

Altbausanierung – technische Umsetzung in der Praxis

I. Sanierung des Gemeindezentrums „Zum Guten Hirten“ in Ulm-Böfingen

Einleitung

Die Diözese Rottenburg-Stuttgart möchte mit der Sanierung des Gemeindezentrums „Zum Guten Hirten“ in Ulm-Böfingen zeigen, welchen Beitrag die Kirche zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung leisten kann. Die Diözese besitzt ca. 5000 Gebäude und investiert jährlich ca. 40 Mio. €, wobei über 90% aller baulichen Maßnahmen derzeit im Bestand erfolgen. Das Vorhaben wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Förderkonzepts „Energetische Sanierung der Gebäudesubstanz“ durchgeführt [1].

Anlässlich einer anstehenden Dachsanierung am Gemeindehaus wurde der Vorschlag gemacht, das gesamte Gemeindezentrum energetisch zu sanieren und solare Energien zu nutzen. Die Idee fand im Kirchengemeinderat breite Zustimmung. Für diese komplexe Aufgabe wurde Ende 2000 ein Architektenwettbewerb durchgeführt. Bei der Entwurfsanforderung sollten bei der architektonischen Umsetzung der Modernisierungsmaßnahmen sowohl die Gesamtansicht des Gemeindezentrums als auch die unterschiedlichen Qualitäten der einzelnen Gebäude berücksichtigt werden. Das äußere Erscheinungsbild des Gesamtensembles sollte sich also durch die Sanierung nicht verändern. Durch die Sanierung sollte der Endenergieverbrauch für die Beheizung und Trinkwarmwassererwärmung einschließlich der Hilfsenergien für Pumpen und Ventilatoren um mindestens 50% gesenkt werden.

Ist-Zustand des Gebäudes

Das katholische Gemeindezentrum „Zum Guten Hirten“ wurde ab 1966 in zwei Bauabschnitten erstellt. 1966 entstanden Kirche und Gemeindehaus, 1974 kamen Pfarrhaus und Kindergarten hinzu. Die Sanierung umfasst nun das Gemeindehaus, den Kindergarten und das Pfarrhaus. Alle drei Gebäude sind mit einem Flachdach ausgeführt. Die Außenwände bestehen aus Sichtbeton. Sie sind beim Gemeindehaus mit einer nur 4 cm dicken Innendämmung versehen. Beim Kindergarten und beim Pfarrhaus liegt die Dämmung der Außenwände zwischen der Tragschale und der Vorsatzschale, die nicht hinterlüftet ist. Der im Erdgeschoss liegende Kindergarten ist nicht unterkellert. Mit einer 4 cm dicken Dämmung weist der Boden einen schlechten Wärmeschutz auf.

Die Dächer weisen mit einer 6 cm dicken Dämmung einen ebenfalls unzureichenden Wärmeschutz von ca. 0,6 W/m²K auf. Der U-Wert der Holz-Verbundfenster liegt bei 2,5 W/m²K. Die Gebäude des Gemeindezentrums werden mit Fernwärme versorgt. Die Übergabe erfolgt im Technikraum des Gemeindehauses. Alle Gebäude sind mit Heizkörpern ausgestattet. Die Erwärmung des Trinkwarmwassers erfolgt jeweils im Trinkwarmwasserspeicher, der im Technikraum des Kindergartens und des Pfarrhauses aufgestellt ist. Im Gemeindehaus ist nur die Küche mit Trinkwarmwasser versorgt, das elektrisch erwärmt wird. Vor der Sanierung wurde ein Jahr lang der Heizwärme- und Stromverbrauch gemessen.

Johann Reiß
Fraunhofer IBP
johann.reiss@
ibp.fraunhofer.de

Sanierungsmaßnahmen

Die Außenwände des Gemeindehauses erhielten eine insgesamt 10 cm dicke Innendämmung. Die vorhandene Dämmung aller Dächer wurde abgetragen und durch eine 22 cm dicke Hartschaumdämmung ersetzt. Der Boden im Untergeschoss des Gemeindehauses wurde bis auf den Rohboden ausgebaut, neu gegen aufsteigende Feuchtigkeit isoliert und mit 7 cm Hartschaum gedämmt. Die Fenster wurden gegen Zweifach-Wärmeschutzglas ausgetauscht. Die Innendämmung erforderte eine umfangreiche Flankendämmung an der Decke. Bei den Außenwänden des Kindergartens wurden die äußere Beton-Vorsatzschale abgetrennt und die vorhandene 6 cm dicke Dämmung ausgebaut und durch eine 14 cm dicke Mineralwolldämmung ersetzt und als Wetterschale eine 1 cm dicke Faserzementplatte angebracht.

Um einen höheren Wärmeschutz des Fußbodens im Kindergarten zu erhalten, ohne den Bodenaufbau zu erhöhen, wurde der neue Boden mit 2 cm dicken Vakuumdämmpaneelen ausgelegt. Auf diese Weise konnte ein U-Wert von 0,21 W/m²K erreicht werden. Bei den Außenwänden des Pfarrhauses wurden die äußere Betonvorsatzschale abgetrennt und die vorhandene Dämmung ausgebaut. Statt dessen wurde die Fassade mit 3 cm dicken Vakuumdämmpaneelen gedämmt. Ohne den Wandaufbau zu erhöhen, konnte auf diese Weise der U-Wert der Außenwand von 0,55 W/m²K auf 0,28 W/m²K verbessert werden. Die Wetterschutzschale wurde mit 1 cm dicken Faserzementplatten ausgeführt. Durch diese Dämmmaßnahmen an den Außenwänden war es möglich, die Außenansicht der Fassaden zu erhalten. Die Fenster des Kindergartens und des Pfarrhauses wurden in Holz mit Dreifach-Wärmeschutzglas ausgeführt.

Die Wärmeversorgung mit Fernwärme wurde beibehalten. Ein Wärmetauscher zwischen Primär- und Sekundärkreis ermöglicht die Vorlauftemperaturanpassung entsprechend dem Wärmebedarf des Gebäudes. Alle Heizkreispumpen wurden durch differenzdruckgesteuerte Pumpen ausgetauscht. Die Räume aller drei Gebäude sind mit einer Einzelraumregelung ausgestattet worden. Bisher war im Gemeindehaus eine Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung

installiert gewesen, die nur selten in Betrieb war. Diese Anlage wurde außer Kraft gesetzt. Die Belüftung der Räume erfolgt jetzt über die Fenster. Kindergarten und Pfarrhaus erhielten eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung und eine Solaranlage zur Unterstützung der Trinkwarmwassererwärmung. Auf dem Dach des Gemeindehauses wurde eine PV-Anlage mit der Leistung von 19,0 kWp installiert. Weitere PV-Paneele, die gleichzeitig als Sonnenschutz dienen (1,95 kWp), sind vor den raumhohen Fenstern des Gemeindehauses angebracht. Auf drei runden Säulen sind insgesamt 8 m² PV-Elemente mit der Gesamtleistung von 1,0 kWp montiert. Die vorhandene Beleuchtung wurde komplett durch eine energiesparende ausgetauscht.

Überprüfungsmessungen

Für die energetische und thermische Gebäudeanalyse unter realen Nutzungs- und Klimabedingungen sowie zur Absicherung des geplanten und umgesetzten Energiekonzeptes und zur Ermittlung des Nutzerverhaltens in einem Gemeindezentrum sind Langzeitmessungen über zwei Jahre durchgeführt worden. Diese sollen auch die Langzeitstabilität der Vakuumdämmpaneelle überprüfen.

Bei den umfangreichen Ergebnissen, die während der zweijährigen Messung gewonnen wurden, sind vor allem die Klimarandbedingungen sowie die Raumlufttemperaturen und Energieverbräuche von zentraler Bedeutung. Während der beiden Messjahre lagen die Heizgradtage Gt 20/15 mit 3.890 Kd¹ in 2006 und mit 3.607 Kd in 2007 unter dem langjährigen Mittelwert von 4.296 Kd, der für die Region Ulm repräsentativ ist. Im ersten Messjahr war die Einzelraumregelung noch nicht umfassend in Betrieb, da es Probleme und Verzögerungen bei der Einweisung in die Programmierung und Handhabung gab. Die mittlere Raumlufttemperatur während der Heizperiode lag im Gemeindehaus bei 18,2 °C, im Kindergarten bei 20,9 °C und im Pfarrhaus bei 19,5 °C. Die klimabereinigten Heizwärmeverbräuche vor der

¹ Kd (Kelvindays) ist die Maßeinheit für Heizgradtage.

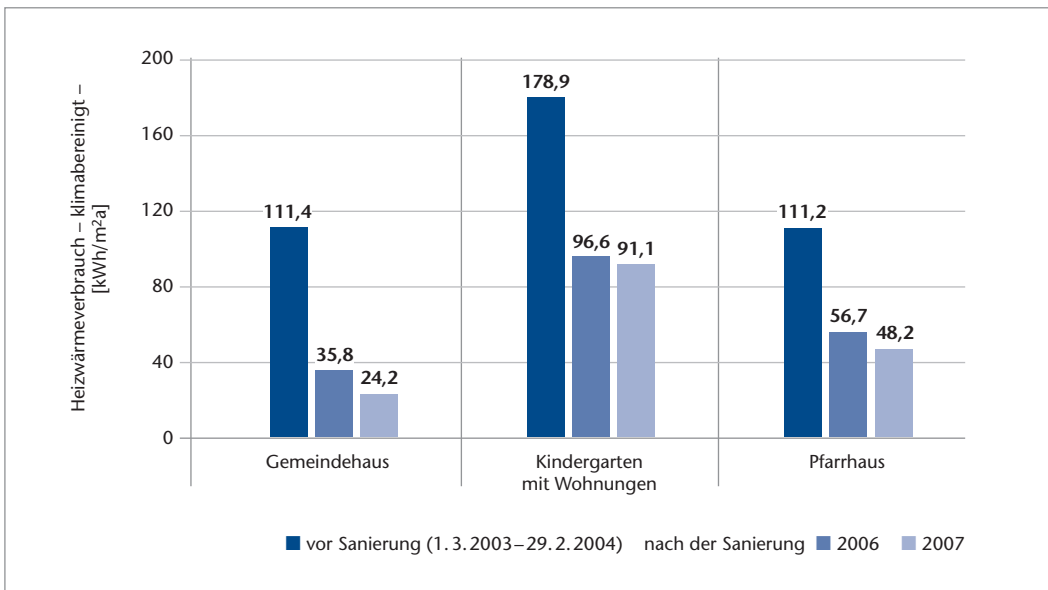


Abbildung 1
Die klimabereinigten Heizwärmeverbräuche vor Sanierung und nach der Sanierung

Zeitraum	Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]		
	Brutto-Verbrauch	Gutschrift durch Einspeisung	Gesamt-Netto-Verbrauch
vor der Sanierung	150,5	0	150,5
nach der Sanierung:			
2006	89,4	36,7	52,6
2007	82,3	40,1	42,2

Tabelle 1
Mittlerer Primärenergieverbrauch der drei Gebäude und Primärenergiegutschriften aus der Stromgewinnung. Der flächenbezogene Wert bezieht sich auf die Gesamtnettogrundfläche der drei Gebäude von 1.579 m².

Sanierung sowie nach der Sanierung in den Jahren 2006 und 2007 sind in *Abbildung 1* dargestellt.

Der Mittelwert aus den in den Jahren 2006 und 2007 gemessenen Verbräuchen zeigt, dass die Reduzierung beim Gemeindehaus bei 73 %, beim Kindergarten bei 48 % und beim Pfarrhaus bei 53 % liegt. Obwohl das Beleuchtungssystem und die Heizkreispumpen ausgetauscht wurden, nahmen in allen drei Gebäuden die Stromverbräuche zu. Dies ist im Wesentlichen auf den Verbrauch der Lüftungsanlagen und die größere Anzahl von Bürogeräten zurückzuführen. In *Tabelle 1* ist der Primärenergieverbrauch der drei Gebäude vor und nach der Sanierung nettoflächenbezogen angegeben. Weiterhin enthält die Tabelle die nettoflächenbezogene Summe des eingespeisten Stromes. Er ist hierbei primär-energetisch angegeben.

Im Messjahr 2006 konnte somit der Primärenergieverbrauch von 89,4 kWh/m²a auf 52,6 kWh/m²a und im zweiten Messjahr von 82,3 kWh/m²a auf 42,2 kWh/m²a abgesenkt werden.

Schlussfolgerungen

Die Diözese Rottenburg-Stuttgart hat sich zum Ziel gesetzt, zur „Wahrung der Schöpfung“ künftig beispielhaft in die Steigerung der Energieeffizienz ihrer Gebäude zu investieren. Denn die Kirche hat auch für die Öffentlichkeit eine Vorbildfunktion. Die Kirchengemeinde „Zum Guten Hirten“ in Ulm-Böfingen entschied sich für die energieeffiziente Sanierung ihres Gemeindezentrums. Es erfolgte eine integrale Planung und nach Fertigstellung der Sanierung eine zweijährige Überprüfungsmessung. Es konnten u. a. die folgenden wichtigen Erkenntnisse gewonnen werden:

Eine integrale Planung ist die Voraussetzung für die Durchführung eines solchen Vorhabens, das von der Standardsanierung deutlich abweicht. Es verlangt von den Beteiligten ein Engagement, das über das Gewohnte hinausgeht. Mitarbeiter von Planungsbüros, die solche Projekte im gewohnten Zeitrahmen durchführen müssen, geraten dabei in einen erheblichen Zeitdruck. Die integrale Planung muss ausreichend honoriert werden, dann steht den Mitarbeitern auch die notwendige Zeit zur Verfügung. Der Einbau der Vakuumdämmplatten im Boden des Kindergartens verlief ohne Schwierigkeiten, da vorab eine exakte Vermessung der zu verlegenden Platten erfolgte. Schwieriger zeigte sich die Verlegung an den Außenwänden des Pfarrhauses. Die Unebenheiten der Wandoberfläche mussten zuerst mit einem Ausgleichsputz geglättet werden. Die anschließende Vermessung der Fläche erfolgte nicht exakt genug, so dass immer wieder Fugen von 1 bis 2 cm aufgetreten sind, die anschließend mit Polyurethan-Ortschaum² ausgefüllt wurden. Durch die Messung der Oberflächentemperaturen im Schichtaufbau des Fußbodens konnte nachgewiesen werden, dass die Paneele, die messtechnisch erfasst wurden, während des Messzeitraumes intakt waren. Dies erfolgte stichprobenartig, wobei ca. 6% der Paneele messtechnisch untersucht wurden. Um das Langzeitverhalten sicher zu erfassen, müssten die Messungen noch einige Jahre weitergeführt werden. Die an der Pfarrhausfassade verlegten und der Messung unterzogenen Vakuumdämmpaneele waren während des Messzeitraums intakt. Eine Aussage für die Zukunft lässt sich auch hier nicht ableiten.

Der Heizwärmeverbrauch aller drei Gebäude zusammen wurde gegenüber dem Zustand vor der Sanierung um 59% reduziert. Es konnte allerdings nur eine 50%ige Reduzierung des Endenergieverbrauchs erreicht werden, da der Stromverbrauch nach der Sanierung angestiegen ist.

Bei der integralen Planung wurde das Augenmerk stark auf die Hüllflächendämmung gelegt, bei der das Ziel vollkommen erreicht wurde. Die stromverbrauchenden Aggregate wurden jedoch zu wenig beachtet. Bei der Planung muss künftig eine gezielte Auswahl getroffen werden, denn der Primärenergiefaktor des Stroms ist um ein vielfaches größer als der der Fernwärme.

Die CO₂-Emission konnte nicht soweit gesenkt werden, wie dies zu Beginn geplant war, denn durch die Inbetriebnahme des Biomasse-Heizkraftwerks ist die CO₂-Emission nicht wie von der Fernwärme Ulm zuerst prognostiziert auf 0,072 kg/kWh, sondern lediglich auf 0,160 kg/kWh gesunken.

Die Dämmung des Bodens im Kindergarten und die Außendämmung des Pfarrhauses mit Vakuumdämmplatten waren Schwerpunkte des Vorhabens. Es zeigte sich, dass im Wandbereich noch Entwicklungs- und Forschungsbedarf besteht. Die hervorragende Dämmwirkung der Platte darf nicht durch metallische Anker, die der Befestigung der Abdeckschicht dienen, zunichte gemacht werden.

Literatur

- [1] Reiß, Johann: Energetische Verbesserung der Bausubstanz, Teilkonzept 3: Messtechnische Validierung der Sanierung eines Gemeindezentrums unter Einsatz von Vakuumdämmpaneelen. Abschlussbericht. IBP-Bericht WB 140/2008.
http://archiv.ensan.de/pub_index81.html

² PUR-Schaumstoffe können aus flüssigen Komponenten an Ort und Stelle hergestellt werden (Ortschaum).