

dena-Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand für Schulen“

Wilhelm-Hack-Museum in 67059 Ludwigshafen



Primärenergiebedarf Q_p :

vor Sanierung	nach EnEV-Neubau	nach Sanierung	unter Neubau - Anforderungen
348,9 kWh/m ² a	559,7 kWh/m ² a	117,4 kWh/m ² a	79,01 %

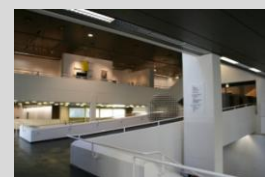
Spez. Transmissionswärmeverluste H_T :

vor Sanierung	nach EnEV-Neubau	nach Sanierung	unter Neubau - Anforderungen
0,99 W/m ² K	1,14 W/m ² K	0,38 W/m ² K	66,7 %

Primärenergieeinsparung 73 %

CO₂-Einsparung 592 t/a

Baujahr: 1976-1979
Nutzfläche: 6.678 m²
Standard: „EnEV-Neubau minus 40%“
Sanierung: 4/2008 – 2/2009



Mit freundlicher Unterstützung

Kurzdarstellung des Sanierungsobjektes

Wilhelm-Hack-Museum in Ludwigshafen, Massivbauweise mit Sichtbetonflächen aus dem Jahr 1976. Energetische Modernisierung unter denkmalpflegerischen Aspekten, z.B. das große Fassadenmosaik, das von Joan Miró 1979 für Südostseite des Wilhelm-Hack-Museum entworfen wurde. Fokus liegt auf innovativer Anlagentechnik, da Kühlung und Befeuchtung den größten Anteil an den Energiekosten zur Einhaltung vorgegebener Klimawerte im Museum aufweisen.

Übersicht der Bauteilqualitäten nach energetischer Sanierung

Bauteil	Aufbau / Material	U-Wert in W/m ² K
Außenwand	Stahlbeton, Mineralwolle 14-16 cm	0,2
Fußboden	Stahlbetondecke	0,8
Dach	Leichtdachkonstruktion z.T. bis 30 cm Wärmedämmung (Polystyrol, Mineralwolle)	0,1
Fenster	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit thermisch getrenntem Aluminiumrahmen	1,1 - 1,3

Übersicht der Anlagentechnik nach energetischer Sanierung

Heizung	Fernwärme
Trinkwassererwärmung	Fernwärme zentral
Lüftung	Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung WRG-Grad = 75%, regenerativ mit Feuchterückgewinnung sowie Sprühdüsenbefeuchtung und Lufterwärmung, Steuerung über Luftqualitätsfühler
Elektrik	Stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG, automatische tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung und Jalousien über EIB Anlage, 300 m ² Photovoltaik-Anlage

Weiterführende Informationen

Die Sanierung kombiniert eine innovative Anlagentechnik mit der gezielten Verbesserung der Gebäudehülle (vorrangige Modernisierung bisher ungedämmter Flächen und schadhafter Bauteile, bessere Verglasungsqualitäten etc.) zusammen mit einer ausgefeilten Steuerungstechnik. Der bekannten Flachdachproblematik, hier verschärft durch Überzüge, die die Dachlandschaft in einzelne „Wannen“ unterteilen, wurde mit der Überspannung der einzelnen Felder mit einem gedämmten

Mit freundlicher Unterstützung

Leichtdach begegnet. Auf der Südwestseite des Daches wurden Photovoltaik-Paneele aufgebracht, die einen weiteren Anteil an regenerativen Energien liefern.

Komfortsteigerungen:

Unsaniert kann der Museumsbetrieb nicht aufrecht erhalten werden, ohne die Substanzerhaltung der Kunstwerke zu gefährden. Die energetische Modernisierung ermöglicht die Einhaltung der Leihverträge internationaler Ausstellungen. Um wertvolle Exponate der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, ist es notwendig, die geforderten scharfen Klimawerte aus diesen Verträgen einzuhalten.

Die Anlagentechnik der RLT Anlage und der MSR werden für die genaue Einhaltung dieser Bedingungen bei sparsamer Energienutzung ausgelegt. Dazu werden die Raumbedingungen in Abhängigkeit von Temperatur, Feuchte und Luftqualität (CO_2) geregelt. Für die Raumströmung werden neue Auslässe mit Luftkanalanschlüssen eingebaut, die eine zugfreie Raumströmung ohne Kurzschlüsse ermöglichen. Die bisherige Beleuchtung ist mit unterschiedlichen Leuchtmitteln und somit Farbtemperaturen ausgeführt. Es ist geplant, die gesamte Beleuchtung auf einen einheitlichen Standard mit gleichen Leuchtmitteln zu bringen. Durch elektronische Vorschaltgeräte und T5 Lampen mit Spiegelreflektoren wird die Lichtqualität in Bezug auf Flimmer- und Blendfreiheit verbessert. Eine tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung reduziert die Überschneidungen von Tages- und Kunstlicht und mindert den Energiebedarf.

Im Ist-Zustand wurde viel Energie für Entfeuchtung aufgewendet, um Schäden aus Tauwasseranfall an Bauteilen zu verhindern. Dies entfällt nach Modernisierung der Gebäudehülle, desweiteren erfolgt die Befeuchtung nicht länger über elektrische Dampfbefeuchter sondern über Verdunstungsbefeuchtung (Sprühdüsen) über die Abwärme (adiabatische Kühlung) oder kostengünstigere Fernwärme. Die nicht modernisierten Bauteile (Miro-Mosaikwand, Schieferfassade) weisen entgegen der anderen Bauteile eine Außendämmung aus 5 cm Mineralwolle auf, so dass es hier nicht zu Schäden kommt.

Wirtschaftlichkeit der Maßnahme:

Die Modernisierung der Gebäudehülle reduziert den Energiebedarf des Gebäudes. Es wird eine Absenkung der Betriebskosten incl. Instandhaltungskosten pro Jahr von 460.000 € auf 190.000 € erwartet, reine Betriebskosten ohne Instandhaltungskosten sinken von 350.000 € auf 130.000 € pro Jahr. Die Stromkosten sind durch unterschiedliche Ausstellungen im Museum zum Teil mit Videoinstallationen nicht kalkulierbar und schwanken stark.

Zusammen mit der Erneuerung der Gebäudetechnik wird die Einhaltung der erforderlichen Klimabedingungen zum Erhalt der Exponate ermöglicht.

Mit freundlicher Unterstützung