

Studiengang Sustainable Energy Competence (SENCE)

STUDIENARBEIT

Forschungsprojekt <1>

Zusammenfassung

Gebäudebilanzierung

Beurteilung der energetischen Qualität eines Mehrfamilienhauses

Ralf Stöferle



1. Zusammenfassung

In dieser Projektarbeit wird für ein Mehrfamilienhaus das im Jahr 1979 erbaut wurde ein Energiebedarfsausweis nach EnEV 2014 erstellt. Im Jahr 2007 wurde dieses Gebäude ausgebaut und für die im Rahmen der Ausbaumaßnahmen betroffenen Bauteile saniert. Die thermische Gebäudehülle beinhaltet die Volumen und Flächen vom Untergeschoss bis zum Obergeschoss. In der thermischen Gebäudehülle ist sowohl das beheizte Treppenhaus als auch die Heizung mit Pufferspeicher beinhaltet. Für das Gebäude werden zunächst die Gebäudegeometriedaten und die U-Werte der einzelnen Bauteile ermittelt. Anhand dieser Daten wird die Berechnung des monatlichen Heizwärmebedarfs $Q_{H,M}$ vorgenommen.

$$Q_{H,M} = Q_{I,M} - \eta_M * Q_{g,M} \text{ [kWh/Mon]}$$

Des Weiteren erfolgt eine Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für die Heizung und die Trinkwassererwärmung. Ergebnis hieraus ist die Anlagenkennzahl e_p . Anhand des Heizwärmebedarfs Q_h , des Trinkwarmwasserbedarfs Q_{tw} und der Anlagenkennzahl e_p wird der Primärenergiebedarf Q_p des Mehrfamilienhauses ermittelt.

$$Q_p = e_p * (Q_h + Q_{tw})$$

Im Mehrfamilienhaus wird eine Kombi-Heizungsanlage mit Holz-/Pelletsbrennstoffen mit Pufferspeicher und einem Flachkollektor für Trinkwarmwasser und Heizungsunterstützung betrieben. (Anlagenkennzahl $e_p = 0,32$)

Für das Gebäude erfolgt eine Beurteilung der energetischen Qualität nach den erfolgten Ausbau-/Umbaumaßnahmen im Jahr 2007. Mit Hilfe eines Bauteilnachweises, in dem die U-Werte der Bauteilschichten des Mehrfamilienhauses mit den EnEV-Vorgaben für U-Werte von Bauteilschichten für Bestandsgebäude verglichen werden, erfolgt eine Ermittlung von weiteren Sanierungspotentialen für das Mehrfamilienhaus.

Weitere Sanierungsmaßnahmen betreffen Bauteile, die im Rahmen des Ausbaus/Umbaus noch nicht saniert wurden. Dies sind die Ostwand zur unbeheizten Garage, die Bodenplatte und Untergeschosswände, die an Erdreich grenzen. Ferner ist das Dachgeschoss bisher noch nicht ausgebaut.

U-Werte der Bauteile nach weiteren Sanierungsmaßnahmen					
Bauteil:	Fläche A [m ²]	Fläche A [%]	U-Wert [W/m ² K] vor Sanierung	U-Wert [W/m ² K] nach Sanierung	EnEV 2014 U-Wert max. Gebäude- bestand
Decke zu unbeheiztem DG	159,10	21,0	0,49	0,49	0,50
Teil AW Ost zu unbeheizter Garage	35,85	4,7	0,56	0,28	0,30
Bodenplatte	156,52	20,7	0,47	0,30	0,30
UG Nordwand - Fläche mit Innendämmung	17,13	2,3	2,11	0,29	0,30
UG Nordwand - Fläche mit Außendämmung	18,49	2,4	2,11	0,26	0,30
UG Nordwand gegen Erdreich -gesamt-	35,61	4,7	2,11	0,27	0,30
UG Westwand - Außentreppe gegen Erdreich	6,65	0,9	0,64	0,35	0,30

Tabelle 1: Bauteilnachweis vor und nach weiteren Sanierungsmaßnahmen

Anschließend wird eine energetische Gebäudebilanzierung vorgenommen.

Das Mehrfamilienhaus wird bewertet nach:

- 1) Stand des Ausbaus/Umbaus im Jahr 2007
- 2) Stand nach weiteren erfolgten Sanierungsmaßnahmen und Ausbau des Dachgeschosses
- 3) Bewertung des Mehrfamilienhaus gegenüber dem Referenzgebäude für Neubauten nach EnEV 2014

Energiebilanzdaten des Gebäudes nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen				
	Stand 2007 vor Sanierung	nach Sanierung und DG-Ausbau	Differenz absolut	Differenz in %
Jahresheizwärmebedarf	30.800 [kWh]	27.500 [kWh]	-3.300 [kWh]	-11%
Jahresheizwärmebedarf (nutzflächenbezogen)	74 [kWh/m ²]	52 [kWh/m ²]	-22 [kWh/m ²]	-30%
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	0,56 [W/m ² K]	0,43 [W/m ² K]	-0,13 [W/m ² K]	-23%
Jahresprimärenergiebedarf (nutzflächenbezogen)	28 [kWh/m ²]	21 [kWh/m ²]	-7 [kWh/m ²]	-25%

Tabelle 2: Energiebilanzdaten des Gebäudes vor und nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen

Obenstehende Tabelle zeigt, dass durch die weiteren Sanierungsmaßnahmen der Jahresheizwärmebedarf, der spezifische Transmissionswärmeverlust und der Primärenergiebedarf nochmals deutlich reduziert werden kann.

Energiebilanzdaten des Gebäudes im Vergleich mit dem Neubau Referenzgebäude der EnEV 2014				
	Neubau Referenzgebäude EnEV 2014	MFH nach Sanierung und DG-Ausbau	Differenz absolut	Differenz in %
Jahresheizwärmebedarf	24.200 [kWh]	27.500 [kWh]	3.300 [kWh]	14%
Jahresheizwärmebedarf (nutzflächenbezogen)	46 [kWh/m ²]	52 [kWh/m ²]	6 [kWh/m ²]	13%
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	0,43 [W/m ² K]	0,43 [W/m ² K]	0,00 [W/m ² K]	0%
Jahresprimärenergiebedarf (nutzflächenbezogen)	68 [kWh/m ²]	21 [kWh/m ²]	-47 [kWh/m ²]	-69%

Tabelle 3: Energiebilanzdaten des Gebäudes im Vergleich mit dem Neubau Referenzgebäude der EnEV 2014

Auch ein Vergleich mit dem Referenzgebäude für Neubauten nach der EnEV 2014 zeigt, dass der nutzflächenbezogene Primärenergiebedarf die EnEV-Vorgaben deutlich unterschreitet. Die obenstehenden Werte des Mehrfamilienhauses sind auch die relevanten Daten, die im Energiebedarfsausweis angegeben werden:

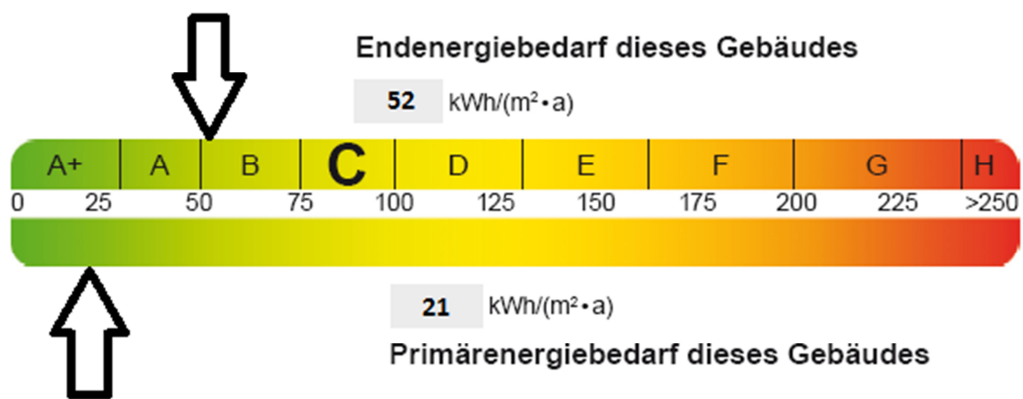


Abbildung 1: Energiebedarfsausweis für das Mehrfamilienhaus nach weiteren Sanierungsmaßnahmen und Ausbau des Dachgeschosses¹

¹ Quelle: Energieausweis für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1. Mai 2014