Energiebedarf

Energiebilanz

Im Gegensatz zum Jahres-Primärenergiebedarf QP, der sämtliche Energieverluste einschließlich der Erzeugung und des Transports mit einschließt, bezieht sich der Jahres-Heizenergiebedarf QH lediglich auf die Deckung der vom Gebäude benötigten Energie für die Zwecke der Heizung und berücksichtigt nicht den Aufwand für die Warmwasseraufbereitung QW oder Verluste und Hilfsenergien der Anlagentechnik.

Der benötigte Jahres-Heizenergiebedarf QH ergibt sich aus den Transmissionswärme- HT und Lüftungswärmeverlusten HV abzüglich der internen QI und solaren Wärmegewinne QS des Gebäudes.

Das Erreichen der KfW-Kriterien war in 2003 mangels verfügbarer Anlagenaufwandszahlen für biogene Brennstoffe nur über die Erfüllung der EnEV-Nebenforderung (geringer Transmissionswärmeverlust und damit hoher Dämmstandard) nachweisbar. Eine 'Passivhausdämmung ' war jedoch auf Grund der hohen Kosten und Wanddicken einhergehend mit Wohnraumverlust wirtschaftlich nicht sinnvoll. Ein EnEV-orientiertes Heizsystem hingegen führt über dessen Anlagenaufwandszahl zu einer deutlich preiswerteren Umsetzung eines geforderten Jahres-Primärenergiebedarfs.

Seitenanfang

Anlagentechnik

Der EnEV-Berechnung basiert auf folgender Anlagenbeschreibung:

- Wärmerzeugung über Pelletofen mit Wassertasche im beheizten Wohnraum,
- solare Trinkwassererwärmung erfolgt durch 10 m² Solarkollektoren, mit Zirkulationsleitung
- Energiespeicher und alle Versorgungsleitungen innerhalb der gedämmten Gebäudehülle, Systemtemperatur 55/45°C
- Wärmeabgabe über Fußbodenheizkreise mit 35/28°C, System-temperatur und 1K Regelabweichung, Nachtabsenkung 9 h
- mechanische Lüftungsanlage mit 80% Wärmerückgewinnung

Seitenanfang

Berechnungsverfahren und -Programm

Die Berechnungen wurden gemäß der Energieeinsparungsverordnung und weiterer Normen für das Heizperiodenbilanz- und das Monatsbilanzverfahren mit Hilfe der Software EnEV Pro durchgeführt.

Bei dem Heizperiodenbilanzverfahren handelt es sich um ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für Wohngebäude, welches hier detaillierter beschrieben ist. Dieses Verfahren berücksichtigt allerdings keine mechanische Lüftungsanlagen oder Optimierung der vorgegebenen Standardfaktoren und führt daher zu einen höheren Jahres-Primärenergiebedarf!

Eine überschlägige EnEV-Berechnung ist mit diesem frei erhältlichen Berechnungsprogramm möglich.

Seitenanfang

Rechengang und Ergebnisse

Der Rechengang für die Nachweisführung ist im folgenden wiedergegeben:

1) Berechnung der Flächen und Volumen aus den Gebäudeabmessungen

- Gebäudehüllfläche AH
- beheiztes Gebäudevolumen Ve und AH/Ve
- Gebäudenutzfläche AN (= 32% des Gebäudevolumens)
- Fensterflächen AF und prozentualer Flächenanteil

AH/Ve = 483 m² / 765 m = 0,63

AN=245 m²

AF=59,2 m² (15%)

2) Bestimmung des

- max. zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs

QP,EnEV = 50,94 + 75,29(AH/Ve) + 2600/(100 + AN)

- max. zulässigen Transmissionswärmeverlusts (EnEV-Höchstwert)

HTzul' = 0,3 + 0,15/(A/Ve)

aus EnEV-Tabelle 1, Anhang 1 mit oberen Flächen- und Volumendaten

QP, EnEV = 106 kWh/m²a

HTzul' = 0,54 W/m²K

3) Berechnung des vorhandenen Transmissionswärmeverlusts und Vergleich mit geforderten Kriterien

HTvor' = 0,39 W/m²K

Zur EnEV-Erfüllung ist bei Verwendung von mehr als 70% erneuerbarer Energien nur ein Transmissionswärmeverlust HTvor' ≤ HTzul' nachzuweisen (Nebenforderung der EnEV §3 Satz 3 Nr. 2)

mit 0,39 < 0,54 erfüllt

Für die KfW-Energiesparhausförderkriterien gelten folgende eingeschränkte Transmissions-wärmeverluste:

- KfW-ESH60: HTvor' ≤ 76% HTzul'
- KfW-ESH40: HTvor' ≤ 55% HTzul'

mit 0,39 < 0,41 übererfüllt

mit 0,39 > 0,30 nicht erfüllt!

4) Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarf aus

QH= FGt (HT+HV) - η (QS+QI) mit

FGt = 66 (mittlere Gradtagszahl mit Nachtabschaltung) und

η = 0,95 (mittlerer Ausnutzungsgrad von Wärmegewinnen innerhalb der Heizperiode)

QH = 11900 kWh/a

QH = 48,7 kWh/m²a

- Transmissionswärmeverlust HT = AH HTvor'

HT = 189 W/K

- Lüftungswärmeverlust HV = 0,163 Ve (Gebäudedichtheitsprüfung)

ohne Lüftungsanlage QV = 33,6 kWh/m²a

(mit Lüftungsanlage und 88% WRG: QV = 14,7 kWh/m²a)

HV = 125 W/K

- Interne Wärmegewinne QI pauschal mit 5 W/m² für 185 T/HP

QI = 5384 kWh/a

- Solare (passive) Wärmegewinne QS aus Fensterberechnung

QS = 3932 kWh/a

5) Ansatz der pauschalen 12,5 kWh/m²a für Warmwasserbedarf QW

(solare Trinkwassererwärmung wird in der Anlagenaufwandszahl berücksichtigt)

QW = 12,5 kWh/m²a

6) Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs QP = (QH + QW) eP

mit einerAnlagenaufwandszahl eP = 0,276 (siehe Berechnungsblatt)

QP = 23 kWh/m²a

Fazit

Für die Erfüllung der EnEV und der KfW-ESH60-Förderkriterien wäre eine geringere Gebäudedämmung ausreichend gewesen Die Kriterien für das KfW-ESH40 sind jedoch bei dieser vereinfachten Nachweisführung nur über eine unverhältnismäßig teure Gebäudedämmung zu erfüllen!

Die aufwendigere Nachweisführung führt bei Verwendung regenerativer Energien auf Grund der geringen Anlagenaufwandszahl zu einer signifikanten Reduzierung des Jahres-Primärenergiebedarfs. Konnte das KfW-ESH60-Kriterium über die Nebenforderung gerade noch erfüllt werden, so liegt nun der Jahres-Primärenergiebedarf für die gewählte Anlagentechnik sogar weit unter dem KfW-ESH40-Kriterium.

Trotz des höheren Berechnungsaufwandes wird daher generell empfohlen, den tatsächlichen Jahres-Primärenergiebedarf nachzuweisen.

Die Auslegungsberechnung nach DIN 4701 ergab eine Gebäudewärme-bedarfsleistung QN von 5236 W und eine Raum-Zusammenstellung auf Gebäudeebene von 7678 W.