

Gebäudeenergieausweis

bedarfsorientiert + verbrauchsbelegt

Projekt: E0604 - Mehrfamilienhaus

Standort: Artur-Becker-Ring 58-60, 03130 Spremberg

Eigentümer: Hr. Ralf Stenzel, Spremberg

Gebäude Daten

Wohngebäude

Mehrfamilienhaus, freistehend

normale Innentemperaturen

Baujahr 1927, Sanierung/Modernisierung: 1999

Schwere Bauweise

2 Geschosse + Dachraum

12 Wohneinheiten

Hüllfläche: 1.598,6 m²

Volumen: 2.865 m³

A/V = 0,56 m⁻¹

Nutzfläche AN: 916,8 m²

Grundfläche: 361,0 m²

Grundflächenumfang: 102,0 m

Berechnung

Bestandsgebäude

Wärmebrückenzuschlag pauschal 0,10 W/m²K

Mindestluftwechsel durch Fensterlüftung (0,70 n⁻¹)

sommerlicher Wärmeschutz: nicht erf., da Fensteranteil 22,5% < 30 %

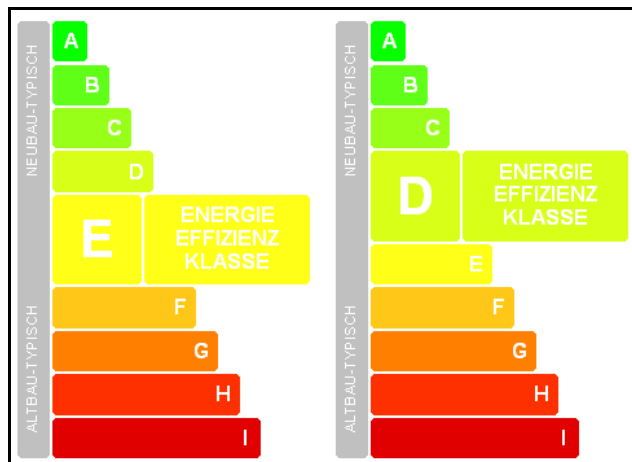
Klima: Standort Deutschland

Nutzerverhalten: nach EnEV-Randbedingungen

Variantenvergleich

- Berechnung des theoretischen Verbrauches nach EnEV (U-Wert-Theorie, DIN 4108, bedarfsorientiert)
- Berechnung der effektiven U-Werte der Außenwände auf der Grundlage der praktischen Verbrauchswerte (verbrauchsbelegt)
- Berechnung der äquivalenten Dämmstoffdicken entsprechend den praktischen Verbrauchswerte (U-Wert-Theorie, DIN 4108, verbrauchsangepasst)

Ergebnis



Jahresheizwärmebedarf
zzgl. Wärmeverluste Heizung

theoretisch: 108.277 kWh/a

praktisch: 78.372 kWh/a

= - 28 %

qh theoretisch: 118,1 kWh/m² | praktisch: 85,5 kWh/m²

Aussteller: Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann

P1694 (Baukammer Berlin), 121027 (dena)

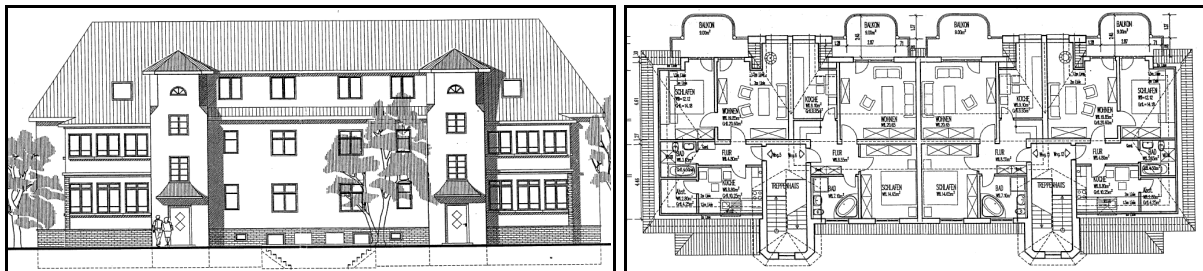
Berlin, 21.06.2006

Fotos



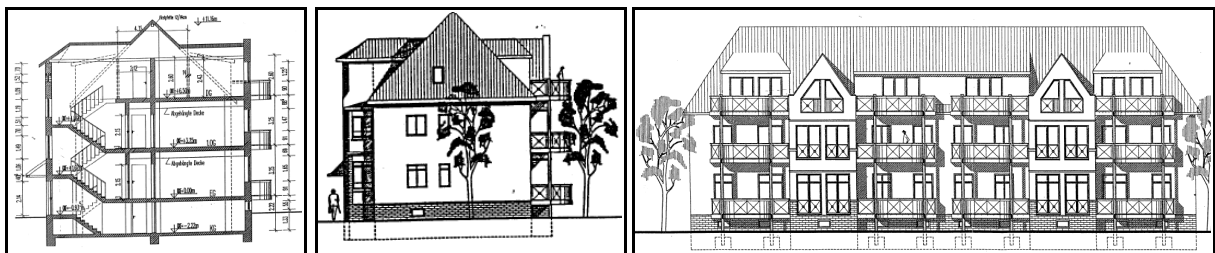
Frontansichten des Gebäudes: die Wandflächen sind mit ThermoShield Exterior beschichtet.

Baupläne



Frontansicht

Grundriss DG



Schnitt A-A

Ansicht Nordgiebel

Ansicht rückseite

Wärmebrücken



aufgelegte Balkonplatten auf der Hofseite, Stahlbetonplatten 12 cm auf dem AW-MW aufgelagert, 12 gleiche Balkone á 5,0 + 1,2 = 6,2 lfm, mithin 74,40 lfm Wärmebrücke StBt im MW, T = 12 cm, H = 18 cm, die Balkonplatten sind seitlich und unterseitig mit ThermoShield® Exterior beschichtet

Die Berechnung wurde ohne detaillierte Wärmebrückenberechnung durchgeführt mit einem Wärmebrückenzuschlag pauschal 0,10 W/m²K. Das heißt diese beachtlichen Wärmebrücken sind in der Berechnung nicht berücksichtigt, folglich müsste der theoretische Heizwärmebedarf höher sein.

Hinweis: ergänzende und umfangreiche Informationen enthält die Anlage „Gebäude“

U-Werte der Bauteile

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV ¹⁾ in W/m ² K
DA	Dach Erker vorn	0,26	0,25
DA	Dach Mittelerker hinten	0,26	0,25
DA	Dach Mittelerker vorn	0,26	0,25
DA	Dach Seitenerker hinten	0,26	0,25
DA	Walmdach Dreieckgauben	0,26	0,30
DA	Walmdach Frontseite	0,26	0,30
DA	Walmdach Giebel	0,26	0,30
DA	Walmdach hinter Dreieckgauben	0,26	0,30
DA	Walmdach Rückseite	0,26	0,30
OG	Spitzbodendecke	1,00	0,30
WA	Erkerwand EG	0,38	0,35
WA	Erkerwand EG 30+WD	0,38	0,35
WA	Erkerwand OG	1,30	0,35
WA	Erkerwand OG 38er	1,30	0,35
WA	Frontwand Mitte 38er	1,30	0,35
WA	Frontwand Mitte DG	1,76	0,35
WA	Giebel Nord 38er	1,30	0,35
WA	Giebel Süd 38er	1,30	0,35
WA	Rückwand Dreieck-Erker	1,30	0,35
WA	Rückwand EG-OG	1,30	0,35
WA	Rückwand Mitte DG	1,81	0,35
WA	Rückwand Seiterker DG	1,81	0,35
WK	Wand zum TH 27er	1,54	0,40
WK	Wand zum TH 39er	0,43	0,40
FA	Dachfenster	1,50	1,70
FA	Fenster	1,30	1,70
FA	Fenster	1,50	1,70
BK	Kellerdecke	0,83	0,40

Bauteiltabelle mit U-Werten nach EnEV

Typ	Bauteil	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV ¹⁾ in W/m ² K
DA	Dach Erker vorn	0,26	0,25
DA	Dach Mittelerker hinten	0,26	0,25
DA	Dach Mittelerker vorn	0,26	0,25
DA	Dach Seitenerker hinten	0,26	0,25
DA	Walmdach Dreieckgauben	0,26	0,30
DA	Walmdach Frontseite	0,26	0,30
DA	Walmdach Giebel	0,26	0,30
DA	Walmdach hinter Dreieckgauben	0,26	0,30
DA	Walmdach Rückseite	0,26	0,30
OG	Spitzbodendecke - TS-I	0,53	0,30
WA	Erkerwand EG	0,38	0,35
WA	Erkerwand EG 30+WD	0,38	0,35
WA	Erkerwand OG - TS-E	0,50	0,35
WA	Erkerwand OG 38er - TS-E	0,50	0,35
WA	Frontwand Mitte 38er - TS-E	0,50	0,35
WA	Frontwand Mitte DG - TS-E	0,60	0,35
WA	Giebel Nord 38er - TS-E	0,50	0,35
WA	Giebel Süd 38er - TS-E	0,50	0,35
WA	Rückwand Dreieck-Erker - TS-E	0,50	0,35
WA	Rückwand EG-OG - TS-E	0,50	0,35
WA	Rückwand Mitte DG - TS-E	1,00	0,35
WA	Rückwand Seiterker DG - TS-E	1,00	0,35
WK	Wand zum TH 27er	1,54	0,40
WK	Wand zum TH 39er	0,43	0,40
FA	Dachfenster	1,50	1,70
FA	Fenster	1,30	1,70
FA	Fenster	1,50	1,70
BK	Kellerdecke	0,83	0,40

Bauteiltabelle mit äquivalenten U-Werten für die Außenwände

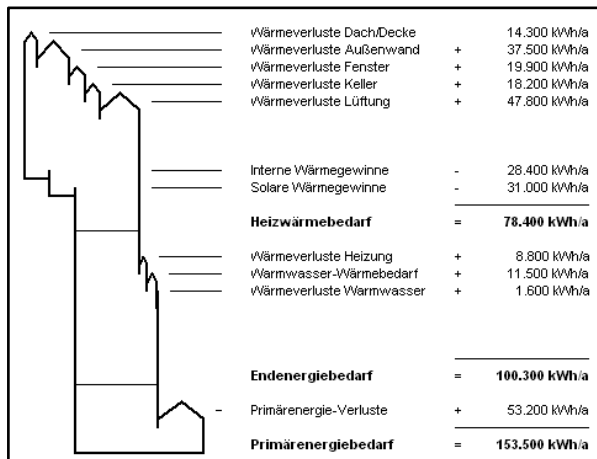
Der Anteil der Außenwände an der Wärme abgebenden Hüllfläche liegt bei diesem Gebäude bei rd. 38 %, es handelt sich vorwiegend um beidseitig geputzte 38er Ziegelmauerwerkswände. Zu den veränderten U-Werten wird auf der Folgeseite ausgeführt.

Datengrundlage und Abgleich mit den Praxiswerten

Hausverwaltung Dornquast	
Gutenbergsstr. 28 02943 Weißwasser	
Kostenaufstellung	
Die folgenden Kosten betreffen Kosten der verbrauchten Brennstoffe	
Brennstoff Fernwärme MW	
1. Anlieferung	13809,00
2. Anlieferung	9886,00
3. Anlieferung	10581,00
4. Anlieferung	5614,00
5. Anlieferung	908,00
6. Anlieferung	206,00
7. Anlieferung	3,00
8. Anlieferung	2479,00
9. Anlieferung	6943,00
10. Anlieferung	12514,00
11. Anlieferung	18070,00
12. Anlieferung	81013,00
Verbrauch	81013,00

Anstelle mit einem WDV wurden die Außenwände mit ThermoShield Extérieur beschichtet. Rechnet man die Membran mit einer Schichtstärke von 0,3 mm nach U-Wert-Theorie mit, ist der Wert der Wärmeleitfähigkeit fast bedeutungslos: egal ob man 40,0 oder 0,40 einsetzt – es ändert sich rechnerisch nichts am U-Wert der Wand. Im Ergebnis kommt man auf einen Jahresheizwärmebedarf in Höhe von 108.277 kWh. Dies ist ein theoretischer Wert.

Für die Beurteilung der Wirksamkeit eines Systems hat sich die Praxis als Maßstab stets bewährt. Die tatsächlichen Verbrauchswerte ergeben – auf der Grundlage der Abrechnungen über einen Zeitraum von 5 Jahren, 2000 bis 2004 und nach Witterungsberreinigung – einen Durchschnittswert für den Jahresheizwärmebedarf in Höhe von 87.176 kWh/a.



Die relevanten Größen aus der Übersicht zur Energiebilanz sind der Heizwärmebedarf und die Wärmeverluste Heizung.

Warmwasser wird wohnungsweise dezentral erzeugt, so dass der theoretische Pauschalwert in Höhe von 12,5 kWh/m²a nicht enthalten ist. Zumal er separat ausgewiesen wird, muss er nicht aus dem Jahresenergieverbrauch heraus gerechnet werden.

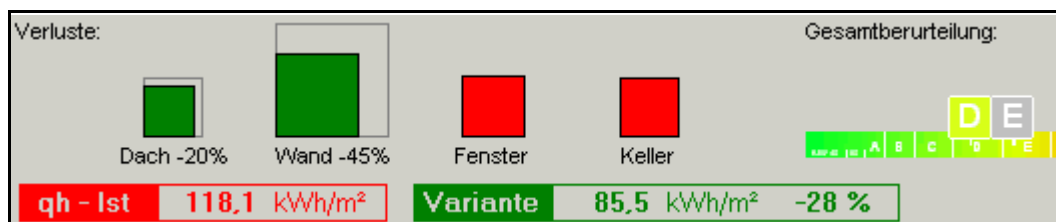
Addiert man Heizwärmebedarf und Wärmeverluste Heizung, erhält man 87.200 kWh, was in guter Näherung dem 5-Jahres-Durchschnitt in Höhe von 87.176 kWh entspricht.

Die Diskrepanz zwischen dem theoretischen und dem praktischen Verbrauch ist durch die Wirksamkeit der Wandbeschichtung mit ThermoShield Extérieur zu erklären. Die komplexen Wirkmechanismen sind bekannt und hinreichend beschrieben. Eine Reduzierung auf den U-Wert kann nur ein Behelf sein, der zumindest rechnerisch plausibel ist.

17	WA	O	Erkerwand OG 38er	19,62	1,30	0,50	TS-E
18	FA	O	Fenster	9,57	1,30		
19	WA	N	Erkerwand OG	3,83	1,30	0,50	TS-E
20	FA	II	Fenster	1,56	1,30		
21	WA	S	Erkerwand OG	3,83	1,30	0,50	TS-E
22	FA	S	Fenster	1,56	1,30		
23	WA	O	Frontwand Mitte DG	27,64	1,76	0,60	TS-E
24	FA	O	Fenster	7,25	1,50		
25	WA	W	Rückwand EG-OG	111,04	1,30	0,50	TS-E
26	FA	W	Fenster	46,54	1,30		
27	WA	N	Rückwand EG-OG	16,75	1,30	0,50	TS-E
28	WA	S	Rückwand EG-OG	16,75	1,30	0,50	TS-E
29	WA	W	Rückwand Dreieck-Erker	38,84	1,30	0,50	TS-E
30	FA	W	Fenster	37,44	1,30		
31	WA	W	Rückwand Mitte DG	10,43	1,81	1,00	TS-E
32	FA	W	Fenster	10,11	1,30		
33	WA	N	Rückwand Mitte DG	3,50	1,81	1,00	TS-E
34	WA	S	Rückwand Mitte DG	3,50	1,81	1,00	TS-E

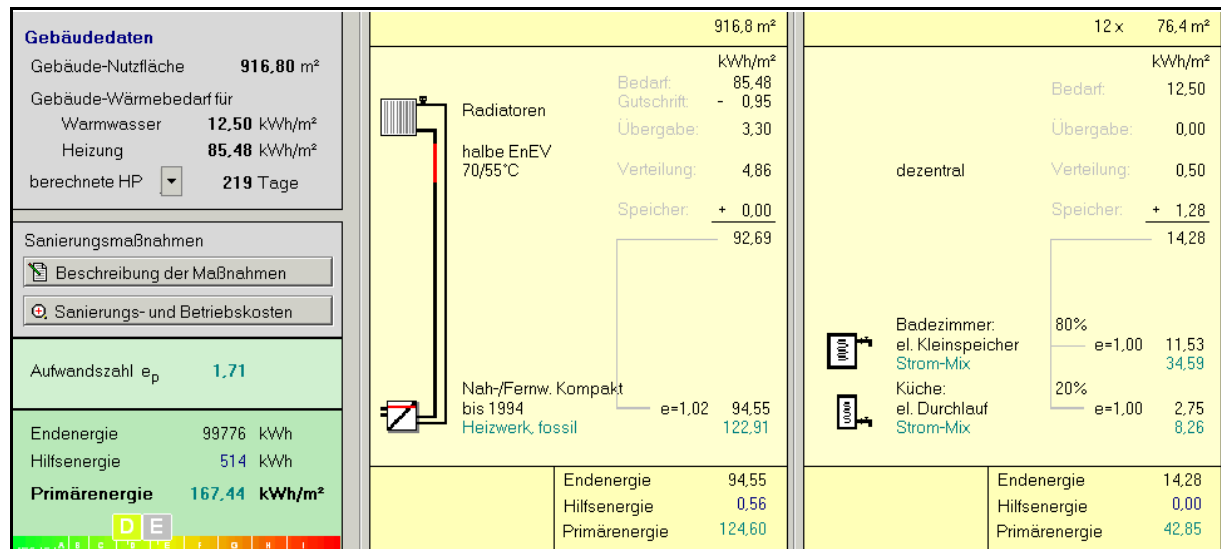
Dieser Ausschnitt aus der Bauteilliste verdeutlicht die Handhabung der äquivalenten U-Werte: es wurden bei den Außenwandflächen fiktive Werte eingesetzt, um im Ergebnis den tatsächlichen Verbrauch auch auf dem Rechenwege zu erhalten.

In den Spalten stehen als Zahlenwerte die Einzelflächen der Bauteile, der U-Wert nach EnEV und bei den Außenwandflächen daneben der eingesetzte äquivalente U-Wert. Der so genannte äquivalente U-Wert ist eine theoretische Hilfsgröße, die als Schnittstelle zur U-Wert-Theorie herangezogen wird.

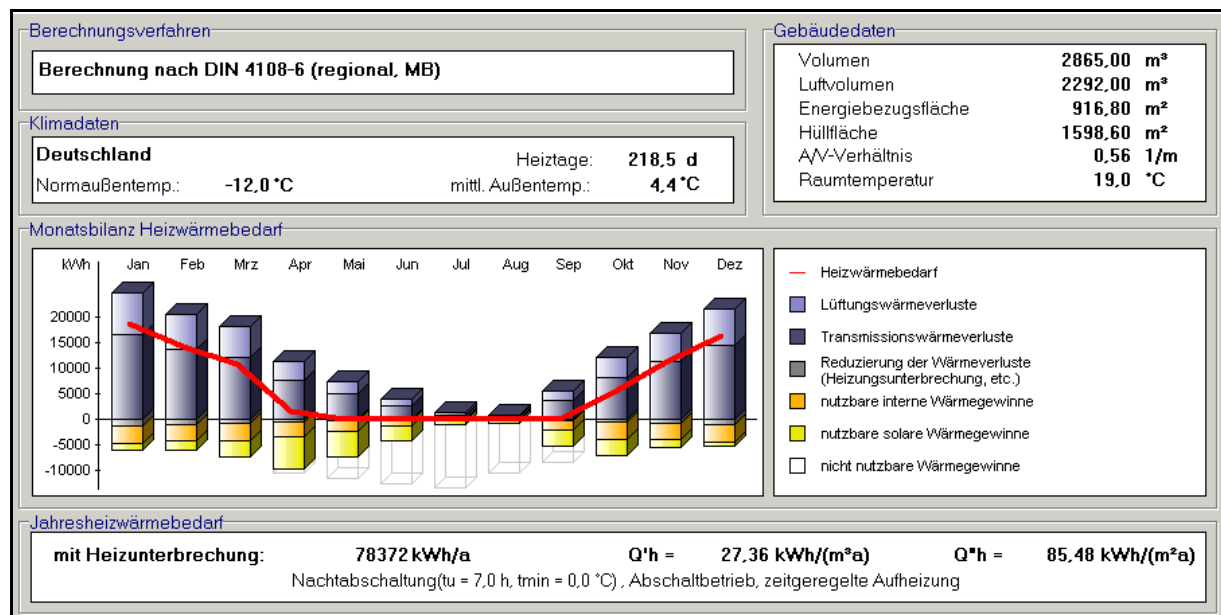


Die Transmissionswärmeverluste der Außenwände werden infolge der Beschichtung mit ThermoShield Extérieur um 45 % verringert, was eine Minderung des Heizwärmebedarfs und des Primärenergiebedarfs und rd. 28 % bewirkt.

Heizungsanlage und Wärmebedarfsberechnung



Die Grafik beschreibt die Heizungsanlage, die aufgrund des Baujahres nicht ganz dem Niveau nach EnEV entspricht. Die Warmwasserbereitung ist als dezentral ausgewiesen. Diese technische Anlage befindet sich im beschriebenen Zustand, ohne mit den Maßnahmen an den Hüllflächen in einem kausalen Zusammenhang zu stehen. Lediglich hinsichtlich des Heizwärmebedarfs besteht ein Zusammenhang, der mit dem Zustand der Hüllflächen korrespondiert.



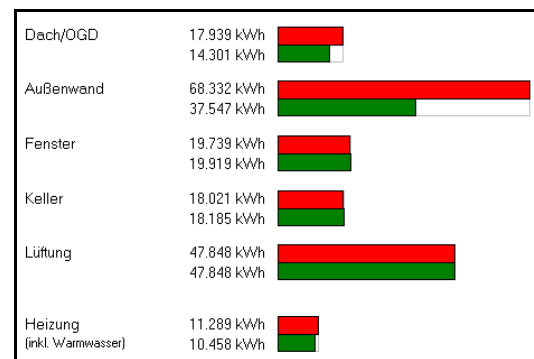
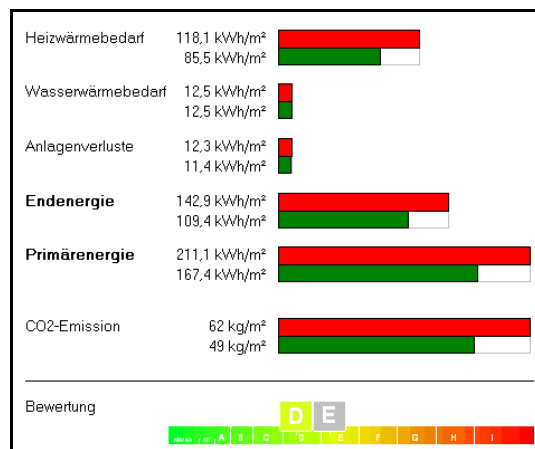
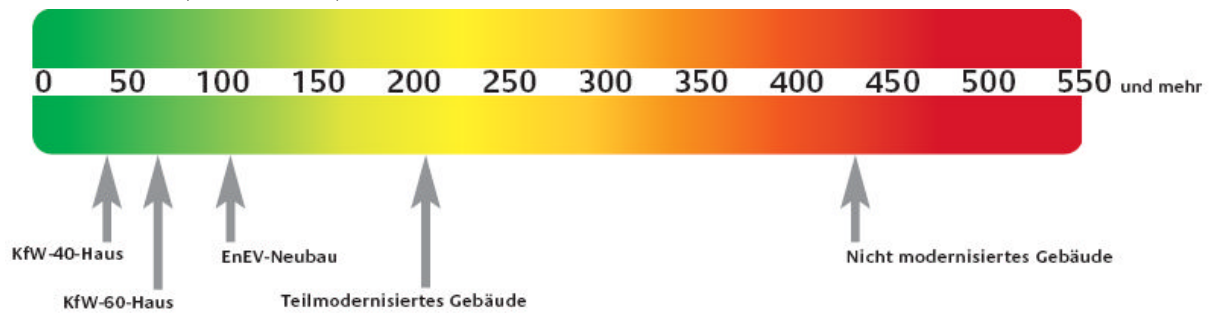
In der Grafik sind die Rahmenbedingungen aufgezeigt, so dass keine weiteren Erläuterungen erforderlich sind. Dass sich aufgrund der Rechnung mit dem Referenzklima für Deutschland nach DIN 4107-6 Abweichungen ergeben, liegt nahe. Die Grundaussage zur Wirksamkeit der Außenwandbeschichtung wird aufgrund der Verwendung von Datenmaterial über 5 Monate bei monatlichem Ausweis gestützt.

Hinweis: ergänzende und umfangreiche Informationen enthält die Anlage „Witterung“. Hier wird eine genaue Erfassung und Auswertung der monatlichen Verbrauchswerte sowie des Witterungsverlaufes im betreffenden Zeitraum präsentiert.

Auswertung

Dieses Gebäude: **167,4 kWh/m²a** tatsächlicher Primärenergieverbrauch

Dieses Gebäude: **85,5 kWh/m²a** tatsächlicher Heizwärmebedarf



Übersicht

Verluste

Der praktische Heizwärmebedarf liegt ~ 28% unter dem theoretischen, d.h. nach U-Wert ermittelten, Wert (der Primärenergiebedarf der unveränderten Anlage ~ 21 % - hier fließt die Warmwasserbereitung ein!). Dies ist auf die Wirksamkeit der Beschichtung der Außenwände mit ThermoShield Exterieur zurückzuführen.

Eine Vergleichsberechnung mit Wärmedämmung WLG 040 ($\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$) ergibt für den gleichen Jahresverbrauch an Heizenergie eine erforderliche Dämmstoffstärke für die Außenwände von 4 cm. Der eher voreilige Schluss, die Beschichtung der Außenwände mit ThermoShield Exterieur ersetze 4 cm sollte hieraus nicht gezogen werden.

Die Wertung der Ergebnisse gilt zunächst nur für das untersuchte Gebäude, dessen beidseitig geputzte Bestandswände aus 38er Ziegelmauerwerk um einige neue Wandflächen ergänzt wurden (siehe Erker im DG), so dass der Außenwandanteil ca. 38 % beträgt. Für das Dach wurde berechnet, dass die Spitzbodendecke mit ThermoShield Interieur beschichtet wurde.

Rechtliche Hinweise gem. dena-Vorlage

Der Aussteller hat die Ausstellung des Energiepasses mit der größtmöglichen Sorgfalt neutral und vollständig durchgeführt. Er hat die für die Ausstellung des Energiepasses notwendigen Daten so genau wie möglich, entsprechend den Vorgaben im gewählten Verfahren ermittelt. Er hat eine Begehung des Gebäudes vorgenommen und zudem die ihm verfügbaren Datenquellen (Baupläne, Baubeschreibung, Datenblätter, etc.) genutzt. Die Berechnung der im Energiepass ausgewiesenen Kennwerte erfolgt auf der Grundlage von standardisierten Annahmen und Bilanzierungsverfahren. Da die zu Grunde liegenden Normen in der Entwicklung befindlich sind, können sich jedoch Änderungen am Rechenverfahren ergeben. Die im Energiepass enthaltenen Texte und die vorgegebenen Berechnungsverfahren wurden mit der gebotenen Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Aussteller übernimmt, genauso wie die dena für die von ihr ausgestellten Energiepässe, keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Aussagen im Gebäudeenergieausweis.