

Certificat de performance énergétique pour les bâtiments

DIMaGB Planification des travaux et le conseil énergétique
Wilhelminenhofstr. 50, D-12459 Berlin

Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann
Tel. +49-30-6748-9727, Fax: -9213,
info@dimagb.de

Objet: E0604

**Immeuble: Essai sur un bâtiment entièrement traité avec Thermoshield
intérieur et extérieur**

Adresse: Artur-Becker-Ring 58-60, 03130 Spremberg
Propriétaire: Hr. Ralf Stenzel, Spremberg

✓ **Les données sur le bâtiment**

Bâtiment d'habitation
Immeuble, éloigné des autres bâtisses
La température à l'intérieur est optimale
L'année de la construction 1927, Assainissement/Rénovation: 1999
Bâtiment massif aux ossatures lourdes
2 étages + grenier
12 logements
Surface développée: 1.598,6 m²
Volume: 2.865 m³
Ratio surface/volume = 0,56 m⁻¹
Surface utile: 916,8 m²
Surface du terrain d'assise: 361,0 m²
Périmètre: 102,0 m

✓ **Calcul**

Etat du bâtiment
Majoration due à l'effet des ponts thermiques 0,10 W/m²K
Ventilation naturelle minimale (0,70 n-1)
Protection thermique en été: avec le taux de fenêtres 22,5% < 30 %
Climat: Allemagne
Comportement des consommateurs: selon la directive EnEV (directive sur l'efficacité
énergétique)

✓ Comparaison des calculs

- Calcul de la consommation théorique selon EnEV (théorie de la conductivité thermique, DIN 4108, orienté aux besoins énergétiques)
- Calcul de la conductivité thermique réelle des murs extérieurs sur la base des valeurs réelles de la consommation (argumenté par la consommation même)
- Calcul des épaisseurs des matériaux isolants équivalents à partir des valeurs réelles de la consommation (théorie de la conductivité thermique, DIN 4108, conformément à la consommation)

Résultat :

Besoin annuel en énergie

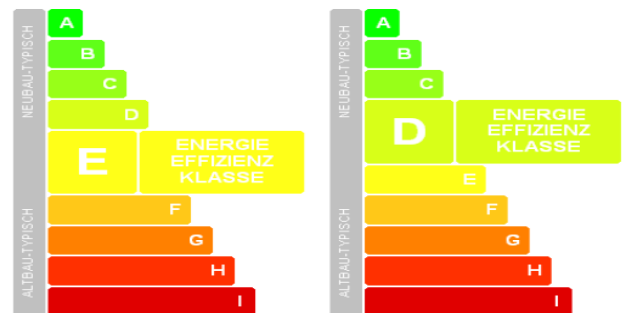
En théorie: 108.277 kWh/a

En pratique: 78.372 kWh/a

= - 28%

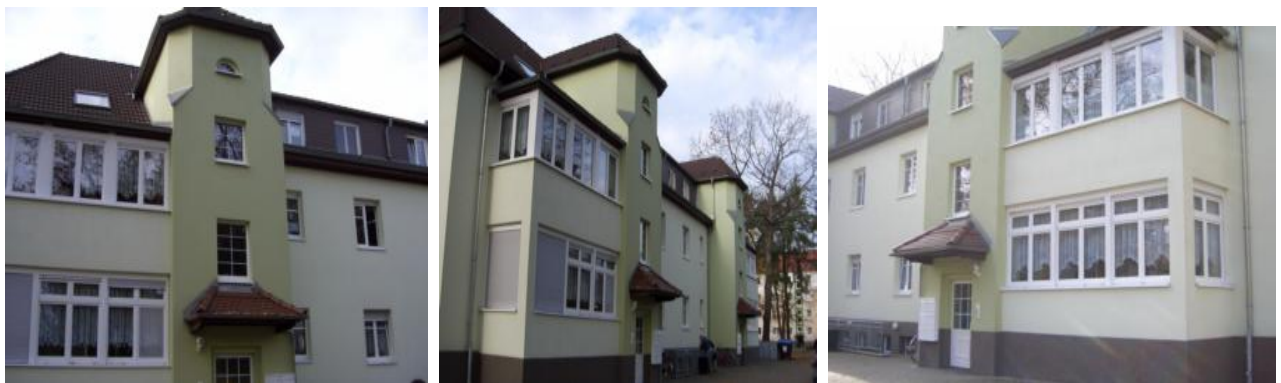
Avant

Après



Auteur : Ingénieur diplômé Matthias G.Bumann
P1694 (Chambre de la Construction de Berlin), 12027 (dena)
Berlin, 21.06.2006

Photos :

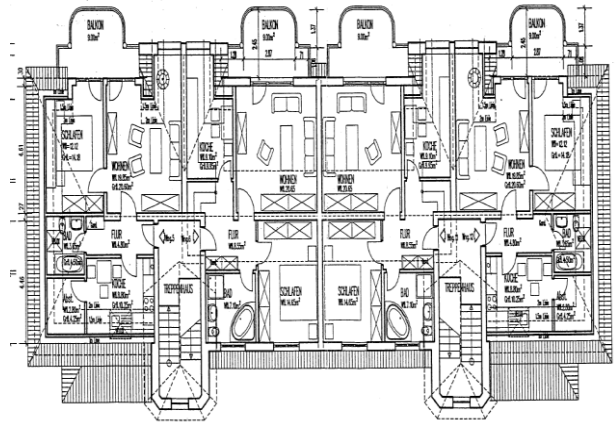


Les façades sont traitées avec Thermoshield

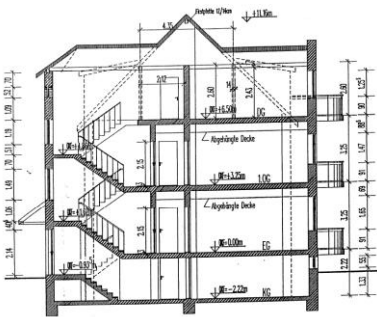
Plan :



La façade



Le plan de dernier étage



Le plan de coupe A-A



Vue de façade du coté nord



Façade arrière

Les ponts thermiques



Les dalles superposées du côté de la cour, les dalles en béton armé 12 cm (appui AW/MW), 12 balcons identiques à $5,0+1,2=6,2$ lfm, par conséquent, 74,40 lfm de ponts thermiques en béton armé en MW, profondeur 12cm, hauteur 18 cm, les dalles sont peintes avec Thermoshield à l'intérieur et à l'extérieur.

Le calcul général a été effectué sans prendre en compte les calculs détaillés des ponts thermiques mais avec la majoration due à l'effet des ponts thermiques $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. En conséquence, les besoins énergétiques théoriques doivent être majorés.

La conductivité thermique des éléments de construction

| Type | Éléments de construction | La valeur de la conductivité thermique en W/m ² /K | Valeur max (Directive sur l'Efficienc e énergétique) |
|---------------|--|---|--|
| Toit | Encorbellement avant | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement du milieu du côté arrière | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement du milieu du côté avant | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement latéral du côté arrière | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Pan de toit triangulaire | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit partie avant | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit façade | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit derrière la ferme de toit | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit partie arrière | 0,26 | 0,30 |
| Dernier étage | Le plafond de la mansarde | 1,00 | 0,30 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au rez-de chaussée | 0,38 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au rez-de chaussée 30+WD | 0,38 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au dernier étage | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au dernier étage 38 | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Mur avant du milieu 38 | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Mur avant du milieu grenier | 1,76 | 0,35 |
| Mur | Façade nord 38 | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Façade sud 38 | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière de l'encorbellement triangulaire | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière rez-de-chaussé-dernier étage | 1,30 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière milieu grenier | 1,81 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière de l'encorbellement latéral du grenier | 1,81 | 0,35 |
| Mur | Mur 27 | 1,54 | 0,40 |
| Mur | Mur 39 | 0,43 | 0,40 |
| Fenêtre | Velux | 1,50 | 1,70 |
| Fenêtre | Fenêtre | 1,30 | 1,70 |
| Fenêtre | Fenêtre | 1,50 | 1,70 |
| Cave | Plafond de cave | 0,83 | 0,40 |

Tableau des valeurs de la conductivité thermique selon EnEV

| Type | Éléments de construction | La valeur de la conductivité thermique en W/m ² /K | Valeur max (Directive sur l'Efficienc e énergétique) |
|---------------|---|---|--|
| Toit | Encorbellement avant | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement du milieu du côté arrière | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement du milieu du côté avant | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Encorbellement latéral du côté arrière | 0,26 | 0,25 |
| Toit | Pan de toit triangulaire | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit partie avant | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit façade | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit derrière la ferme de toit | 0,26 | 0,30 |
| Toit | Pan de toit partie arrière | 0,26 | 0,30 |
| Dernier étage | Le plafond de la mansarde Thermoshield Interieur | 0,53 | 0,30 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au rez-de chaussée | 0,38 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au rez-de chaussée 30+WD | 0,38 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au dernier étage Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Le mur d'encorbellement au dernier étage 38 Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Mur avant du milieu 38 Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Mur avant du milieu grenier Thermoshield Exterieur | 0,60 | 0,35 |
| Mur | Façade nord 38 Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Façade sud 38 Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière de l'encorbellement triangulaire Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière rez-de-chaussé-dernier étage Thermoshield Exterieur | 0,50 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière milieu grenier Thermoshield Exterieur | 1,00 | 0,35 |
| Mur | Mur arrière de l'encorbellement latéral du grenier Thermoshield Exterieur | 1,00 | 0,35 |
| Mur | Mur 27 | 1,54 | 0,40 |
| Mur | Mur 39 | 0,43 | 0,40 |
| Fenêtre | Velux | 1,50 | 1,70 |
| Fenêtre | Fenêtre | 1,30 | 1,70 |
| Fenêtre | Fenêtre | 1,50 | 1,70 |
| Cave | Plafond de cave | 0,83 | 0,40 |

Tableau de valeurs équivalentes de la conductivité thermique pour les murs extérieurs

Les murs extérieurs correspondent à 38% de la surface développée. Il s'agit ici essentiellement d'un mur en briques de 38 cm, recouvert de crépi des deux côtés. En ce qui concerne les valeurs modifiées de la conductivité thermique, voir la page suivante.

Hausverwaltung
Dornquast
Gutenbergstr. 28
02943 Weißwasser

Kostenaufstellung

Die folgenden Kosten betreffen Kosten der verbrauchten Brennstoffe

Brennstoff Fernwärme MW

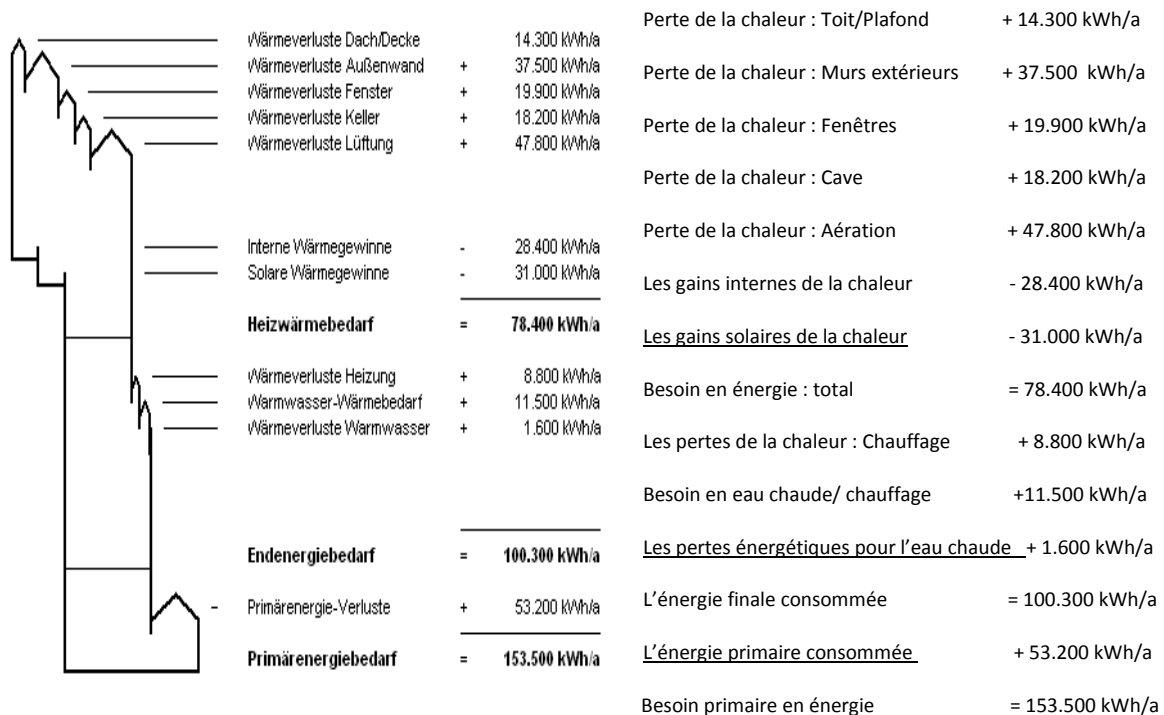
| | |
|-----------------|----------|
| 1. Anlieferung | 13809.00 |
| 2. Anlieferung | 9886.00 |
| 3. Anlieferung | 10581.00 |
| 4. Anlieferung | 5614.00 |
| 5. Anlieferung | 908.00 |
| 6. Anlieferung | 206.00 |
| 7. Anlieferung | 3.00 |
| 8. Anlieferung | |
| 9. Anlieferung | 2479.00 |
| 10. Anlieferung | 6943.00 |
| 11. Anlieferung | 12514.00 |
| 12. Anlieferung | 18070.00 |
| Verbrauch | 81013.00 |

Base des données et la comparaison avec les valeurs établies à la suite de l'expérience.

A la place des enduits acryliques, les murs extérieurs ont été recouverts de ThermoShield. En calculant les valeurs selon la théorie de la conductivité thermique pour la membrane, dont l'épaisseur est de 0,3mm, on obtient une valeur insignifiante. De même, quelque soit l'épaisseur de l'application (40,0mm ou 0,40mm), la valeur de la conductivité reste la même. En fin de compte, en faisant le calcul de cette manière, on obtient le résultat de 108.277 kWh. Ceci est un résultat théorique.

Afin d'estimer l'efficacité réelle du système, des expériences restent la meilleure échelle d'évaluation. Les valeurs de la consommation réelles et non ajustées aux conditions climatiques, saisies à partir des décomptes pour le période de 5 ans (2000-2004) attestent, que le montant moyen en besoins énergétiques est égale à 87.176 kWh.

Quittance



Les valeurs essentielles dans le bilan énergétique sont **Besoin en énergie** et **Les pertes de la chaleur : Chauffage**. L'eau chaude est produite de manière décentralisée, ainsi le montant forfaitaire théorique de 12,5 kWh/m²a ne sera pas atteint. Même s'il est indiqué séparément, il faut qu'il soit pris en compte dans les calculs de la consommation annuelle. Si on additionne **Besoin en énergie** et **Les pertes de la chaleur : Chauffage**, on obtient le résultat de 87.200 kWh, ce qui correspond approximativement à la moyenne de 5 ans à hauteur de 87.176 kWh.

La divergence entre la consommation théorique et la consommation réelle est expliquée par l'efficacité énergétique de revêtement extérieur ThermoShield. Les mécanismes efficaces et complexes sont reconnus et suffisamment décrits et expliqués. Se référer à la valeur de la conductivité thermique peut signifier la réplique, qui reste persuasive seulement sur les calculs.

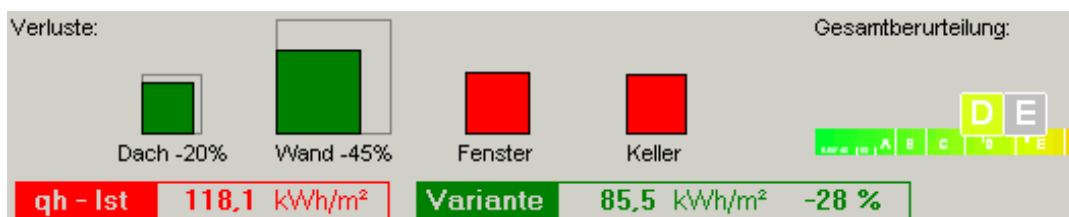
| | | | | | | | |
|----|---------|-------|--|--------|------|------|------------------------|
| 17 | Mur | Est | Le mur d'encorbellement au dernier étage 38 | 19,62 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 18 | Fenêtre | Est | Fenêtre | 9,57 | 1,30 | | |
| 19 | Mur | Nord | Le mur d'encorbellement au dernier étage | 3,83 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 20 | Fenêtre | Nord | Fenêtre | 1,56 | 1,30 | | |
| 21 | Mur | Sud | Le mur d'encorbellement au dernier étage | 3,83 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 22 | Fenêtre | Sud | Fenêtre | 1,56 | 1,30 | | |
| 23 | Mur | Est | Le mur d'avant du milieu grenier | 27,64 | 1,76 | 0,60 | Thermoshield Extérieur |
| 24 | Fenêtre | Est | Fenêtre | 7,25 | 1,50 | | |
| 25 | Mur | Ouest | Le mur arrière rez-de-chaussée/dernier étage | 111,04 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 26 | Fenêtre | Ouest | Fenêtre | 46,54 | 1,30 | | |
| 27 | Mur | Nord | Le mur arrière rez-de-chaussée/dernier étage | 16,75 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 28 | Mur | Sud | Le mur arrière rez-de-chaussée/dernier étage | 16,75 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 29 | Mur | Ouest | Le mur arrière d'encorbellement triangulaire | 38,84 | 1,30 | 0,50 | Thermoshield Extérieur |
| 30 | Fenêtre | Ouest | Fenêtre | 37,44 | 1,30 | | |
| 31 | Mur | Ouest | Le mur arrière milieu grenier | 10,43 | 1,81 | 1,00 | Thermoshield Extérieur |
| 32 | Fenêtre | Ouest | Fenêtre | 10,11 | 1,30 | | |
| 33 | Mur | Nord | Le mur arrière milieu grenier | 3,50 | 1,81 | 1,00 | Thermoshield Extérieur |
| 34 | Mur | Sud | Le mur arrière milieu grenier | 3,50 | 1,81 | 1,00 | Thermoshield Extérieur |

Cet extrait de la liste des éléments de la construction démontre la maîtrise de valeurs équivalentes aux valeurs de la conductivité thermique : les valeurs fictives ont été introduites pour les surfaces des murs extérieurs, afin d'obtenir les valeurs réelles dans les calculs.

Les chiffres dans les colonnes représentent les surfaces de chacun des éléments de la construction, les valeurs de la conductivité thermique selon EnEV, et pour les surfaces des murs extérieurs - les valeurs équivalentes (introduites) de la conductivité thermique. Ladite valeur équivalente est une valeur secondaire servant d'interface à la théorie de la conductivité.

Pertes :

Evaluation finale :



Toit -20%

Mur -45%

Fenêtre

Cave

Qh initiale

118,1 kWh/m²

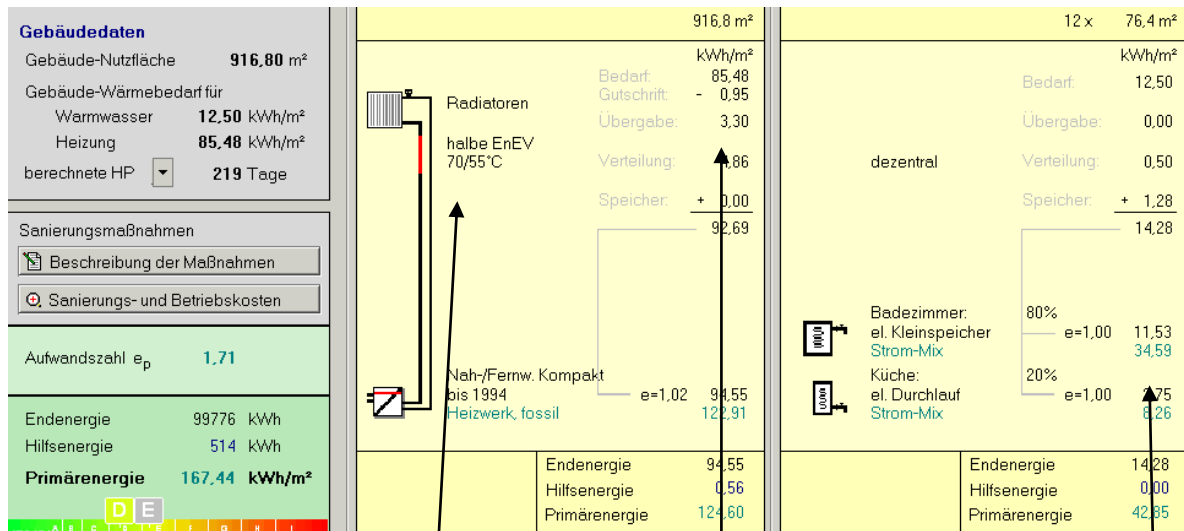
Modifié

85,5 kWh/m²

-28%

Les pertes de la chaleur dues à la transmission des murs extérieurs seront réduites après avoir appliqué Thermoshield Extérieur à 45%, ce que permet de baisser les besoins énergétiques et la consommation primaire de l'énergie de 28%.

Le système de chauffage et le calcul des besoins en chauffage.



Les renseignements sur le bâtiment

916,8m²

12x 76,4m²

Surface utile 916,80 m²

Les radiateurs

décentralisé

Besoin en chauffage

conforme EnEV

salle de bain

L'eau chaude 12,50 kWh/m²

70 /55°C

accumulateur électrique

Chauffage 85,48 kWh/m²

Pompe à chaleur compacte

cuisine

Période de chauffage : 219 jours

jusqu'au 1994

cumulus

Les mesures d'assainissement

chaudière, à combustion fossile

kWh/m²

kWh/m²

Description des mesures

Besoin énergétique 85,48

Besoin énergétique 12,50

Les frais d'assainissement

Crédit -0,95

transfert 0,00

Coefficient des dépenses 1,71

transfert 3,30

redistribution 0,50

Energie finale 99776kWh

redistribution 4,86

accumulateur +1,28

Energie de support 514kWh

accumulateur +0,00

14,28

Energie primaire 167,44 kWh/m²

92,69

80% e=1,00 11,53

e=1,02 94,55

34,59

122,91

20% e=1,00 2,75

Energie finale 94,55

8,26

Energie de support 0,56

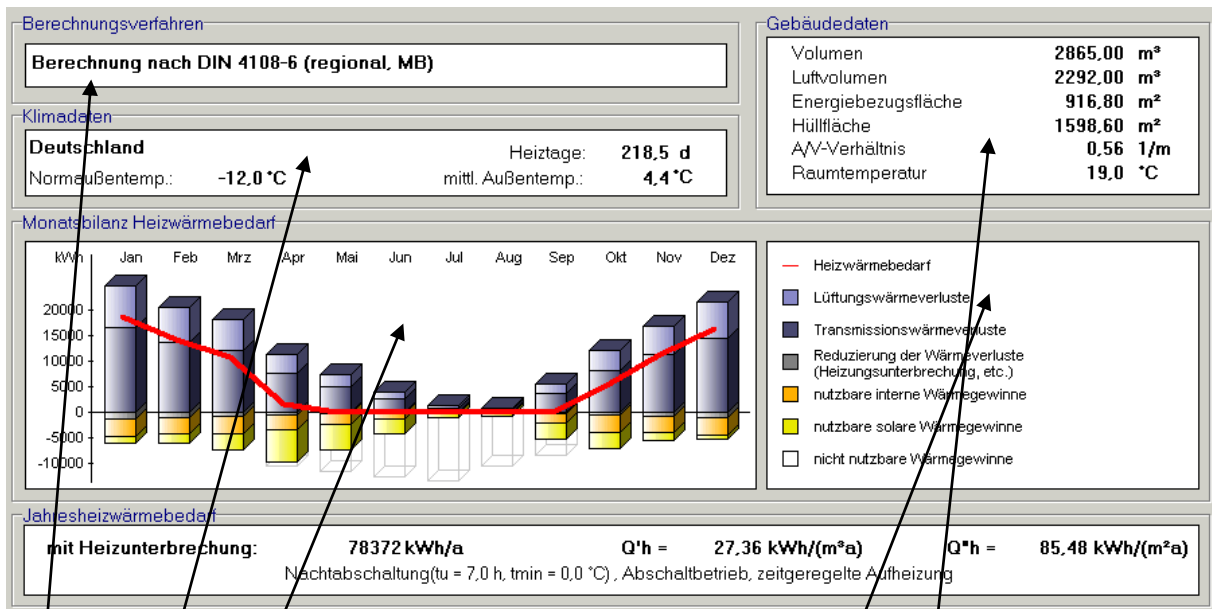
Energie finale 14,28

Energie primaire 124,60

Energie de support 0,00

Energie primaire 42,85

Le graphique ci-dessus, décrit le système de chauffage, dont le niveau ne correspond pas à EnEV en raison de l'ancienneté du bâtiment. Le système de la production d'eau chaude est décentralisé. Cette installation technique, se trouvant dans l'état décrit ci-dessus, n'a pas de lien causal avec les mesures prises pour la surface développée. Le lien causal n'existe que pour les besoins en chauffage, qui sont en cohérence avec l'état de la surface développée.



Le procédé de calcul

Calcul selon DIN 4108-6 (régional, MB)

Les renseignements sur le climat

Allemagne

Température extérieure optimale -12,0°C

Nombre de jours chauffés 218,5

La température d'extérieur moyenne 4,4°C

Les bilans mensuels- besoins en chauffage

Les renseignements sur le bâtiment

Volume 2865,00 m³

Volume d'air 2292,00 m³

Surface chauffée 916,80 m²

Surface développée 1598,60 m²

Ratio surface/volume 0,56 1/m

La température intérieure 19°C

--- Les besoins en chauffage

Les pertes de la chaleur dues à l'aération

Les pertes de la chaleur dues à la transmission

Réduction des pertes de la chaleur (arrêt de chauffage)

Les gains de chaleur internes utiles

Les gains utiles de la chaleur solaire

Les gains de chaleur inutiles

Le besoin annuel en chauffage :

Arrêt de chauffage y compris : 78372kWh/a Q'h=27,36kWh/m³a Q'h=85,48kWh/(m²a)

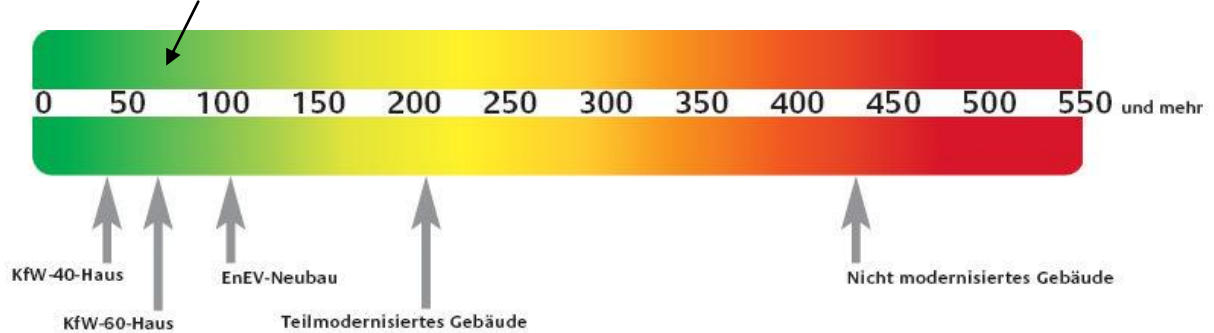
Arrêt nocturne de chauffage (7heures, t_{min}=0,0°C), réglage automatique de chauffage (les pauses y compris)

Le graphique ci-dessus démontre les conditions générales. Il va de soi, qu'en raison de calcul avec les valeurs de référence pour le climat allemand, selon DIN 4107-06, il peut y avoir une variation. La déclaration sur l'efficacité énergétique de la peinture extérieure sera attestée par les certificats mensuels sur une période de plus de 5 mois.

Remarque : La rubrique « les changements climatiques » contient les informations supplémentaires et plus amples. Elle donne les renseignements sur les statistiques et l'évaluation exacte des valeurs mensuelles de la consommation ainsi que sur les tendances de changements climatiques sur la période donnée.

Les résultats.

Ce bâtiment : 85,5kWh/m²a de la consommation réelle en énergie primaire



| | | |
|---------------------------|--|--|
| Heizwärmebedarf | 118,1 kWh/m ² 85,5 kWh/m ² | |
| Wasserwärmebedarf | 12,5 kWh/m ² 12,5 kWh/m ² | |
| Anlagenverluste | 12,3 kWh/m ² 11,4 kWh/m ² | |
| Endenergie | 142,9 kWh/m ² 109,4 kWh/m ² | |
| Primärenergie | 211,1 kWh/m ² 167,4 kWh/m ² | |
| CO ₂ -Emission | 62 kg/m ² 49 kg/m ² | |

Besoin en chauffage
 Besoin en eau chaude
 Les pertes en énergie
 Energie finale
 Energie primaire
 Emission de CO₂



Résultat :

| | | |
|-------------------------------|--------------------------|--|
| Dach/OGD | 17.939 kWh 14.301 kWh | |
| Außenwand | 68.332 kWh 37.547 kWh | |
| Fenster | 19.739 kWh 19.919 kWh | |
| Keller | 18.021 kWh 18.185 kWh | |
| Lüftung | 47.848 kWh 47.848 kWh | |
| Heizung (inkl. Warmwasser) | 11.289 kWh 10.458 kWh | |

Toit/grenier
 Mur extérieur
 Fenêtre
 Cave
 Aération
 Chauffage (y compris eau chaude)

Le niveau de la consommation théorique, c'est-à-dire selon les valeurs classiques de la conductivité thermique, est à 28 % supérieur au niveau de la consommation réelle. Ce résultat est dû au revêtement extérieur Thermoshield.

Le calcul de comparaison démontre, qu'on pouvait éventuellement atteindre le même niveau de la consommation énergétique avec l'isolant thermique WLG 040 ($\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$), en 4cm d'épaisseur. En conclusion, on peut en déduire, que la peinture Thermoshield Exterieur remplace l'isolant thermique de 4cm.

L'appréciation présente est valable uniquement pour le bâtiment étudié, dont les murs latéraux (en briques, épais de 38 cm), ont été complétés par quelques nouveaux murs (comme ceux d'encorbellement du dernier étage). Ainsi, le taux des murs extérieurs est égal à 38%. Le plafond de la mansarde a été traité de Thermoshield Intérieur.

Instruction juridique selon le projet de loi Dena.

L'auteur a établi le passe énergétique, d'une façon neutre, en conformité avec toutes les formalités requises. Il a réuni pour ce procédé autant de renseignements que possible, en accord avec la directive. Il a effectué les visites du bâtiment et il a étudié les documents disponibles (les plans, la description du bâtiment, fiches techniques..). Le calcul des coefficients indiqués dans le passe énergétique, provient sur la base du procédé standardisé de la réception et inscription au bilan de données. Etant donné que les normes ci-indiquées sont en cours d'élaboration, il se peut que le mode du procédé de calcul soit modifié. Les textes inclus dans le passe énergétique ainsi que les procédés de calcul ont été élaborés en toute bonne foi. L'auteur, ainsi que Dena sont présumés libres de toute responsabilité portant sur l'actualité, l'authenticité et l'exactitude des données, citées dans le certificat, ci-présent.