

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Gültig bis: 08.06.2031

Registriernummer² BW-2021-003691187

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am...")

1

Gebäude	
Gebäudetyp	Doppelhaushälfte
Adresse	Ufhofer Straße 36, 72336 Balingen
Gebäudeteil	gesamtes Gebäude
Baujahr Gebäude ³	11/2020
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	01/2021
Anzahl Wohnungen	1
Gebäudenutzfläche (An)	360 m _e <input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus Wohnfläche ermittelt
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser ³	Strom-Mix
Erneuerbare Energien	Art: Umweltwärme Verwendung: TW, H
Art der Lüftung/Kühlung ³	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur <input type="checkbox"/> Schachtlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung Kühlung
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf (Änderung/Erweiterung) (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des Energiebedarfs erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des Energieverbrauchs erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

Dipl.-Ing Kamil Tilleczek
Statik+Bauphysik
Geisingerstr. 5a
78166 Donaueschingen - Pfahren

STATIK UND BAUPHYSIK
Dipl.-Ing. Kamil Tilleczek
Geisingerstr. 5a
78166 Donaueschingen
Tel.: 0771 / 857 49 49, Fax - 47

08.06.2021

Ausstellungsdatum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum des angewendeten Gesetzes, gegebenenfalls angewendete Änderungsverordnung

² Bei nicht rechtzeitiger Zuteilung der Registriernummer ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen.

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Registriernummer² BW-2021-003691187

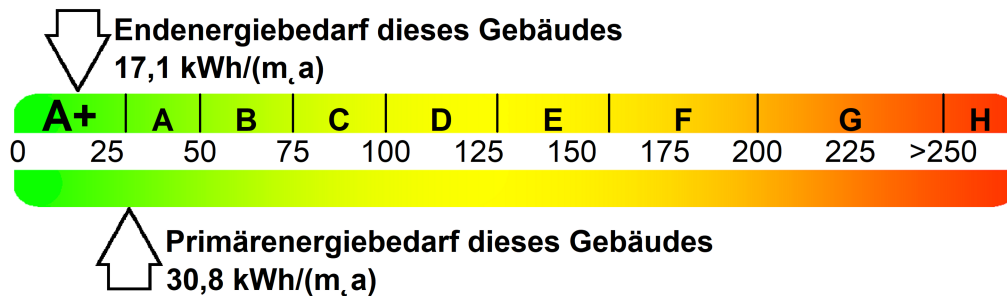
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am...")

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen³ 9,6 kg/(m₂a)



Anforderungen gemäß EnEV⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 30,8 kWh/(m₂a)

Anforderungswert 43,6 kWh/(m₂a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle Ht'

Ist-Wert 0,258 W/(m²K)

Anforderungswert 0,373 W/(m²K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)

eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Verfahren nach DIN V 18599

Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV

Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

17,1 kWh/(m₂a)

Angaben zum EEWärmeG⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art: WP Luft

Deckungsanteil: 95,0 %

%

%

Ersatzmaßnahmen⁶

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

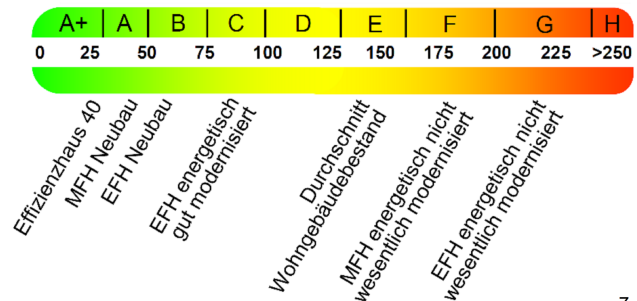
Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m²a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle Ht': W/(m²K)

Vergleichswerte Endenergie



7

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (AN), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ freiwillige Angabe

⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV

⁵ nur bei Neubau

⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG

⁷ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Registriernummer² BW-2021-003691187

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes (oder: "Registriernummer wurde beantragt am...")

3

Energieverbrauch



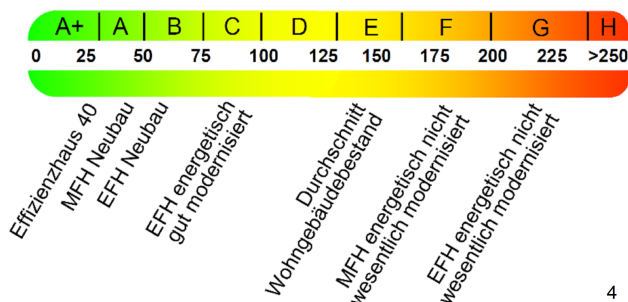
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger ³	Primär-energie-faktor	Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor
von	bis						

Vergleichswerte Endenergie



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30% geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

4

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (AN) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer² BW-2021-003691187

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am...")

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind möglich nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis^(Angaben freiwillig)

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil – Seite 1

Bei Wohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu anderen als Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß dem Muster nach Anlage 6 auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 22 EnEV). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien – Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten enthält Seite 2 (Angaben zum EEWärmeG) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV: HT^{*}). Er beschreibt die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zum EEWärmeG – Seite 2

Nach dem EEWärmeG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zum EEWärmeG“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Ersatzmaßnahmen“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des EEWärmeG teilweise oder vollständig durch Maßnahmen zur Einsparung von Energie erfüllt werden. Die Angaben dienen gegenüber der zuständigen Behörde als Nachweis des Umfangs der Pflichterfüllung durch die Ersatzmaßnahme und der Einhaltung der für das Gebäude geltenden verschärften Anforderungswerte der EnEV.

Endenergieverbrauch – Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen. Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleiches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Primärenergieverbrauch – Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude ermittelten Endenergieverbrauch hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen – Seite 2 und 3

Nach der EnEV besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in §16a Absatz 1 genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vergleichswerte – Seite 2 und 3

Die Vergleichswerte auf Endenergieebene sind modellhaft ermittelte Werte und sollen lediglich Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten anderer Gebäude sein. Es sind Bereiche angegeben, innerhalb derer ungefähr die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes

gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)

Berechnung für Wohngebäude nach
DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Gebäude: Neubau einer DHH – Südhaus
 Ufhofer Straße 36
 72336 Balingen
 gesamtes Gebäude

Bauherr: Herr Paul Stern
 Kapellenstr. 7
 78665 Frittlingen

Ersteller: Statik+Bauphysik
 Dipl.-Ing Kamil Tilleczek
 Geisingerstr. 5a
 78166 Donaueschingen - Pfohren
 Tel.: + 49/ (0)771 / 602 407 18
 <https://www.statik-tilleczek.de>

Datum: 08.06.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Nachweise nach GEG/EnEV	3
Berechnung des Referenzgebäudes	4
Übersicht der Berechnungsparameter des Projektes	6
Übersicht der opaken Bauteile	8
Übersicht der transparenten Bauteile	12
Berechnung der einzelnen Zonen	13
Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes	16
Berechnung des Heizwärmebedarfes	17
Grafik des Energiefluss für Heizung	17
Übersicht der Anlagentechnik	18
Anlagenbewertung nach DIN 4701-10	20
Nachweis nach EEWärmeG	24

Nachweis nach EnEV 2014 für Wohngebäude

Der Nachweis wird mit den ab 1. Januar 2016 geltenden Anforderungen der EnEV geführt.

Nachweis des spezifischen Transmissionswärmeverlustes

zul. $H_T' = 0,373 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
(zul. H_T' aus H_T' Referenzgebäude)

vorh. $H_T' = 146,50/568,12 =$
 $0,258 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})(-31,0 \%)$

Der Nachweis wurde erfüllt!

Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfes (Monatsbilanzverfahren)

$A_N = 360,4 \text{ m}^2$

zul. $q_P = 0,75 \cdot 58,1 = 43,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
(75% von q_P Referenzgebäude nach EnEV 2014 Anlage 1)

vorh. $q_P = 11100/360,4 =$
 $30,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})(-29,3 \%)$

Der Nachweis wurde erfüllt!

Berechnung des Referenzgebäudes

Berechnungen gemäß EnEV 2014 mit den Normen DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Geometrie:

beheiztes Volumen V_e	1126,1 ml
Gebäudenutzfläche A_N	360,4 m ²
Verhältnis A/V_e	0,50 1/m
Luftvolumen V	855,8 ml
Fläche Gebäudehülle A	568,1 m ²
Fläche Außenwände A_{AW}	208,6 m ²
Fläche Außentüren $A_{Tür}$	10,9 m ²
Fläche Fenster A_F	39,5 m ²
Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	15 %

Zwischenergebnisse:

wirksame Wärmekapazität C_{wirk}	56305 Wh/K
angesetzte Luftwechselrate n	0,55 1/h

Bei der Berechnung der Wärmeverluste wird eine Nachtabschaltung der Heizung berücksichtigt:

Dauer der Nachtabschaltung t_u	7 h
spezifischer Wärmeverlust der Bauteile und der Innenluft H_{ic}	11087,8 W/K
spezifischer Wärmeverlust aller leichten Bauteile H_w	51,4 W/K
Auslegungsheizleistung Φ_{pp}	17308 W

Spezifischer Transmissionswärmekoeffizient

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	F_x [-]	$F_x \cdot H_{T,H}$ [W/K]
Aussenwand - Dachversprung	Außenluft	0,90	0,280	1,00	0,25
Aussenwand - Dachversprung (Kopie)	Außenluft	0,90	0,280	1,00	0,25
Haustur	Außenluft	4,50	1,800	1,00	8,10
Haustur	Außenluft	2,60	1,800	1,00	4,68
Dachfläche W	Außenluft	84,51	0,200	1,00	16,90
Dachfläche O	Außenluft	84,51	0,200	1,00	16,90
Kelleraussenwand W	Außenluft	5,50	0,280	1,00	1,54
Aussenwand im Erdriche	Erdreich	42,40	0,350	0,60	8,90
Kellerinnenwand	Unbeheizt (extern)	27,70	0,350	0,55	5,33
Decke über Aussenluft	Außenluft	39,20	0,280	1,00	10,98
Türe zum unbeheizte Garage	Unbeheizt (extern)	3,80	1,800	0,50	3,42
Aussendwand W	Außenluft	33,00	0,280	1,00	9,24
Aussendwand O	Außenluft	44,50	0,280	1,00	12,46
Aussendwand S	Außenluft	74,30	0,280	1,00	20,80
Bodenplatte	Erdreich	80,30	0,350	0,45	12,65
Fenster S	Außenluft	15,70	1,300	1,00	20,41
Fenster W	Außenluft	18,70	1,300	1,00	24,31
Fenster O	Außenluft	5,10	1,300	1,00	6,63
Wärmebrückenzuschlag	Außenluft			1,00	28,41
Gesamt		568,12			212,17

**Solare Wärmegewinne
(Fenster)**

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_f [-]	Faktor [-]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Fenster S	Außenluft	15,70	S	0,60	0,567	4472,5
Fenster W	Außenluft	18,70	W	0,60	0,567	3987,4
Fenster O	Außenluft	5,10	O	0,60	0,567	1227,2
Gesamt		39,50				9687,1

Monatliche Gesamtwärmeverluste

Monat	Stunden [h]	$\theta_{e,M}$ [°C]	$\Delta\theta_M$ [K]	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\Delta Q_{H,M}$ [kWh]	$Q_{S,op,M}$ [kWh]	$Q_{i,M,Z}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]
Januar	744	1,0	18,0	2841	2143	-148	0	0	4836
Februar	672	1,9	17,1	2438	1839	-125	0	0	4152
März	744	4,7	14,3	2257	1703	-110	0	0	3850
April	720	9,2	9,8	1497	1129	-71	0	0	2556
Mai	744	14,1	4,9	773	583	-37	0	0	1320
Juni	720	16,7	2,3	351	265	-17	0	0	600
Juli	744	19,0	0,0	0	0	0	0	0	0
August	744	18,6	0,4	63	48	-3	0	0	108
September	720	14,3	4,7	718	542	-34	0	0	1226
Oktober	744	9,5	9,5	1500	1131	-71	0	0	2560
November	720	4,1	14,9	2276	1717	-112	0	0	3881
Dezember	744	0,9	18,1	2857	2155	-150	0	0	4863

Monatliche Gesamtwärmegewinne

Monat	$Q_{S,tr,M}$ [kWh]	$Q_{S,TWD,M}$ [kWh]	$Q_{Ss,M}$ [kWh]	$Q_{S,M}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]	$Q_{g,M,Z}$ [kWh]	$Q_{g,M}$ [kWh]
Januar	347,2	0,0	0,0	347	1341	0	1688
Februar	305,1	0,0	0,0	305	1211	0	1516
März	761,2	0,0	0,0	761	1341	0	2102
April	1254,9	0,0	0,0	1255	1297	0	2552
Mai	1302,5	0,0	0,0	1302	1341	0	2643
Juni	1287,2	0,0	0,0	1287	1297	0	2584
Juli	1181,0	0,0	0,0	1181	1341	0	2521
August	1150,1	0,0	0,0	1150	1341	0	2491
September	938,6	0,0	0,0	939	1297	0	2236
Oktober	714,7	0,0	0,0	715	1341	0	2055
November	262,0	0,0	0,0	262	1297	0	1559
Dezember	182,8	0,0	0,0	183	1341	0	1523

Monatlicher Wirkungsgrad der Wärmegewinne

Monat	θ_e [°C]	θ_{ed} [°C]	t_{HP} [d]	t_M [d]	$t_{HP/tM}$ [-]	τ_M [h]	η_M [-]
Januar	1,0	13,4	31	31	1,00	151,3	1,00
Februar	1,9	13,5	28	28	1,00	151,3	1,00
März	4,7	12,1	31	31	1,00	151,3	1,00
April	9,2	10,3	17	30	0,57	151,3	0,91
Mai	14,1	10,3	0	31	0,00	151,3	0,50
Juni	16,7	10,2	0	30	0,00	151,3	0,23
Juli	19,0	10,7	0	31	0,00	151,3	0,00
August	18,6	10,8	0	31	0,00	151,3	0,04
September	14,3	11,4	0	30	0,00	151,3	0,55
Oktober	9,5	12,2	23	31	0,74	151,3	0,98
November	4,1	13,7	30	30	1,00	151,3	1,00
Dezember	0,9	14,0	31	31	1,00	151,3	1,00
Gesamt			191				

Monatliche Wärmebilanz

Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{s,M}$ [kWh]	$Q_{l,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	2841	2143	1340	347	4836	1688	3148
Februar	2438	1839	1211	305	4152	1516	2636
März	2257	1703	1339	761	3850	2100	1750
April	1497	1129	1185	1146	2556	2331	225
Mai	773	583	669	650	1320	1320	0
Juni	351	265	301	299	600	600	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0
August	63	48	58	50	108	108	0
September	718	542	711	514	1226	1225	1
Oktober	1500	1131	1312	699	2560	2011	549
November	2276	1717	1297	262	3881	1559	2322
Dezember	2857	2155	1341	183	4863	1523	3339
Gesamt	17573	13255	10764	5216	0	15980	13971

Wärmebilanz:

Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	13971 kWh/a
spezifischer Heizwärmebedarf q_h	39 kWh/(m ² a)
Transmissionswärmeverluste Q_t	17073 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q_v	12878 kWh/a
solare Wärmegewinne Q_s	5216 kWh/a
interne Wärmegewinne Q_i	10764 kWh/a
Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	4504 kWh/a

Ergebnisse End- und Primärenergie:

Endenergiebedarf Kühlung $Q_{c,e}$	0 kWh/a
Primärenergiebedarf Kühlung $Q_{c,p}$	0 kWh/a
Endenergiebedarf Q_e	18365 kWh/a
Primärenergiebedarf Q_p	20934 kWh/a
Anlagenverluste Q_a	3627 kWh/a
Anlagenaufwandszahl e_p	1,13

Übersicht der Berechnungsparameter des Projektes

Die Berechnungen des Wohngebäudes nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 werden unter der Annahme folgender Randbedingungen geführt:

- Berechnung mit Monatsbilanzverfahren und allgemeinen Randbedingungen nach EnEV 2014
- Die Dauer der Heizperiode in der Berechnung der Anlage nach DIN V 4701-10 wird mit 185 Tagen angesetzt.
- Solare Gewinne von opaken Bauteilen (auch transparente Wärmedämmungen) werden nicht berücksichtigt.

- Berechnung des Luftvolumens V mit der Näherung $V = 0,76 \cdot V_e$
- Berechnung der Gebäudenutzfläche A_N mit der Näherung nach EnEV 2014.
- Wärmekapazität $C_{\text{wirk}} = 50 \text{ Wh/mK}$ (schweres Gebäude)

Die Temperaturkorrekturfaktoren von Bauteilen gegen das Erdreich werden unter folgenden Randbedingungen ermittelt:

- Bodenplatte mit waagrechttem Randdämmstreifen (min. 5m breit)
- Kellerdecken und Kellerwände zum unbeheizten Keller mit Perimeterdämmung
- Grundwassereinfluss wird nicht berücksichtigt
- Wärmebrücken werden über einen Zuschlag $\Delta U_{\text{WB}} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ berücksichtigt

Für die Nachweise nach EnEV 2014 gelten folgende Bedingungen:

- Das Gebäude ist ein reines Wohngebäude
- Die Gebäudedichtheit wurde nachgewiesen ($n_{50} \leq 3 \text{ h}^{-1}$ ohne Lüftungsanlage)
- Es wird der Standardluftwechsel nach EnEV 2014 angesetzt
- EnEV Anlage 1 Nr. 1.1 Satz 2 wird für das Referenzgebäude nicht angewendet

Übersicht der opaken Bauteile

Bauteil: Aussenwand - Dachversprung

Bauteilaufbau: Aussenwand - Dachversprung - siehe separate Anlage

U-Wert	0,17 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	N	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	0,9 m ²		

Bauteil: Aussenwand - Dachversprung (Kopie)

Bauteilaufbau: Aussenwand - Dachversprung - siehe separate Anlage

U-Wert	0,17 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	S	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	0,9 m ²		

Bauteil: Haustur

Bauteilaufbau: Haustüre 1,0 - siehe separate Anlage

U-Wert	1,00 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	W	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	4,5 m ²		

Bauteil: Haustur

Bauteilaufbau: Haustüre 1,0 - siehe separate Anlage

U-Wert	1,00 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	O	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	2,6 m ²		

Bauteil: Dachfläche W

Bauteilaufbau: Dach - siehe separate Anlage

U-Wert	0,12 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,10 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	W	Neigung	45,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	84,5 m ²		

Bauteil: Dachfläche O

Bauteilaufbau: Dach - siehe separate Anlage

U-Wert	0,12 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,10 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	O	Neigung	45,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	84,5 m ²		

Bauteil: Kelleraußenwand W

Bauteilaufbau: Aussenwand im UG - siehe separate Anlage

U-Wert	0,18 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	W	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	5,5 m ²		

Bauteil: Aussenwand im Erdriche

Bauteilaufbau: Aussenwand im Erdriche - siehe separate Anlage

U-Wert	0,19 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,00 m ² K/W
Orientierung	-	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Erdrich
Fläche	42,4 m ²		

Bauteil: Kellerinnenwand

Bauteilaufbau: Kellerinnenwand - siehe separate Anlage

U-Wert	0,17 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,13 m ² K/W
Orientierung	-	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Unbeheizt (extern)
Fläche	27,7 m ²		

Bauteil: Decke über Aussenluft

Bauteilaufbau: Decke über Aussenluft - siehe separate Anlage

U-Wert	0,16 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,17 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	horizontal	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	39,2 m ²		

Bauteil: Türe zum unbeheizte Garage

Bauteilaufbau: Kellertüre zum unbeheiztem Keller - siehe separate Anlage

U-Wert	1,80 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,13 m ² K/W
Orientierung	-	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Unbeheizt (extern)
Fläche	3,8 m ²		

Bauteil: Aussendwand W

Bauteilaufbau: Aussenwand im EG-DG - siehe separate Anlage

U-Wert	0,23 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	W	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	33,0 m ²		

Bauteil: Aussendwand O

Bauteilaufbau: Aussenwand im EG-DG - siehe separate Anlage

U-Wert	0,23 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	O	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	44,5 m ²		

Bauteil: Aussendwand S

Bauteilaufbau: Aussenwand im EG-DG - siehe separate Anlage

U-Wert	0,23 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,13 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	S	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	74,3 m ²		

Bauteil: Bodenplatte

Bauteilaufbau: Kellerbodenplatte - siehe separate Anlage

U-Wert	0,16 W/(m ² K)	Verschattungsfaktor	0,90
C _i	0,00 Wh/(m ² K)	C _a	0,00 Wh/K
Absorption α	50,0 %	Abstrahlung ε	90,0 %
R _{si}	0,17 m ² K/W	R _{se}	0,00 m ² K/W
Orientierung	horizontal	Neigung	0,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Erreich
Fläche	80,3 m ²		

Übersicht der transparenten Bauteile

Fenster: Fenster S

Fensteraufbau: Fenster 0,8 - siehe separate Anlage

Orientierung	S	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,80 W/(m ² K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,50	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	1,00		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	15,70 m ²		

Fenster: Fenster W

Fensteraufbau: Fenster 0,8 - siehe separate Anlage

Orientierung	W	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,80 W/(m ² K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,50	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	1,00		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	18,70 m ²		

Fenster: Fenster O

Fensteraufbau: Fenster 0,8 - siehe separate Anlage

Orientierung	O	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,80 W/(m ² K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,50	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	1,00		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	5,10 m ²		

Berechnungen der einzelnen Zonen

Zone: Wohnbereich

Netto-Grundfläche A_N	360,4 m ²
Brutto-Volumen V_e	1126,1 m ³
Netto-Volumen V	855,8 m ³
wirksame Wärmekapazität C_{wirk}	56305 Wh/K (Standardwert schweres Gebäude: 50 Wh/m ³ K)

Spezifische Wärmeverluste

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	U-Wert [W/m ² K]	Faktor [-]	$H_{T,FH}$ [W/K]	H_T [W/K]
Aussenwand - Dachversprung	Außenluft	0,90	0,170	1,00	0,00	0,15
Aussenwand - Dachversprung (Kopie)	Außenluft	0,90	0,170	1,00	0,00	0,15
Haustur	Außenluft	4,50	1,000	1,00	0,00	4,50
Haustur	Außenluft	2,60	1,000	1,00	0,00	2,60
Dachfläche W	Außenluft	84,51	0,120	1,00	0,00	10,14
Dachfläche O	Außenluft	84,51	0,120	1,00	0,00	10,14
Kelleraussenwand W	Außenluft	5,50	0,180	1,00	0,00	0,99
Aussenwand im Erdreiche	Erdreich	42,40	0,190	0,60	0,00	4,83
Kellerinnenwand	Unbeheizt (extern)	27,70	0,170	0,55	0,00	2,59
Decke über Aussenluft	Außenluft	39,20	0,160	1,00	0,00	6,27
Türe zum unbeheizte Garage	Unbeheizt (extern)	3,80	1,800	0,50	0,00	3,42
Aussendwand W	Außenluft	33,00	0,230	1,00	0,00	7,59
Aussendwand O	Außenluft	44,50	0,230	1,00	0,00	10,24
Aussendwand S	Außenluft	74,30	0,230	1,00	0,00	17,09
Bodenplatte	Erdreich	80,30	0,160	0,45	0,00	5,78
Fenster S	Außenluft	15,70	0,800	1,00	0,00	12,56
Fenster W	Außenluft	18,70	0,800	1,00	0,00	14,96
Fenster O	Außenluft	5,10	0,800	1,00	0,00	4,08
Gesamt		568,12			0,00	118,09

Wärmebrücke	zu Zone	Länge [m]	WBV-Faktor [W/mK]	H_T [W/K]
Zuschlag nach DIN 4108 Bbl. 2 Kategorie A	Außenluft			28,41

Solare Wärmegewinne (Fenster)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_f [-]	Faktor [-]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Fenster S	Außenluft	15,70	S	0,50	0,567	3727,0
Fenster W	Außenluft	18,70	W	0,50	0,567	3322,9
Fenster O	Außenluft	5,10	O	0,50	0,567	1022,7
Gesamt		39,50				8072,6

Solare Wärmegewinne (opake Bauteile und TWD)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_{eq} [-]	ϕ_E [W]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
---------	---------	-----------------------------	---------	------------------------	-----------------	---------------------------

Keine Wärmegewinne

Monatliche Gesamtwärmeverluste

Monat	Stunden [h]	$\theta_{e,M}$ [°C]	$\Delta\theta_M$ [K]	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\Delta Q_{H,M}$ [kWh]	$Q_{S,op,M}$ [kWh]	$Q_{I,M,Z}$ [kWh]	$Q_{I,M}$ [kWh]
Januar	744	1,0	18,0	1962	2338	-111	0	0	4189
Februar	672	1,9	17,1	1683	2006	-94	0	0	3596
März	744	4,7	14,3	1559	1858	-82	0	0	3334
April	720	9,2	9,8	1034	1232	-53	0	0	2213
Mai	744	14,1	4,9	534	636	-27	0	0	1143
Juni	720	16,7	2,3	243	289	-12	0	0	519
Juli	744	19,0	0,0	0	0	0	0	0	0
August	744	18,6	0,4	44	52	-2	0	0	93
September	720	14,3	4,7	496	591	-25	0	0	1061
Oktober	744	9,5	9,5	1035	1234	-53	0	0	2217
November	720	4,1	14,9	1572	1873	-84	0	0	3361
Dezember	744	0,9	18,1	1973	2351	-112	0	0	4212

Monatliche Gesamtwärmegewinne

Monat	$Q_{S,tr,M}$ [kWh]	$Q_{S,TWD,M}$ [kWh]	$Q_{Ss,M}$ [kWh]	$Q_{S,M}$ [kWh]	$Q_{I,M}$ [kWh]	$Q_{g,M,Z}$ [kWh]	$Q_{g,M}$ [kWh]
Januar	289,3	0,0	0,0	289	1341	0	1630
Februar	254,3	0,0	0,0	254	1211	0	1465
März	634,3	0,0	0,0	634	1341	0	1975
April	1045,7	0,0	0,0	1046	1297	0	2343
Mai	1085,4	0,0	0,0	1085	1341	0	2426
Juni	1072,7	0,0	0,0	1073	1297	0	2370
Juli	984,1	0,0	0,0	984	1341	0	2325
August	958,4	0,0	0,0	958	1341	0	2299
September	782,1	0,0	0,0	782	1297	0	2079
Oktober	595,6	0,0	0,0	596	1341	0	1936
November	218,3	0,0	0,0	218	1297	0	1516
Dezember	152,3	0,0	0,0	152	1341	0	1493

Monatlicher Wirkungsgrad der Wärmegewinne

Monat	θ_e [°C]	θ_{ed} [°C]	t_{HP} [d]	t_M [d]	$t_{HP/tM}$ [-]	τ_M [h]	η_M [-]
Januar	1,0	12,7	31	31	1,00	175,4	1,00
Februar	1,9	12,7	28	28	1,00	175,4	1,00
März	4,7	11,4	31	31	1,00	175,4	1,00
April	9,2	9,6	14	30	0,47	175,4	0,89
Mai	14,1	9,6	0	31	0,00	175,4	0,47
Juni	16,7	9,5	0	30	0,00	175,4	0,22
Juli	19,0	10,0	0	31	0,00	175,4	0,00
August	18,6	10,1	0	31	0,00	175,4	0,04
September	14,3	10,7	0	30	0,00	175,4	0,51
Oktober	9,5	11,5	20	31	0,65	175,4	0,97
November	4,1	13,0	30	30	1,00	175,4	1,00
Dezember	0,9	13,2	31	31	1,00	175,4	1,00
Gesamt			185				

Monatliche Wärmebilanz

Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{s,M}$ [kWh]	$Q_{l,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	1962	2338	1340	289	4189	1630	2559
Februar	1683	2006	1211	254	3596	1465	2131
März	1559	1858	1339	634	3334	1973	1360
April	1034	1232	1160	935	2213	2094	119
Mai	534	636	632	511	1143	1143	0
Juni	243	289	284	235	519	519	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0
August	44	52	54	39	93	93	0
September	496	591	662	399	1061	1061	0
Oktober	1035	1234	1300	577	2217	1877	339
November	1572	1873	1297	218	3361	1516	1845
Dezember	1973	2351	1341	152	4212	1493	2719
Gesamt	12133	14460	10620	4245	25937	14865	11072

Berechnung des Nutzwärmebedarfes Heizung

Heizwärmebedarf der beheizten Zonen

Zone	$\Sigma Q_{H,M}$ [kWh/a]
Wohnbereich	11072

Monatlicher Heizwärmebedarf

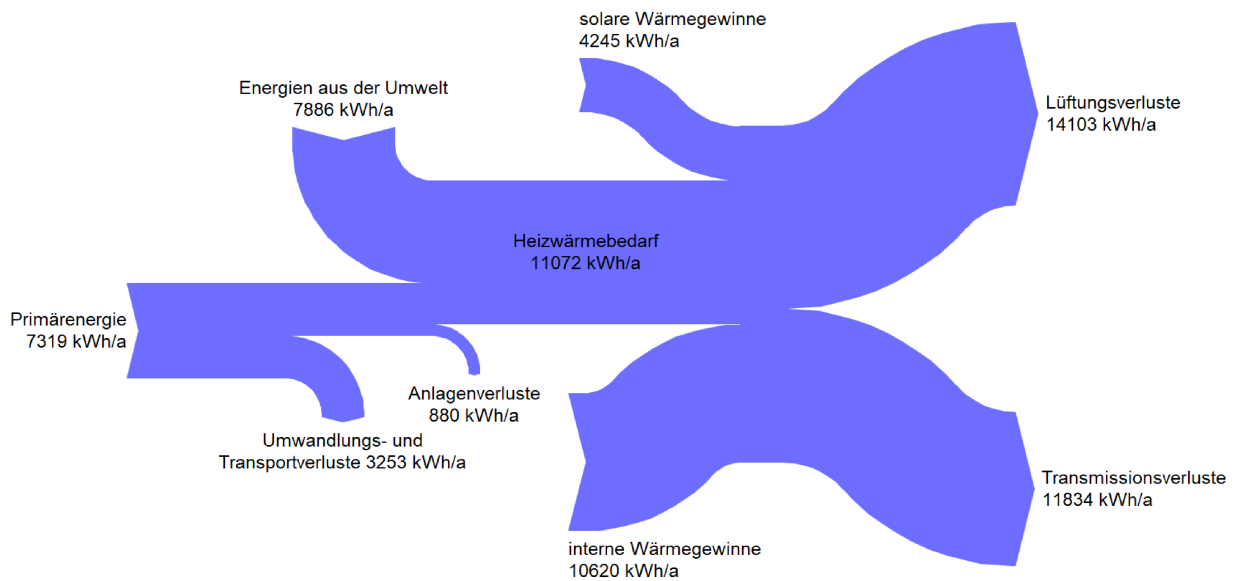
Monat	Stunden [h]	ϑ_a [°C]	$Q_{H,M}$ [kWh/a]
Januar	744	1,0	2559
Februar	672	1,9	2131
März	744	4,7	1360
April	720	9,2	119
Mai	744	14,1	0
Juni	720	16,7	0
Juli	744	19,0	0
August	744	18,6	0
September	720	14,3	0
Oktober	744	9,5	339
November	720	4,1	1845
Dezember	744	0,9	2719

Gesamter Heizwärmebedarf

Jährlicher Heizwärmebedarf des Gebäudes Q_h	11072	kWh/a
Heizwärmebedarf für Warmwasser-Bereitung Q_{tw}	4504	kWh/a
Jährlicher Gesamtwärmebedarf Q_{ges}	15576	kWh/a

Übersicht über den Energiefluss Heizung

Stammdaten



Übersicht der Anlagentechnik DIN V 4701-10/12

Alle mit (*) gekennzeichneten Werte wurden gemäß DIN V 4701-10:2003-08 Abs. 5 i.V.m. Randbedingungen des Tabellenverfahrens nach Anlage C bestimmt.
 Bei Bestandsanlagen wurden die Angaben und Randbedingungen der DIN V 4701-12:2004-02 und der PAS 1027:2004-02 zusätzlich berücksichtigt.

Aufteilung in Bereiche

Bereich: Gesamtbereich

Anteil an der Gebäudefläche: 100,0 %
 Multiplikator: 1
 flächenbezogener Wärmebedarf für TW-Bereitung: 12,5 kWh/m²

Trinkwasser-Bereitung

Strang: TW-Strang

zugehöriger Bereich: Gesamtbereich
 Anteil an der Bereichsfläche: 100,0 %

Verteilung: Zentrales Trinkwasserrohrnetz

zugehöriger Strang: TW-Strang
 - Gebäudezentrale Trinkwasserverteilung ohne Zirkulation
 - horizontale Verteilung in der thermischen Hülle
 Länge der Verteiler-Leitungen L_V : 16,6 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_V : 0,20 W/mK*
 Länge der Strang-Leitungen L_S : 13,5 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_S : 0,20 W/mK*
 Länge der Stich-Leitungen L_{SL} : 18,0 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_{SL} : 0,20 W/mK*
 Pumpenleistung der Zirkulationspumpe P_{Pumpe} : 30 W*

Speicherung: Indirekt beheizter TW-Speicher

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Indirekt beheizter Trinkwasserspeicher
 Ort: innerhalb der thermischen Hülle
 Bereitschaftswärmeverlust des Speichers $q_{B,S}$: 2,53 kWh/d*
 Speicher-Nenninhalt $V_{Speicher}$: 370 l*
 Pumpenleistung P_{Pumpe} : 65 W*
 Laufzeit der Pumpe t_p : 264,9 h/a*

Erzeugung: Heizstab

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Elektro-Speicher / Elektro-Durchlauferhitzer

Erzeugung: Wärmepumpe

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Elektro-Heizungs-Wärmepumpe (Typ: Luft-Wasser-WP)

Lüftung

Keine Eintragungen!

Heizung

Strang: H-Strang

zugehöriger Bereich: Gesamtbereich
 Anteil an der Bereichsfläche: 100,0 %
 Heizkreis-Auslegungstemperatur: 35/28°C

Übergabe: Fußbodenheizung

zugehöriger Strang: H-Strang
 Wasserheizung - integrierte Heizflächen
 - elektronische Regeleinrichtung ohne Optimierungsfunktion

Verteilung: Heizungsrohrnetz

zugehöriger Strang: H-Strang
 Zentrales Warmwasserheizungs-Rohrnetz
 - horizontale Verteilung in der thermischen Hülle
 - geregelte Pumpe
 - Strangleitungen überwiegend innen
 Länge der Verteiler-Leitungen L_V : 36,5 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_V : 0,255 W/mK*
 Länge der Strang-Leitungen L_S : 27,0 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_S : 0,255 W/mK*
 Länge der Anbinde-Leitungen L_A : 198,2 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_A : 0,255 W/mK*
 Pumpenleistung der Umwälzpumpe P_{Pumpe} : 134,1 W*

Speicherung: Heizkreis-Pufferspeicher

zugehöriger Strang: H-Strang
 Heizkreis-Pufferspeicher
 Ort: innerhalb der thermischen Hülle
 Bereitschaftswärmeverlust des Heizkreis-Pufferspeichers $q_{B,S}$: 2,76 kWh/d*
 Speicher-Nenninhalt $V_{Speicher}$: 246 l*
 Pumpenleistung P_{Pumpe} : 50,8 W*
 Betriebsdauer der Umwälzpumpe t_p : 0 h/a*

Erzeugung: Wärmepumpe

zugehöriger Strang: H-Strang
 elektrische Wärmepumpe (Luft-Wasser)
 Arbeitszahl nach EN 255 bei A-7/W35 $\epsilon_{(A-7/W35)}$: 2,6*
 Arbeitszahl nach EN 255 bei A2/W35 $\epsilon_{(A2/W35)}$: 3,1*
 Arbeitszahl nach EN 255 bei A10/W35 $\epsilon_{(A10/W35)}$: 4,0*
 Korrekturfaktor für abweichende Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb $F_{\Delta\theta}$: 1,000*

Erzeugung: Heizstab

zugehöriger Strang: H-Strang
 elektrische Direkt- oder Speicherheizung

Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10:2003-08

Jahres-Bedarfsgröße	Nutzflächenbezo- gene Werte kWh/m ² a	absolute Werte kWh/a
Heizwärmebedarf für Raumwärme	$q_h = 30,73$	$Q_h = 11072$
Heizenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,WE,E} = 10,06$	$Q_{H,WE,E} = 3623$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung der Raumwärme	$q_{H,HE,E} = 1,23$	$Q_{H,HE,E} = 443$
Energiebedarf für Raumwärme incl. Hilfsenergie	$q_{H,E} = 11,28$	$Q_{H,E} = 4066$
Primärenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,P} = 20,31$	$Q_{H,P} = 7319$
Heizwärmebedarf für Warmwasser	$q_{tw} = 12,50$	$Q_{tw} = 4504$
Heizenergiebedarf für Warmwassererzeugung	$q_{TW,WE,E} = 5,78$	$Q_{TW,WE,E} = 2083$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung von Warmwasser	$q_{TW,HE,E} = 0,05$	$Q_{TW,HE,E} = 17$
Energiebedarf für Warmwasserbereitung incl. Hilfsenergie	$q_{TW,E} = 5,83$	$Q_{TW,E} = 2100$
Primärenergiebedarf für Warmwasserbereitung	$q_{TW,P} = 10,49$	$Q_{TW,P} = 3781$
Gesamtenergiebedarf für Raumerwärmung und Warmwasserbereitung	$q_E = 17,11$	$Q_E = 6167$
Heizenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,WE,E} = 0,00$	$Q_{L,WE,E} = 0$
Elektrische Hilfsenergie für Lüftungsanlage	$q_{L,HE,E} = 0,00$	$Q_{L,HE,E} = 0$
Energiebedarf für Lüftung incl. Hilfsenergie	$q_{L,E} = 0,00$	$Q_{L,E} = 0$
Primärenergiebedarf für Lüftungsanlage	$q_{L,P} = 0,00$	$Q_{L,P} = 0$
Gesamter Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwasser incl. Hilfsenergie nach DIN 4701-10	$q_p = 30,80$	$Q_p = 11100$
Gesamt-Anlagenaufwandszahl $e_p = 0,71$		

Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 für ein Gebäude mit normalen Innentemperaturen

Bezeichnung Gebäude: **Neubau einer DHH – Südhaus** Bereich: **Gesamtbereich**
 Ort: **Balingen** Straße: **Ufhofer Straße 38**
 Gemarkung: Flurstücknummer:

I. Eingaben

		$A_N =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="360,4 m²"/>	$t_{HP} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="185 d/a"/>
		TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG
absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$	4504 kWh/a	$Q_h =$ 11072 kWh/a
bezogener Bedarf	$q_{TW} =$	12,50 kWh/(m²a)	$q_h =$ 30,73 kWh/(m²a)

II. Systembeschreibung

Übergabe		integrierte Heizflächen	
Verteilung	zentrale TW-Verteilung ohne Zirkulation	zentr. WW-Heizungsverteilung	
Speicher	indirekt beh. TW-Speicher	Heizkreis-Pufferspeicher	

Erzeugung	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3	Erzeuger WÜT	Erzeuger L/L-WP	Erzeuger Heizreg.
Deckungsanteil	0,05	0,95		0,95	0,05				
Erzeuger	el. Erwärmung	Heizung WP Luft/Wasser		Heizung-WP Luft/Wasser	el. Heizung				

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h	$q_{h,TW} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2,1 kWh/(m²a)"/>	$q_{h,H} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="28,6 kWh/(m²a)"/>	$q_{h,L} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0,0 kWh/(m²a)"/>
Σ Wärme	$Q_{TW,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="2083 kWh/a"/>	$Q_{H,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="3623 kWh/a"/>	$Q_{L,E} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>
Σ Hilfsenergie	$Q_{TW,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="17 kWh/a"/>	$Q_{H,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="443 kWh/a"/>	$Q_{L,HE} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>
Σ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="3781 kWh/a"/>	$Q_{H,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="7319 kWh/a"/>	$Q_{L,P} =$ <input style="width: 100px;" type="text" value="0 kWh/a"/>

ENDENERGIE

$Q_E =$
 Σ Wärme
 Σ Hilfsenergie

PRIMÄRENERGIE

$Q_P =$ Σ Primärenergie

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

$e_p =$

TRINKWASSERERWÄRMUNG

Bereich:	Gesamtbereich
TW-Strang:	TW-Strang

$Q_{tw} = 4504 \text{ kWh/a}$	$q_{tw} \times A_N$
$A_N = 360,4 \text{ m}^2$	aus DIN 4108-6
$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	aus DIN 4701-10

Wärme (WE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_{tw}		aus DIN 4701-10	[kWh/m ² a]		12,50	
$q_{TW,ce}$			[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d}$			[kWh/m ² a]	+	2,69	
$q_{TW,s}$			[kWh/m ² a]		1,97	
Σ		$(q_{tw}+q_{TW,ce}+q_{TW,d}+q_{TW,s})$	[kWh/m ² a]		17,16	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,050	0,950	
$e_{TW,g}$			[-]	1,000	0,302	
$q_{TW,E}$		$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m ² a]	0,86	4,92	
f_p			[-]	1,80	1,80	
$q_{TW,P}$		$\Sigma q_{TW,e,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]	1,54	8,86	

Heizwärmegutschriften		
$q_{h,TW,d}$	1,21	
$q_{h,TW,s}$	0,88	
$q_{h,TW}$	2,09	$\Sigma q_{h,TW,d}+q_{h,TW,s}$

5,78 kWh/(m²a) Endenergie

10,41 kWh/(m²a) Primärenergie

Hilfsenergie (HE)		Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$			[kWh/m ² a]		0,00	
$q_{TW,d,HE}$			[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{TW,s,HE}$			[kWh/m ² a]		0,05	
				Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$			[-]	0,05	0,95	
$q_{TW,g,HE}$			[kWh/m ² a]	0,00	0,00	
$\alpha_g \times q_{g,HE}$			[kWh/m ² a]	0,00	0,00	
$\Sigma q_{TW,HE,E}$			[kWh/m ² a]		0,05	
f_p			[-]		1,80	
$q_{TW,HE,P}$		$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]		0,1	

0,05 kWh/(m²a) Endenergie

0,09 kWh/(m²a) Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	Wärme	2083 kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	Hilfsenergie	17 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$	3781 kWh/a
------------	---	------------

PRIMÄRENERGIE

HEIZUNG

Bereich:	Gesamtbereich
Heiz-Strang:	H-Strang

$Q_h = 11072 \text{ kWh/a}$	nach Abs. 4.1
$A_N = 360,4 \text{ m}^2$	aus DIN V 4108-6
$q_h = 30,73 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	

Wärme (WE)					
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]		30,73	
$q_{h,TW}$	Berechnungsblatt TW	[kWh/m ² a]	-	2,09	
$q_{h,L}$	Berechnungsblatt L	[kWh/m ² a]		0,00	
q_{ce}		[kWh/m ² a]		0,70	
q_d		[kWh/m ² a]	+	0,48	
q_s		[kWh/m ² a]		0,03	
Σ	$q_h \cdot q_{h,TW} + q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s$	[kWh/m ² a]		29,85	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
α_g		[-]	0,950	0,050	
e_g		[-]	0,302	1,000	
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	[kWh/m ² a]	8,56	1,49	
f_P		[-]	1,80	1,80	
q_P	$\Sigma q_{E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]	15,41	2,69	

10,06 kWh/(m²a) Endenergie

18,10 kWh/(m²a) Primärenergie

Hilfsenergie (HE)					
(Strom)	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{d,HE}$		[kWh/m ² a]		1,23	
$q_{s,HE}$		[kWh/m ² a]		0,00	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
α_g		[-]	0,95	0,05	
$q_{g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00	0,00	
$\alpha_g \times q_{g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00	0,00	
$\Sigma q_{HE,E}$		[kWh/m ² a]		1,23	
f_P		[-]		1,80	
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]		2,2	

1,23 kWh/(m²a) Endenergie

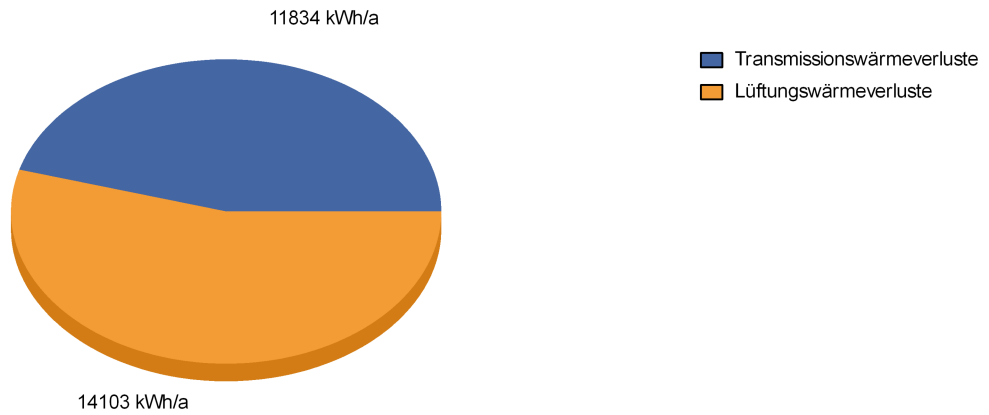
2,21 kWh/(m²a) Primärenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_E \times A_N$	Wärme	3623 kWh/a
	$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$	Hilfsenergie	443 kWh/a
$Q_{H,P}$	$(\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$		7319 kWh/a

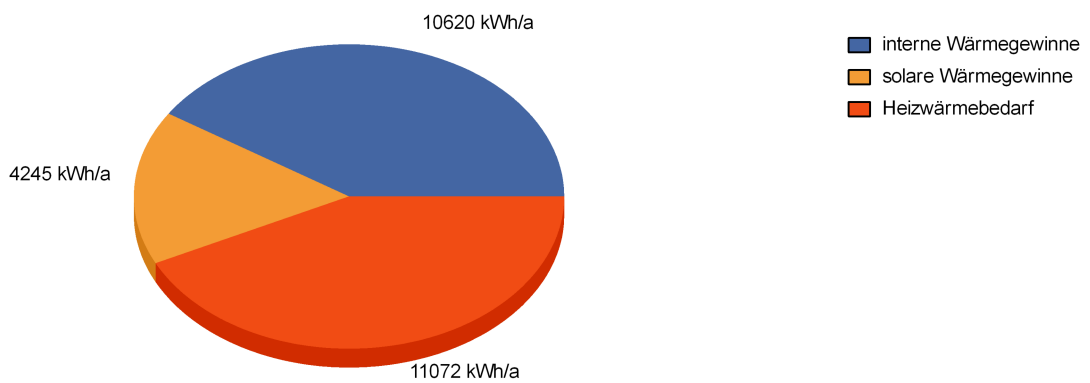
ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

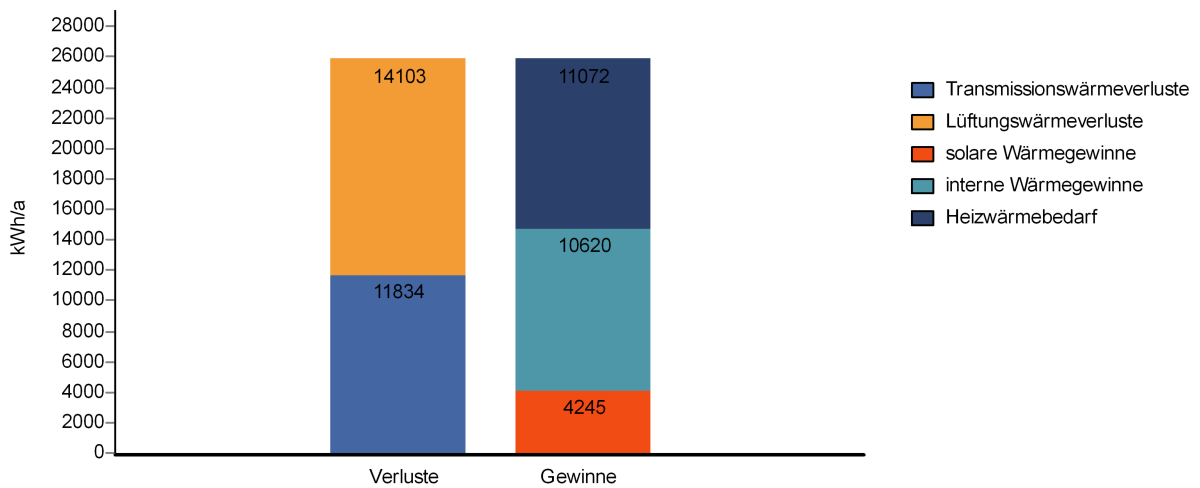
Aufteilung der Verluste



Aufteilung der Gewinne



Wärmebilanz des Gebäudes



Nachweis nach EEWärmeG

Der folgende Nachweis der Verwendung von erneuerbaren Energien wird nach dem ab 1. Januar 2009 gültigen EEWärmeG in der Fassung vom 20. Oktober 2015 geführt. Die römischen Ziffern beziehen sich auf die Anlage des Gesetzes. Der Unterzeichner des Nachweises stellt auch die gem. Anhang EEWärmeG notwendigen Nachweise und Bescheinigungen zusammen und überwacht die ordnungsgemäße Ausführung und Umsetzung. Der Nachweis ist nur zusammen mit diesen Anlagen gültig.

Wärme- und Kälteenergiebedarf (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)

Heizung	$Q_{h,outg}$	10755 kWh/a
Trinkwarmwasser	$Q_{w,outg}$	6183 kWh/a
Summe	Q_{outg}	16938 kWh/a

Deckung durch regenerative Energie nach EEWärmeG

III. Geothermie und Umweltwärme Elektrische Wärmepumpe

- Die Wärmepumpe (Quelle Luft, ohne Warmwasserbereitung) weist eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,5 auf.
- Die Wärmepumpe verfügt über einen Wärmemengen- und Stromzähler, deren Messwerte die Berechnung der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen ermöglichen. Satz 1 gilt nicht bei Sole/Wasser und Wasser/Wasser-Wärmepumpen, wenn die Vorlauftemperatur der Heizungsanlage nachweislich bis zu 35°C beträgt.

Der Wärmeenergiebedarf Heizung, Kühlung und Warmwasser des Gebäudes beträgt 16938 kWh/a. Durch die Wärmepumpe werden 16091 kWh/a gedeckt. Der Anteil Wärmeenergie des Gebäudes, welcher durch die Wärmepumpe gedeckt wird, beträgt damit 95,0%.

Die vorhandene Wärmepumpe ist damit als Nachweis der Maßnahme III ausreichend.

Mit den angegebenen Maßnahmen ist das EEWärmeG erfüllt.

Aussteller:
Statik+Bauphysik
Dipl.-Ing Kamil Tilleczek
Geisingerstr. 5a
78166 Donaueschingen - Pföhren
Tel.: + 49/ (0)771 / 602 407 18
<https://www.statik-tilleczek.de>

08.06.2021

Datum, Unterschrift

STATIK UND BAUPHYSIK
Dipl.-Ing. Kamil Tilleczek
Geisinger Str. 5a - 78166 DS-Pföhren
Telefon: 0771 / 602 407 18
k.tilleczek@statik-tilleczek.de

Bauvorhaben:	Paul Stern in Balingen
--------------	-------------------------------

Wärmedurchgangskoeffizienten U-Werte - Wände, Dach, Decke

Bauteil:		KELLERBODENPLATTE			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Estrich	0,060	2,100	0,029
	2	Trittschalldämmung	0,020	0,040	0,500
	3	Wärmedämmung	0,050	0,035	1,429
	4	Bodenplatte	0,200	2,100	0,095
	5	Perimeterdämmung	0,140	0,036	3,889
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				5,941
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				6,111
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,16

Bauteil:		AUSSENWAND EG + DG			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Putz	0,010	0,700	0,014
	2	PPW 4	0,425	0,100	4,250
	3	Putz	0,010	1,400	0,007
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				4,271
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				4,441
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,23

Bauteil:		KELLERWAND GEGEN ERDREICH			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Putz	0,010	0,700	0,014
	2	Beton	0,240	2,100	0,114
	3	Perimeterdämmung	0,180	0,036	5,000
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				5,129
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,130
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,259
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,19

Bauteil:		KELLERAUSSENWAND			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Putz	0,010	0,700	0,014
	2	Beton	0,240	2,100	0,114
	3	Perimeterdämmung	0,180	0,035	5,143
	4	Putz	0,010	1,400	0,007
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				5,279
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,449
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,18

Bauteil:		WAND GEGEN GARAGE			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Putz	0,010	0,700	0,014
	2	Beton	0,240	2,100	0,114
	3	Perimeterdämmung	0,140	0,025	5,600
	4	Putz	0,010	1,400	0,007
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				5,736
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,210
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,946
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,17

Bauteil:		Decke über Aussenluft / Garage			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Estrich	0,060	2,100	0,029
	2	Trittschalldämmung	0,020	0,040	0,500
	3	Wärmedämmung	0,050	0,035	1,429
	4	Decke	0,200	2,100	0,095
	5	Perimeterdämmung	0,100	0,025	4,000
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand R (m ² K/W)				6,052
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,210
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				6,262
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,16

Bauteil:		DACHFLÄCHE					
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert (W/m K)	Wärmedurchlaßwiderstand Sparren (m ² K/W)	Wärmedurchlaßwiderstand Gefach (m ² K/W)	
	1	Guttex	0,100	0,048	2,083	2,083	
	2						
	3						
	4						
	5	Sparren / Balken	0,240	0,130	1,846	-----	
	6	Dämmung	0,240	0,032	-----	7,500	
	7	Folie	0,000	0,000			
	8	Rigips	0,025	2,100	0,012	0,012	
	9						
	10						
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand				R (m ² K/W)	3,941	9,595
	Wärmeübergangswiderst.				R _{si} + R _{se} (m ² K/W)	0,170	
	Wärmedurchgangswiderstand				R _T (m ² K/W)	4,111	9,765
	Wärmedurchgangskoeffizient				U (W/m ² K)	0,24	0,10
	Sparren- bzw. Gefachbreite				b (m)	0,140	0,860
Sparren: / Gefach:		gem. Wärmedurchgangsk.		U _m (W/m ² K)	0,12		

Bauteil:		Aussenwand - Dachversprung					
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert (W/m K)	Wärmedurchlaßwiderstand Sparren (m ² K/W)	Wärmedurchlaßwiderstand Gefach (m ² K/W)	
	1	Putz	0,010	1,400	0,007	0,007	
	2	Aussendämmung	0,080	0,035	2,286	2,286	
	3						
	4						
	5	Sparren / Balken	0,140	0,130	1,077	-----	
	6	Dämmung	0,140	0,035	-----	4,000	
	7	Folie	0,000	0,000			
	8	Rigips	0,025	2,100	0,012	0,012	
	9						
	10						
Feuchtetechnische Schutzschichten werden bei der U-Wertberechnung nicht berücksichtigt und daher in der Zeichnung nicht dargestellt.	Wärmedurchlaßwiderstand				R (m ² K/W)	3,382	6,305
	Wärmeübergangswiderst.				R _{si} + R _{se} (m ² K/W)	0,170	
	Wärmedurchgangswiderstand				R _T (m ² K/W)	3,552	6,475
	Wärmedurchgangskoeffizient				U (W/m ² K)	0,28	0,15
	Sparren- bzw. Gefachbreite				e (m)	0,110	0,890
Sparren: / Gefach:		gem. Wärmedurchgangsk.		U _m (W/m ² K)	0,17		

Wärmedurchgangskoeffizienten U-Werte - Fenster

Bauteil:		Fenster einflügelig (nach DIN EN ISO 10077-1:2000-11)	
Wärmedurchgangskoeffizient der Fensterkonstruktion	U _w =	0,800	W/(m ² · K)