

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom¹ 08.08.2020

Gültig bis: 19.09.2033

Registriernummer BW-2023-004726541

1

Gebäude

Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus		
Adresse	Neckarpark 19-21, Haus 2 78054 Villingen-Schwenningen		
Gebäudeteil ²	gesamtes Gebäude		
Baujahr Gebäude ³	12/2012		
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	02/2013		
Anzahl Wohnungen	18		
Gebäudenutzfläche (An)	1815 m ²	<input type="checkbox"/> nach § 82 GEG aus Wohnfläche ermittelt	
Wesentliche Energieträger für Heizung ³	Fernwärme		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³	Fernwärme		
Erneuerbare Energien	Art:	Verwendung: TW, H	
Art der Lüftung ³	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung		
Art der Kühlung ³	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme		
Inspektionspflichtige Klimaanlage ⁵	Anzahl: keine	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input checked="" type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf (Änderung/Erweiterung)		

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 dem GEG, 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

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

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

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

STATIK UND BAUPHYSIK
Dipl.-Ing. Kamil Tilleczek
Geisingerstr. 5a
78166 Donaueschingen
Tel.: 07 71 / 897 44 46 Fax: - 47

19.09.2023

Ausstellungsdatum

Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes

² nur im Fall des §79 Absatz 2 Satz 2 GEG einzutragen

³ Mehrfachangaben möglich ⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des §74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

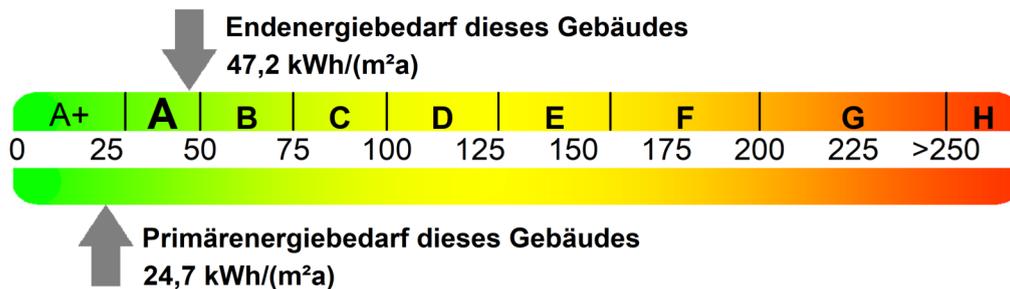
gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom¹ 08.08.2020

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer BW-2023-004726541

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 8,8 kg CO₂-Äquivalent/(m²a)



Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²a) Anforderungswert kWh/(m²a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle Ht'

Ist-Wert W/(m²K) Anforderungswert 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 § 31 GEG ("Modellgebäudeverfahren")

Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

47,2 kWh/(m²a)

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien³

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

Art: Deckungsanteil: Anteil der Pflichterfüllung:

Summe:

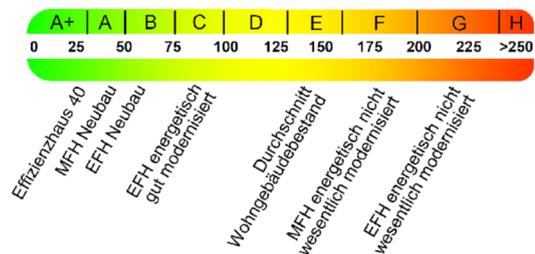
Maßnahmen zur Einsparung³

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 16 GEG sind eingehalten.

Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach §16 GEG werden um % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: %

Vergleichswerte Endenergie⁴



Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das GEG 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 dem GEG pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (AN), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur bei Neubau sowie Modernisierung im Fall des §80 Abs. 2 GEG

³ nur bei Neubau

⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom¹ 08.08.2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes Registriernummer BW-2023-004726541

3

Energieverbrauch



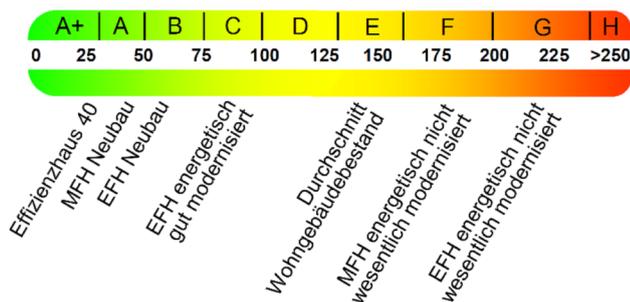
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger ²	Primär- energie- faktor	Energie- verbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor
von	bis						

Vergleichswerte Endenergie³



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.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch das Gebäudeenergiegesetz vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (AN) nach dem Gebäudeenergiegesetz, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch 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 gegebenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

³ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom¹ 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer BW-2023-004726541

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"/>		

weitere Einträge in Anlage

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

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. des Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom¹ 08.08.2020

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 § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). 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 zur Nutzung erneuerbarer Energien) 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 mithilfe von Primärenergiefaktoren 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.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust. 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 das GEG bei Neubauten 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 zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

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 Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen - Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen – Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in §87 Absatz 1 GEG 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 Gebäudeenergiegesetz (GEG 2020)

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

Gebäude: Vermietung von MFH mit 18 WE
Neckarpark 19-21, Haus 2
78054 Villingen-Schwenningen
gesamtes Gebäude

Bauherr: Firma Exclusiv Bau GmbH
Villingenstraße 10
78054 Villingen-Schwenningen

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

Datum: 19.09.2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Berechnung des Referenzgebäudes	3
Übersicht der Berechnungsparameter des Projektes	6
Übersicht der opaken Bauteile	7
Übersicht der transparenten Bauteile	9
Berechnung der einzelnen Zonen	10
Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes	13
Berechnung des Heizwärmebedarfes	14
Grafik des Energiefluss für Heizung	14
Übersicht der Anlagentechnik	15
Anlagenbewertung nach DIN 4701-10	17
Berechnung der Gebäudeheizlast	21

Berechnung des Referenzgebäudes

Berechnungen gemäß GEG 2020 mit den Normen DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Geometrie:

beheiztes Volumen V_e	5670,4 m ³
Gebäudenutzfläche A_N	1814,5 m ²
Verhältnis A/V_e	0,43 1/m
Luftvolumen V	4536,3 m ³
Fläche Gebäudehülle A	2452,6 m ²
Fläche Außenwände A_{AW}	1020,1 m ²
Fläche Außentüren $A_{Tür}$	4,2 m ²
Fläche Fenster A_F	390,0 m ²
Fensterflächenanteil $A_F/(A_{AW} + A_F)$	28 %

Zwischenergebnisse:

wirksame Wärmekapazität C_{wirk}	283520 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}	55831,6 W/K
spezifischer Wärmeverlust aller leichten Bauteile H_w	507,0 W/K
Auslegungsheizleistung Φ_{pp}	92256 W

Spezifischer Transmissionswärmeflusskoeffizient

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	F_x [-]	$F_x \cdot H_{T,H}$ [W/K]
Außenwand N	Außenluft	391,00	0,280	1,00	109,48
Außenwand S	Außenluft	257,40	0,280	1,00	72,07
Außenwand W	Außenluft	186,80	0,280	1,00	52,30
Außenwand O	Außenluft	184,90	0,280	1,00	51,77
Decke über Aussenluft-Garage	Außenluft	169,50	0,280	1,00	47,46
Decke über Keller	Unbeheizt (extern)	333,00	0,350	0,50	58,27
Flachdach	Außenluft	462,00	0,200	1,00	92,40
Terrasse	Außenluft	73,76	0,200	1,00	14,75
Haustüre	Außenluft	4,20	1,800	1,00	7,56
Fenster N	Außenluft	91,50	1,300	1,00	118,95
Fenster S	Außenluft	213,30	1,300	1,00	277,29
Fenster W	Außenluft	41,60	1,300	1,00	54,08
Fenster O	Außenluft	43,60	1,300	1,00	56,68
Wärmebrückenzuschlag	Außenluft			1,00	122,63
Gesamt		2452,56			1135,70

Solare Wärmegewinne (Fenster)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_f [-]	Faktor [-]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Fenster N	Außenluft	91,50	N	0,60	0,567	11370,5
Fenster S	Außenluft	213,30	S	0,60	0,486	52082,4
Fenster W	Außenluft	41,60	W	0,60	0,567	8870,4
Fenster O	Außenluft	43,60	O	0,60	0,567	10491,6
Gesamt		390,00				82815,0

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	15209	11360	-828	241	0	25983
Februar	672	1,9	17,1	13051	9748	-697	182	0	22284
März	744	4,7	14,3	12083	9025	-614	-30	0	20464
April	720	9,2	9,8	8014	5986	-395	-381	0	13223
Mai	744	14,1	4,9	4140	3093	-204	-483	0	6546
Juni	720	16,7	2,3	1881	1405	-93	-527	0	2666
Juli	744	19,0	0,0	0	0	0	-445	0	0
August	744	18,6	0,4	338	252	-17	-335	0	239
September	720	14,3	4,7	3843	2871	-189	-150	0	6374
Oktober	744	9,5	9,5	8027	5996	-396	31	0	13659
November	720	4,1	14,9	12184	9100	-625	246	0	20905
Dezember	744	0,9	18,1	15294	11423	-834	313	0	26196

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	3416,7	0,0	0,0	3417	6750	0	10167
Februar	2858,3	0,0	0,0	2858	6097	0	8955
März	6635,1	0,0	0,0	6635	6750	0	13385
April	10475,7	0,0	0,0	10476	6532	0	17008
Mai	10694,4	0,0	0,0	10694	6750	0	17444
Juni	10401,0	0,0	0,0	10401	6532	0	16933
Juli	9859,9	0,0	0,0	9860	6750	0	16610
August	9571,7	0,0	0,0	9572	6750	0	16322
September	8118,6	0,0	0,0	8119	6532	0	14651
Oktober	6586,0	0,0	0,0	6586	6750	0	13336
November	2445,1	0,0	0,0	2445	6532	0	8977
Dezember	1752,4	0,0	0,0	1752	6750	0	8502

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	142,9	1,00
Februar	1,9	12,9	28	28	1,00	142,9	1,00
März	4,7	10,8	31	31	1,00	142,9	0,99
April	9,2	8,2	9	30	0,30	142,9	0,76
Mai	14,1	8,3	0	31	0,00	142,9	0,38
Juni	16,7	8,2	0	30	0,00	142,9	0,16
Juli	19,0	8,8	0	31	0,00	142,9	0,00
August	18,6	9,0	0	31	0,00	142,9	0,01
September	14,3	9,7	0	30	0,00	142,9	0,43
Oktober	9,5	10,8	16	31	0,52	142,9	0,92
November	4,1	13,3	30	30	1,00	142,9	1,00
Dezember	0,9	13,8	31	31	1,00	142,9	1,00
Gesamt			176				

Monatliche Wärmebilanz

Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{s,M}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	15209	11360	6750	3417	25983	10166	15817
Februar	13051	9748	6096	2858	22284	8954	13329
März	12083	9025	6715	6601	20464	13316	7148
April	8014	5986	4980	7986	13223	12965	258
Mai	4140	3093	2533	4013	6546	6545	0
Juni	1881	1405	1028	1637	2666	2666	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0
August	338	252	99	140	239	239	0
September	3843	2871	2842	3532	6374	6373	1
Oktober	8027	5996	6203	6052	13659	12256	1403
November	12184	9100	6531	2445	20905	8976	11929
Dezember	15294	11423	6750	1752	26196	8502	17694
Gesamt	94063	70259	50527	40433	0	90960	67579

Wärmebilanz:

Nutzwärmebedarf Heizung Q_h	67579 kWh/a
spezifischer Heizwärmebedarf q_h	37 kWh/(m ² a)
Transmissionswärmeverluste Q_t	90378 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q_v	68167 kWh/a
solare Wärmegewinne Q_s	40433 kWh/a
interne Wärmegewinne Q_i	50527 kWh/a
Warmwasserwärmebedarf Q_{tw}	22682 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	88649 kWh/a
Primärenergiebedarf Q_p	100035 kWh/a
Anlagenverluste Q_a	15299 kWh/a
Anlagenaufwandszahl e_p	1,11

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 Randbedingungen für den Energieausweis nach GEG 2020
- 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 berücksichtigt.
- Berechnung des Luftvolumens V mit der Näherung $V = 0,80 \cdot V_e$
- Berechnung der Gebäudenutzfläche A_N mit der Näherung nach GEG 2020.
- Wärmekapazität $C_{\text{wirk}} = 50 \text{ Wh/m}^3\text{K}$ (schweres Gebäude)
- Wärmebrücken werden über einen Zuschlag $\Delta U_{\text{WB}} = 0,03 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ berücksichtigt

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

- Bodenplatte mit waagrechtem Randdämmstreifen (min. 5m breit)
- Kellerdecken und Kellerwände zum unbeheizten Keller mit Perimeterdämmung
- Grundwassereinfluss wird nicht berücksichtigt

Für den Energieausweis im Bestand gelten folgende Bedingungen:

- Das Gebäude ist ein reines Wohngebäude.
- Das Gebäude ist normal beheizt ($\geq 19^\circ\text{C}$).
- Das Gebäude hat normale interne Wärmegewinne (5 W/m^2).
- Die Gebäudedichtheit wurde nachgewiesen ($n_{50} \leq 3 \text{ h}^{-1}$ ohne Lüftungsanlage).
- Es wird der Standardluftwechsel nach GEG angesetzt.

Übersicht der opaken Bauteile

Bauteil: Außenwand N

Bauteilaufbau: Außenwand im EG-DG - 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	N	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	391,0 m ²		

Bauteil: Außenwand S

Bauteilaufbau: Außenwand im EG-DG - 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	S	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	257,4 m ²		

Bauteil: Außenwand W

Bauteilaufbau: Außenwand im EG-DG - 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	186,8 m ²		

Bauteil: Außenwand O

Bauteilaufbau: Außenwand im EG-DG - 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	O	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	184,9 m ²		

Bauteil: Decke über Aussenluft-Garage

Bauteilaufbau: Decke über Aussenluft - 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}	0,17 m ² K/W	R _{se}	0,04 m ² K/W
Orientierung	horizontal	Neigung	0,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	169,5 m ²		

Bauteil: Decke über Keller

Bauteilaufbau: Decke über Keller - 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}	0,17 m ² K/W	R _{se}	0,17 m ² K/W
Orientierung	horizontal	Neigung	0,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Unbeheizt (extern)
Fläche	333,0 m ²		

Bauteil: Flachdach

Bauteilaufbau: Flachdach - siehe separate Anlage

U-Wert	0,20 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	horizontal	Neigung	0,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	462,0 m ²		

Bauteil: Terrasse

Bauteilaufbau: Terrasse - siehe separate Anlage

U-Wert	0,20 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	horizontal	Neigung	0,0° gegen d. Horizontale
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	73,8 m ²		

Bauteil: Haustüre

Bauteilaufbau: Haustüre 1,5 - siehe separate Anlage

U-Wert	1,50 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	4,2 m ²		

Übersicht der transparenten Bauteile

Fenster: Fenster N

Fensteraufbau: Fenster 0,9 - siehe separate Anlage

Orientierung	N	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,90 W/(m²K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,65	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	0,90		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	91,50 m²		

Fenster: Fenster S

Fensteraufbau: Fenster 0,9 - siehe separate Anlage

Orientierung	S	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	40,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,90 W/(m²K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,65	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	1,00		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	213,30 m²		

Fenster: Fenster W

Fensteraufbau: Fenster 0,9 - siehe separate Anlage

Orientierung	W	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,90 W/(m²K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,65	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	0,90		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	41,60 m²		

Fenster: Fenster O

Fensteraufbau: Fenster 0,9 - siehe separate Anlage

Orientierung	O	Neigung	90,0° gegen d. Horizontale
Rahmenanteil	30,0 %		
U_g	keine Angabe	U_w	0,90 W/(m²K)
Energiedurchlassgrad g_f	0,65	Sonnenschutz F_c	0,00
Verschattung $F_{s,Winter}$	0,90		
Abminderungsfaktor F_v	0,90		
Zone innen	Wohnbereich	Zone außen	Außenluft
Fläche	43,60 m²		

Berechnungen der einzelnen Zonen

Zone: Wohnbereich

Netto-Grundfläche A_N	1814,5 m ²
Brutto-Volumen V_e	5670,4 m ³
Netto-Volumen V	4536,3 m ³
wirksame Wärmekapazität C_{wirk}	283520 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 N	Außenluft	391,00	0,180	1,00	0,00	70,38
Außenwand S	Außenluft	257,40	0,180	1,00	0,00	46,33
Außenwand W	Außenluft	186,80	0,180	1,00	0,00	33,62
Außenwand O	Außenluft	184,90	0,180	1,00	0,00	33,28
Decke über Aussenluft-Garage	Außenluft	169,50	0,170	1,00	0,00	28,82
Decke über Keller	Unbeheizt (extern)	333,00	0,170	0,50	0,00	28,31
Flachdach	Außenluft	462,00	0,200	1,00	0,00	92,40
Terrasse	Außenluft	73,76	0,200	1,00	0,00	14,75
Haustüre	Außenluft	4,20	1,500	1,00	0,00	6,30
Fenster N	Außenluft	91,50	0,900	1,00	0,00	82,35
Fenster S	Außenluft	213,30	0,900	1,00	0,00	191,97
Fenster W	Außenluft	41,60	0,900	1,00	0,00	37,44
Fenster O	Außenluft	43,60	0,900	1,00	0,00	39,24
Gesamt		2452,56			0,00	705,19

Wärmebrücke	zu Zone	Länge [m]	WBV-Faktor [W/mK]	H_T [W/K]
Zuschlag nach DIN 4108 Bbl. 2 Kategorie B	Außenluft			73,58
Gesamt				73,58

Solare Wärmegewinne (Fenster)

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_f [-]	Faktor [-]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Fenster N	Außenluft	91,50	N	0,65	0,567	12318,1
Fenster S	Außenluft	213,30	S	0,65	0,486	56422,6
Fenster W	Außenluft	41,60	W	0,65	0,567	9609,7
Fenster O	Außenluft	43,60	O	0,65	0,567	11365,9
Gesamt		390,00				89716,2

**Solare Wärmegewinne
(opake Bauteile und TWD)**

Bauteil	zu Zone	Fläche [m ²]	Orient.	g_{eq} [-]	ϕ_E [W]	$\Sigma Q_{S,M}$ [kWh]
Außenwand N	Außenluft	391,00	N	0,0036	63,34	-121,3
Außenwand S	Außenluft	257,40	S	0,0036	41,70	294,0
Außenwand W	Außenluft	186,80	W	0,0036	30,26	84,1
Außenwand O	Außenluft	184,90	O	0,0036	29,95	122,1
Decke über Aussenluft-Garage	Außenluft	169,50	horizontal	0,0034	51,87	58,8
Flachdach	Außenluft	462,00	horizontal	0,0040	166,32	188,5
Terrasse	Außenluft	73,76	horizontal	0,0040	26,55	30,1
Haustüre	Außenluft	4,20	N	0,0300	5,67	-10,9
Gesamt		1729,56			415,67	645,4

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	10429	12393	-617	191	0	22396
Februar	672	1,9	17,1	8949	10634	-519	142	0	19206
März	744	4,7	14,3	8285	9846	-457	-17	0	17657
April	720	9,2	9,8	5495	6530	-293	-287	0	11444
Mai	744	14,1	4,9	2839	3374	-152	-370	0	5691
Juni	720	16,7	2,3	1290	1532	-69	-406	0	2347
Juli	744	19,0	0,0	0	0	0	-341	0	0
August	744	18,6	0,4	232	275	-12	-254	0	240
September	720	14,3	4,7	2635	3132	-141	-109	0	5517
Oktober	744	9,5	9,5	5504	6541	-294	32	0	11783
November	720	4,1	14,9	8355	9928	-465	191	0	18009
Dezember	744	0,9	18,1	10487	12462	-622	243	0	22570

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	3701,5	0,0	0,0	3701	6750	0	10452
Februar	3096,5	0,0	0,0	3096	6097	0	9193
März	7188,0	0,0	0,0	7188	6750	0	13938
April	11348,6	0,0	0,0	11349	6532	0	17881
Mai	11585,6	0,0	0,0	11586	6750	0	18336
Juni	11267,8	0,0	0,0	11268	6532	0	17800
Juli	10681,5	0,0	0,0	10682	6750	0	17432
August	10369,4	0,0	0,0	10369	6750	0	17119
September	8795,1	0,0	0,0	8795	6532	0	15327
Oktober	7134,9	0,0	0,0	7135	6750	0	13885
November	2648,8	0,0	0,0	2649	6532	0	9181
Dezember	1898,4	0,0	0,0	1898	6750	0	8648

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	11,4	31	31	1,00	166,4	1,00
Februar	1,9	11,6	28	28	1,00	166,4	1,00
März	4,7	8,9	31	31	1,00	166,4	0,98
April	9,2	5,6	2	30	0,07	166,4	0,64
Mai	14,1	5,7	0	31	0,00	166,4	0,31
Juni	16,7	5,7	0	30	0,00	166,4	0,13
Juli	19,0	6,4	0	31	0,00	166,4	0,00
August	18,6	6,6	0	31	0,00	166,4	0,01
September	14,3	7,5	0	30	0,00	166,4	0,36
Oktober	9,5	8,9	12	31	0,39	166,4	0,83
November	4,1	12,1	30	30	1,00	166,4	1,00
Dezember	0,9	12,7	31	31	1,00	166,4	1,00
Gesamt			165				

Monatliche Wärmebilanz

Monat	$Q_{T,M}$ [kWh]	$Q_{V,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{s,M}$ [kWh]	$Q_{i,M}$ [kWh]	$\eta \cdot Q_{g,M}$ [kWh]	$Q_{H,M}$ [kWh]
Januar	10429	12393	6749	3701	22396	10451	11945
Februar	8949	10634	6096	3096	19206	9192	10014
März	8285	9846	6649	7080	17657	13729	3928
April	5495	6530	4172	7247	11444	11419	26
Mai	2839	3374	2095	3596	5691	5691	0
Juni	1290	1532	861	1486	2347	2347	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0
August	232	275	95	146	240	240	0
September	2635	3132	2351	3166	5517	5517	0
Oktober	5504	6541	5575	5893	11783	11467	316
November	8355	9928	6531	2648	18009	9179	8830
Dezember	10487	12462	6750	1898	22570	8648	13922
Gesamt	64501	76646	47924	39957	136861	87880	48981

Berechnung des Nutzwärmebedarfes Heizung

Heizwärmebedarf der beheizten Zonen

Zone	$\Sigma Q_{H,M}$ [kWh/a]
Wohnbereich	48981

Monatlicher Heizwärmebedarf

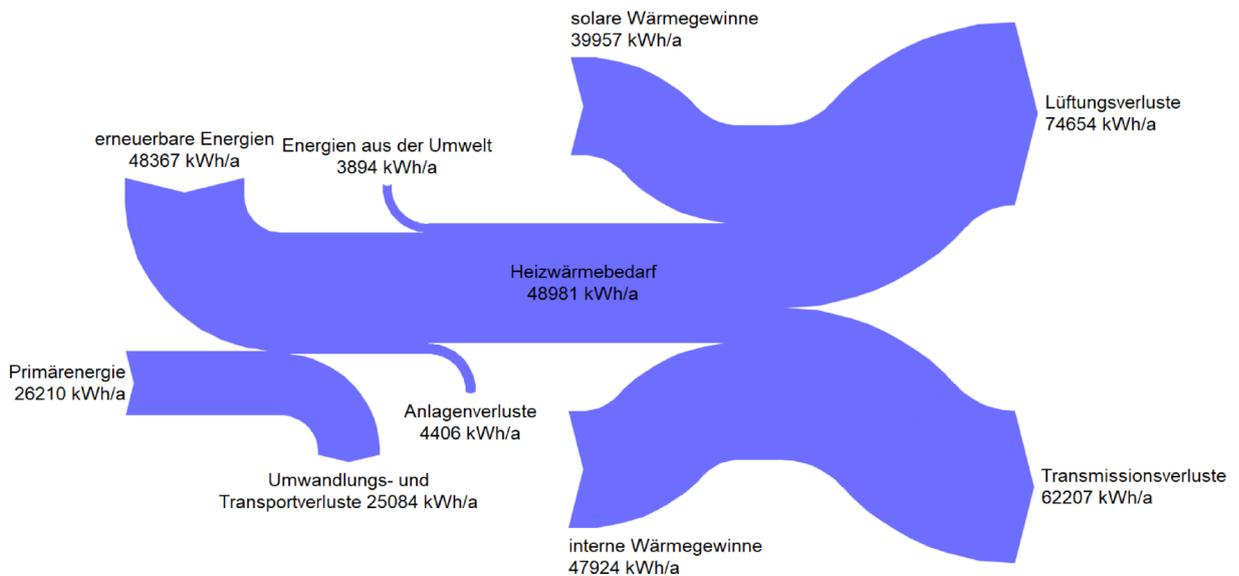
Monat	Stunden [h]	ϑ_a [°C]	$Q_{H,M}$ [kWh/a]
Januar	744	1,0	11945
Februar	672	1,9	10014
März	744	4,7	3928
April	720	9,2	26
Mai	744	14,1	0
Juni	720	16,7	0
Juli	744	19,0	0
August	744	18,6	0
September	720	14,3	0
Oktober	744	9,5	316
November	720	4,1	8830
Dezember	744	0,9	13922

Gesamter Heizwärmebedarf

Jährlicher Heizwärmebedarf des Gebäudes Q_h	48981	kWh/a
Heizwärmebedarf für Warmwasser-Bereitung Q_{tw}	22682	kWh/a
Jährlicher Gesamtwärmebedarf Q_{ges}	71662	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 mit Zirkulation
 - horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle
 Länge der Verteiler-Leitungen L_V : 62,3 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_V : 0,20 W/mK*
 Länge der Strang-Leitungen L_S : 136,1 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_S : 0,20 W/mK*
 Länge der Stich-Leitungen L_{SL} : 90,7 m*
 längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_{SL} : 0,20 W/mK*
 Pumpenleistung der Zirkulationspumpe P_{Pumpe} : 42 W*

Speicherung: Indirekt beheizter TW-Speicher

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Indirekt beheizter Trinkwasserspeicher
 Ort: innerhalb der thermischen Hülle
 Bereitschaftswärmeverlust des Speichers $q_{B,S}$: 2,98 kWh/d*
 Speicher-Nenninhalt $V_{Speicher}$: 600 l
 Pumpenleistung P_{Pumpe} : 151 W*
 Laufzeit der Pumpe t_p : 383,0 h/a*

Erzeugung: KWK

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Dezentrale KWK
 Energieträger: KWK (fossil)
 Primärenergiefaktor f_p : 0,50
 Stromkennzahl σ : 0,35*

Speicherung: 2 Speicher

zugehöriger Strang: TW-Strang
 Indirekt beheizter Trinkwasserspeicher
 Ort: außerhalb der thermischen Hülle - Keller
 Bereitschaftswärmeverlust des Speichers $q_{B,S}$: 2,98 kWh/d*
 Speicher-Nenninhalt $V_{Speicher}$: 600 l
 Pumpenleistung P_{Pumpe} : 151 W*
 Laufzeit der Pumpe t_p : 383,0 h/a*

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 mit Optimierungsfunktion	

Verteilung: Heizungsrohrnetz

zugehöriger Strang:	H-Strang
Zentrales Warmwasserheizungs-Rohrnetz	
- horizontale Verteilung außerhalb der thermischen Hülle	
- geregelte Pumpe	
- Strangleitungen überwiegend außen	
Länge der Verteiler-Leitungen L_V :	119,2 m*
längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_V :	0,200 W/mK*
Länge der Strang-Leitungen L_S :	136,1 m*
längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_S :	0,255 W/mK*
Länge der Anbinde-Leitungen L_A :	998,0 m*
längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient U von L_A :	0,255 W/mK*
Pumpenleistung der Umwälzpumpe P_{Pumpe} :	352,2 W*

Speicherung: Heizkreis-Pufferspeicher

zugehöriger Strang:	H-Strang
Heizkreis-Pufferspeicher	
Ort: innerhalb der thermischen Hülle	
Bereitschaftswärmeverlust des Heizkreis-Pufferspeichers $q_{B,s}$:	4,06 kWh/d*
Speicher-Nenninhalt $V_{Speicher}$:	764 l*
Pumpenleistung P_{Pumpe} :	94,4 W*
Betriebsdauer der Umwälzpumpe t_p :	0 h/a*

Erzeugung: KWK

zugehöriger Strang:	H-Strang
dezentrale KWK	
Energieträger:	KWK (fossil)
Primärenergiefaktor f_p :	0,50
Stromkennzahl σ :	0,35*

Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10:2003-08

Jahres-Bedarfsgröße	Nutzflächenbezo- gene Werte kWh/m ² a	absolute Werte kWh/a
Heizwärmebedarf für Raumwärme	$q_h = 26,99$	$Q_h = 48981$
Heizenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,WE,E} = 26,66$	$Q_{H,WE,E} = 48367$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung der Raumwärme	$q_{H,HE,E} = 0,62$	$Q_{H,HE,E} = 1126$
Energiebedarf für Raumwärme incl. Hilfsenergie	$q_{H,E} = 27,28$	$Q_{H,E} = 49493$
Primärenergiebedarf für Raumwärme	$q_{H,P} = 14,44$	$Q_{H,P} = 26210$
Heizwärmebedarf für Warmwasser	$q_{tw} = 12,50$	$Q_{tw} = 22682$
Heizenergiebedarf für Warmwassererzeugung	$q_{TW,WE,E} = 19,73$	$Q_{TW,WE,E} = 35801$
Elektrische Hilfsenergie zur Erzeugung von Warmwasser	$q_{TW,HE,E} = 0,23$	$Q_{TW,HE,E} = 410$
Energiebedarf für Warmwasserbereitung incl. Hilfsenergie	$q_{TW,E} = 19,96$	$Q_{TW,E} = 36211$
Primärenergiebedarf für Warmwasserbereitung	$q_{TW,P} = 10,27$	$Q_{TW,P} = 18638$
Gesamtenergiebedarf für Raumerwärmung und Warmwasserbereitung	$q_E = 47,23$	$Q_E = 85704$
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	$q_p = 24,72$	$Q_p = 44848$
Gesamt-Anlagenaufwandszahl $e_p = 0,63$		

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

Bezeichnung Gebäude: Vermietung von MFH mit 18 WE Bereich: Gesamtbereich
 Ort: Villingen-Schwenningen Straße: Neckarpark 19-21, Haus 2
 Gemarkung: Flurstücknummer:

I. Eingaben

		$A_N = 1814,5 \text{ m}^2$	$t_{HP} = 185 \text{ d/a}$		
		TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG	
absoluter Bedarf	$Q_{TW} =$	22682 kWh/a	$Q_h =$	48981 kWh/a	
bezogener Bedarf	$q_{TW} =$	12,50 kWh/(m ² a)	$q_h =$	26,99 kWh/(m ² a)	

II. Systembeschreibung

Übergabe		integrierte Heizflächen	
Verteilung	zentrale TW-Verteilung mit 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	1,00			1,00					
Erzeuger	Dezentrale KWK			Kraft-Wärme-Kopplung					

III. Ergebnisse

Deckung von Q_h	$q_{h,TW} =$	2,1 kWh/(m ² a)	$q_{h,H} =$	24,8 kWh/(m ² a)	$q_{h,L} =$	0,0 kWh/(m ² a)
Σ Wärme	$Q_{TW,E} =$	35801 kWh/a	$Q_{H,E} =$	48367 kWh/a	$Q_{L,E} =$	0 kWh/a
Σ Hilfsenergie	$Q_{TW,HE} =$	410 kWh/a	$Q_{H,HE} =$	1126 kWh/a	$Q_{L,HE} =$	0 kWh/a
Σ Primärenergie	$Q_{TW,P} =$	18638 kWh/a	$Q_{H,P} =$	26210 kWh/a	$Q_{L,P} =$	0 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_E =$ 84168 kWh/a Σ Wärme
1536 kWh/a Σ Hilfsenergie

PRIMÄRENERGIE

$Q_P =$ 44848 kWh/a Σ Primärenergie

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

$e_P =$ 0,63 [-]

TRINKWASSERERWÄRMUNG

Bereich:	Gesamtbereich
TW-Strang:	TW-Strang

$Q_{tw} = 22682 \text{ kWh/a}$	$q_{tw} \times A_N$
$A_N = 1814,5 \text{ m}^2$	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]		6,20	
$q_{TW,s}$		[kWh/m ² a]		1,03	
Σ	$(q_{tw}+q_{TW,ce}+q_{TW,d}+q_{TW,s})$	[kWh/m ² a]		19,73	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$		[--]	1,000		
$e_{TW,g}$		[--]	1,000		
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	[kWh/m ² a]	19,73		
f_p		[--]	0,50		
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,e,i} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]	9,87		

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	1,94	
$q_{h,TW,s}$	0,21	
$q_{h,TW}$	2,15	$\Sigma q_{h,TW,d}+q_{h,TW,s}$

19,73 kWh/(m²a) Endenergie

9,87 kWh/(m²a) Primärenergie

Hilfsenergie (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$		[kWh/m ² a]	+	0,00	
$q_{TW,d,HE}$		[kWh/m ² a]		0,16	
$q_{TW,s,HE}$		[kWh/m ² a]		0,06	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
$\alpha_{TW,g}$		[--]	1,00		
$q_{TW,g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00		
$\alpha_g \times q_{g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00		
$\Sigma q_{TW,HE,E}$		[kWh/m ² a]		0,23	
f_p		[--]		1,80	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_{p,i}$	[kWh/m ² a]		0,4	

0,23 kWh/(m²a) Endenergie

0,41 kWh/(m²a) Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	Wärme	35801 kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	Hilfsenergie	410 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$	18638 kWh/a
------------	---	-------------

PRIMÄRENERGIE

HEIZUNG

Bereich:	Gesamtbereich
Heiz-Strang:	H-Strang

$Q_h = 48981 \text{ kWh/a}$	nach Abs. 4.1
$A_N = 1814,5 \text{ m}^2$	aus DIN V 4108-6
$q_h = 26,99 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$	

Wärme (WE)

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	nach Abschnitt 4.1	[kWh/m ² a]		26,99	
$q_{h,TW}$	Berechnungsblatt TW	[kWh/m ² a]	-	2,15	
$q_{h,L}$	Berechnungsblatt L	[kWh/m ² a]		0,00	
q_{ce}		[kWh/m ² a]		0,40	
q_d		[kWh/m ² a]	+	1,13	
q_s		[kWh/m ² a]		0,01	
Σ	$q_h \cdot q_{h,TW} + q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s$	[kWh/m ² a]		26,39	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
α_g		[-]	1,000		
e_g		[-]	1,010		
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	[kWh/m ² a]	26,66		
f_P		[-]	0,50		
q_P	$\Sigma q_{E,i} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]	13,33		

26,66 kWh/(m²a) Endenergie

13,33 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]		0,62	
$q_{s,HE}$		[kWh/m ² a]		0,00	
			Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
α_g		[-]	1,00		
$q_{g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00		
$\alpha_g \times q_{g,HE}$		[kWh/m ² a]	0,00		
$\Sigma q_{HE,E}$		[kWh/m ² a]		0,62	
f_P		[-]		1,80	
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_{P,i}$	[kWh/m ² a]		1,1	

0,62 kWh/(m²a) Endenergie

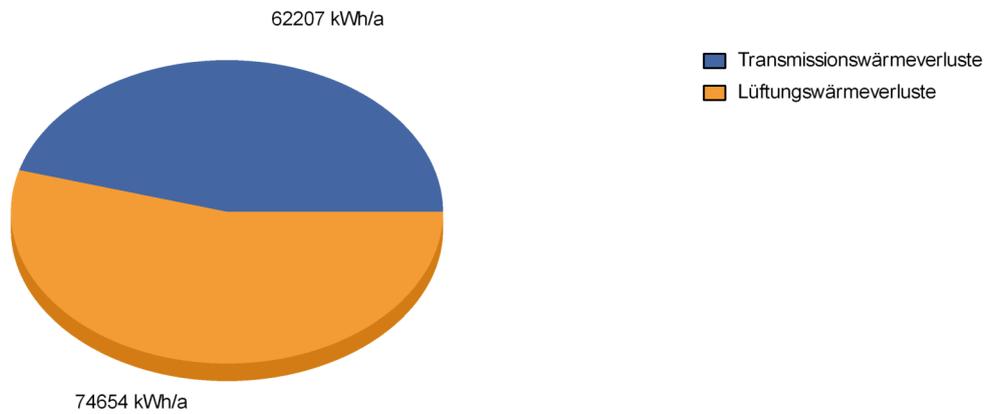
1,12 kWh/(m²a) Primärenergie

$Q_{H,E}$	$\Sigma q_E \times A_N$	Wärme	48367 kWh/a
	$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$	Hilfsenergie	1126 kWh/a
$Q_{H,P}$	$(\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$		26210 kWh/a

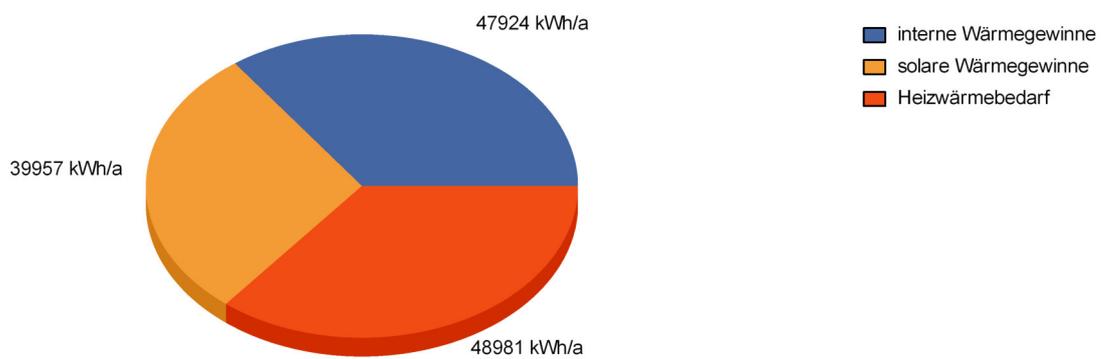
ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

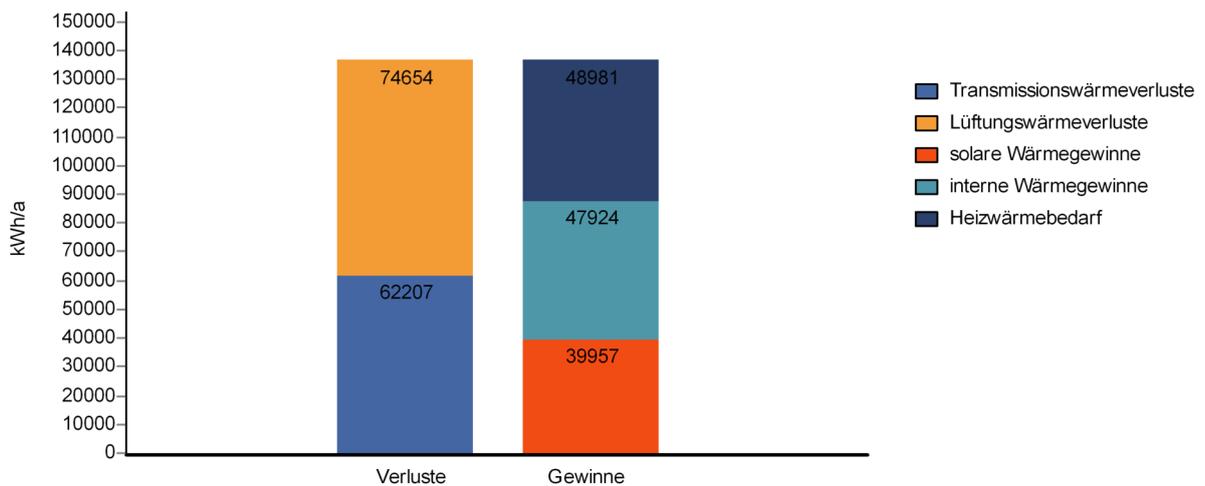
Aufteilung der Verluste



Aufteilung der Gewinne



Wärmebilanz des Gebäudes



Berechnung der Gebäudeheizlast

Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren der DIN EN 12831-1:2017-09 Abs. 8

Maßgebenden Außentemperatur	-16,0 °C
Innenraumtemperatur	+20,0 °C
spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T'	0,318 W/(m²K)
wärmeübertragende Fläche A	2452,6 m²
Gebäudeluftwechsel bei Normaußentemperatur n_{Geb} (Gebäudedichtheit wurde gemäß GEG 2020 nachgewiesen)	0,25 h ⁻¹
Luftvolumen V	4536,3 m³
Gebäudeheizlast gemäß DIN EN 12831-1:2017-09 Abs. 8	41,9 kW

Bauvorhaben: Neckarpark H2 in VILLINGEN-SCHWENNINGEN

Wärmedurchgangskoeffizienten U-Werte - Wände, Dach, Decke

Bauteil:		Decke über Keller			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Estrich	0,050	2,100	0,024
	2	Trittschalldämmung	0,030	0,040	0,750
	3	Wärmedämmung	0,060	0,035	1,714
	4	Decke	0,260	2,100	0,124
	5	Perimeterdämmung	0,100	0,035	2,857
	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)				5,469
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,340
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,809
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,17

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	KSV	0,240	1,300	0,185
	3	Wärmedämmung	0,160	0,030	5,333
	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)				5,539
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,709
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,18

Bauteil:		Balkon			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Pflaster	0,060	2,100	0,029
	2	Splitt	0,020	1,500	0,013
	3	Wärmedämmung	0,120	0,025	4,800
	4	Decke	0,200	2,100	0,095
	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)				4,937
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				5,107
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,20

Bauteil:		Flachdach			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Abdeckung	0,010	1,400	0,007
	2	Permäterdämmung	0,240	0,032	7,500
	3	Betondecke	0,200	2,100	0,095
	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)				7,602
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,170
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				7,772
	Wärmedurchgangskoeffizient U (W/m ² K)				0,13

Bauteil:		Decke über Aussenluft			
Konstruktion	Nr.	Schicht	Dicke s (m)	Wärmeleitfähigkeit Rechenwert [W/(m K)]	Wärmedurchlaßwiderstand (m ² K/W)
	1	Estrich	0,050	2,100	0,024
	2	Trittschalldämmung	0,060	0,040	1,500
	3	Wärmedämmung	0,060	0,035	1,714
	4	Decke	0,260	2,100	0,124
	5	Perimeterdämmung	0,100	0,035	2,857
	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)				6,219
	Wärmeübergangswiderst. R _{si} +R _{se} (m ² K/W)				0,210
	Wärmedurchgangswiderstand R _T (m ² K/W)				6,429
	Wärmedurchgangskoeffizient U (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 =	0,900	W/(m ² ·K)