

EnEV Nachweis

Dachgeschossausbau
Markelstr. 42,43

Bvh Nr.: 31 170 09

Bauherr: Covivio Wohnen GmbH
Lietzenburger Straße 90
10719 Berlin

Objekt: Markelstr. 42, 43
12163 Berlin

Architekt: Kopf Architekten GmbH Offenburg
Prädikaturstraße 16a
77652 Offenburg

Erstelldatum: 13.04.2021

Änderung:

IBKaiser GmbH

Beratende Ingenieure für Bauwesen
Berliner Str. 44, 10713 Berlin
Sitz der Gesellschaft Berlin, HRB 130618
Ust-IdNr. DE274491086

Kontakt

Tel +49 30 3480050
Fax +49 30 34800555
sekretariat@IBKaiser.de
www.IBKaiser.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Joachim Kaiser
Baukammer Berlin: P 0083
Dipl.-Ing. Kolja Kaiser
Baukammer Berlin: P 3704

Tragwerksplanung

Gutachten
Bauphysik
ENEV Prüfung



Inhalt

1 Vorbemerkung.....	3
2 EnEV 2014 Randbedingungen	6
3 Sommerlicher Wärmeschutz.....	9
4 EEWärmeG.....	10

Anlagen

- 1: Bauteilkatalog
- 2: Sommerlicher Wärmeschutz
- 3: Berechnungsunterlagen WG
- 4: Berechnungsunterlagen Referenzgebäude
- 5: Zertifikat Verbundnetz



0 Grundlagen

Dem EnEV Nachweis liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] Grundrisse/Ansichten/Schnitte mit Stand: 27.03.2021 von Kopf Architekten GmbH
- [2] Energieeinsparverordnung (EnEV 2014), seit Mai 2014
- [3] In der EnEV 2014 verwiesene Normen z.B.: 18599 Teil 1-11, DIN 4108-2:2013
- [4] Software Hottgenroth Energieberater 18599 Version 11.1.2.20 und HOTTCAD 3D Version 5.7.3.20
- [5] Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

1 Vorbemerkung

Bei dem betrachteten Bauvorhaben handelt es sich um einen Dachausbau eines Wohngebäudes. Das Gebäude wird zunächst zur Einhaltung der Energieeinsparverordnung zusammenhängend als einzelnes Dachgeschoss modelliert. Das Bestandgebäude besitzt ein Erd-, drei Obergeschosse und ist unterkellert. Zur Ausstellung eines Energieausweises wird im Laufe des Projektverlaufes das Bestandgebäude aufgenommen und modelliert. Im Sinne der EnEV 2014 wird das Gebäude als „normal beheizt“ ($\theta \geq 19^\circ\text{C}$) angenommen.

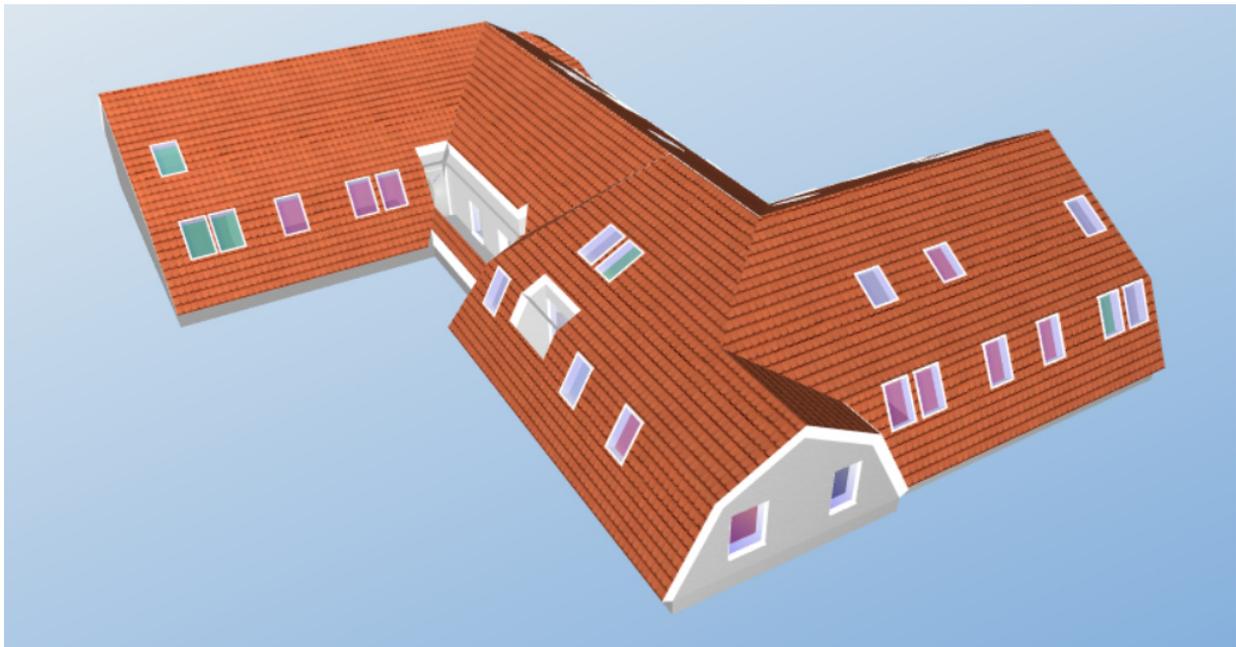


Abb. 1 – Gebäudemodell

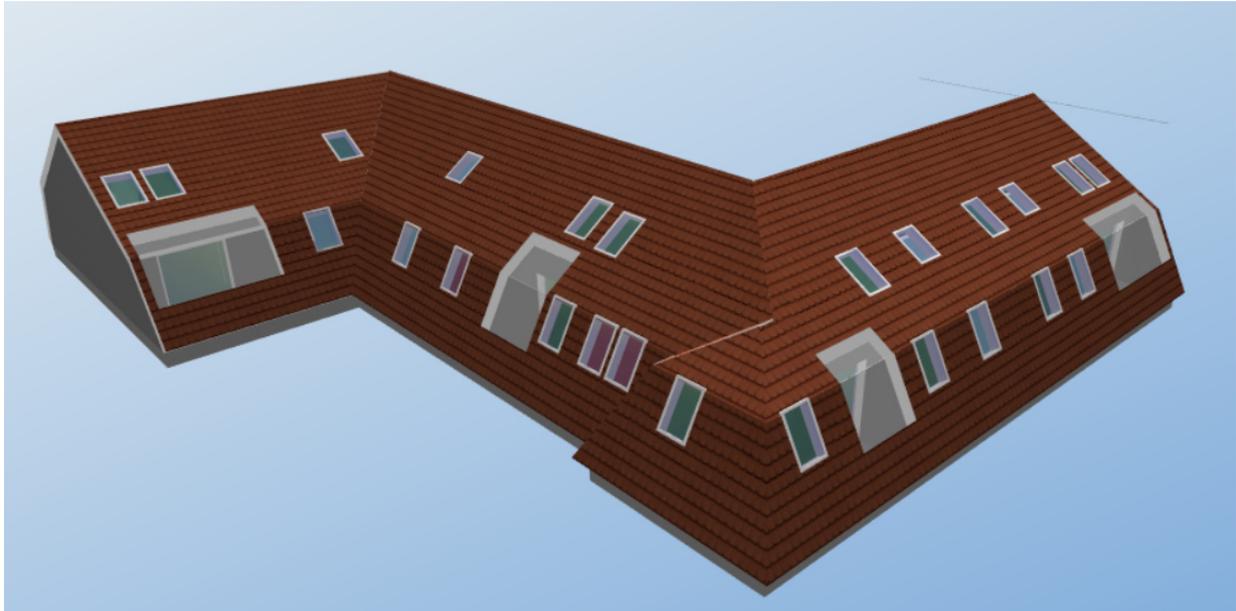


Abb. 2 – Gebäudemodell

Für den geplanten Ausbau des Dachgeschosses wird der öffentlich-rechtliche Nachweis gemäß §3 EnEV 2014 [2] und Anlage 1 für Wohngebäude geführt. Danach muss der errechnete Jahres-Primärenergiebedarf des tatsächlichen Gebäudes den mit 0,75 multiplizierten Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes (nach Anlage 1, Tabelle 1) unterschreiten. Außerdem sind die Höchstwerte der Transmissionswärmeverluste für Neubauten nach dem 01.01.2016 (Anlage 1, Tabelle 2) sowie der sommerliche Wärmeschutz einzuhalten.

Die Vorgabe des Bauherrn ist es, die Energieeffizienzklasse B für jedes Bauvorhaben einzuhalten. Der Bauantrag wurde 2020 gestellt.

Die einzelnen Randbedingungen und Nebenanforderungen der Berechnung können den folgenden Seiten entnommen werden.



Es ergeben sich folgende Ergebnisse:

Anlage	Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]		Abweichung zum EnEV- Neubau [%]	Transmissionswärmeverlust [W/(m ² K)]		Abweichung zum EnEV- Neubau [%]	Einhaltung des EEWärme G
	q _{p-IST}	q _{p- SOLL,EnEV}		H _{T,IST}	H _{T,SOLL,EnEV}		
Fernwärme Vattenfall f _p = 0,45	31,33	53,60	-42	0,37	0,65	-43	Nicht notwendig

A+	A	B	C	D	E	F	G	H
----	---	----------	---	---	---	---	---	---



2 EnEV 2014 Randbedingungen

Es wurden folgende Randbedingungen angesetzt:

- bautechnische Randbedingungen:

- Bauart: leicht (bis 50 Wh/(Km²))
- Luftdichtheit: Kategorie I, mit Dichtheitsprüfung

Hinweis: Ungewollte Undichtigkeiten sind durch eine geschlossene, luftdichte Ebene zu vermeiden.
- Art der Lüftung: Fensterlüftung
- Lüftungskonzept: Der erforderliche hygienische Mindestluftwechsel ist innerhalb der Architektur-/Haustechnikplanung nachzuweisen.
- Wärmebrückenzuschlag: $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hinweis: Wir empfehlen die Bauteile gemäß den Planungsbeispielen des DIN 4108 Beiblatt II zu orientieren. In jedem Fall sind auskragende Bauteile (ins Freie, oder in unbeheizte Zonen) thermisch zu trennen, oder mit einer Flankendämmung zu versehen. Im Zweifel ist das Bauteil zur Prüfung vorzulegen.
- U-Werte:
 - AW01 – Außenwand an Außenluft – Dachgeschoss:
12 cm Zwischensparrendämmung WLG 035 im Gefach, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, Sparren 8/20
+ 10 cm Dämmung 035, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, außenseitig als durchgängige Schicht
→ $U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - AW02 – Außenwand an Außenluft – Loggia:
12 cm Zwischensparrendämmung WLG 035 im Gefach, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, Sparren 8/20
+ 10 cm Dämmung 035, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, außenseitig als durchgängige Schicht
→ $U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



AW03 – Außenwand an Außenluft –
Treppenhaus:

6 cm Außenwanddämmung, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$
 $\rightarrow U = 0,48 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

AW04 – Außenwand an Außenluft –
Giebelwand:

45 cm Poroton T8-42,5 $\rightarrow U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

DA01 – Schrägdach 64°:

18 cm Zwischensparrendämmung WLG 035 im Gefach, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, Sparren 8/18, $e = 1,00 \text{ m}$
+ 6 cm Holzfaserdämmplatte 040, $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{mK})$,
außenseitig als durchgängige Schicht
 $\rightarrow U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

DA01 – Schrägdach 29° / 32° / 36°:

24 cm Zwischensparrendämmung WLG 035 im Gefach, $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$, Sparren 8/24, $e = 1,00 \text{ m}$
+ 6 cm Holzfaserdämmplatte 040, $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{mK})$,
außenseitig als durchgängige Schicht
 $\rightarrow U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

FE01 – Fenster, Fenstertüren:

$U_w = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ im Mittel

AT01 – Außentür:

$U = 1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ im Mittel

*Die Dämmstärke ist im äquivalenten, rechnerischen Mittel anzugeben, die im Rahmen der Gefälleplanung sicherzustellen ist.



- anlagentechnische Randbedingungen:

Heizung:

Wärmeerzeuger: Fernwärme KWK (Deckungsanteil: 100%)
Primärenergiefaktor: $fp = 0,45$
Aufstellung: im Beheizten
Übergabe: Flächenheizung
Systemtemperaturen: 45/35°C
Regelung: Zweipunktregler 2K
Lage der Steigleitungen: im Gebäudeinneren
Verteilleitungen: innerhalb der thermischen Hülle

Warmwasser:

Wärmeerzeuger: zentral - Fernwärme KWK (Deckungsanteil: 100%)

Weitere Randbedingungen:

- Leitungslängen: EnEV-Standard
- Leitungsdämmung: EnEV-Standard
- Hydraulischer Abgleich



3 Sommerlicher Wärmeschutz

Der für die Aufenthaltsräume geltende sommerliche Wärmeschutz, ist laut § 9 EnEV 2014 Abs. 5 zu ermitteln und einzuhalten. Dazu sind entweder die Sonneneintragskennwerte nach Abschnitt 8.3 der DIN 4108-2:2013-02 oder die Übertemperaturgradstunden nach Abschnitt 8.4 zu begrenzen.

Dadurch sollen durch bauliche Maßnahmen frühzeitig unzumutbare Innentemperaturen in den einzelnen Räumen vermieden werden. **Die Nachweise beruhen allerdings auf den gesetzlichen Mindestforderungen, eine erhöhte Behaglichkeit ist nicht berücksichtigt.**

Der sommerliche Wärmeschutznachweis wurde für die Aufenthaltsräume mittels vereinfachtem Verfahren nach Abschnitt 8.3 geführt. Es gilt dabei den zulässigen Sonneneintragskennwert S_{zul} der transparenten Bauteile mit dem ermittelten Sonneneintragskennwert S nicht zu überschreiten.

Randbedingungen:

- Klimaregion: B, gemäßigt
- Leichte Bauart $< 50 \text{ Wh}/(\text{Km}^2)$
- Ansatz Erhöhter Nachtluftwechsel mit $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
- Außenliegender Sonnenschutz: ZipScreen elektrisch (Bewertung: $F_c \leq 0,30$) an südlich, westlich und östlich ausgerichteten Fenstern
- Kein Sonnenschutz (Bewertung: $F_c = 1,00$) an nördlich ausgerichteten Fenstern

Ergebnisse:

Nord: $g \leq 0,40$
Süd/West/Ost: $g \leq 0,40$

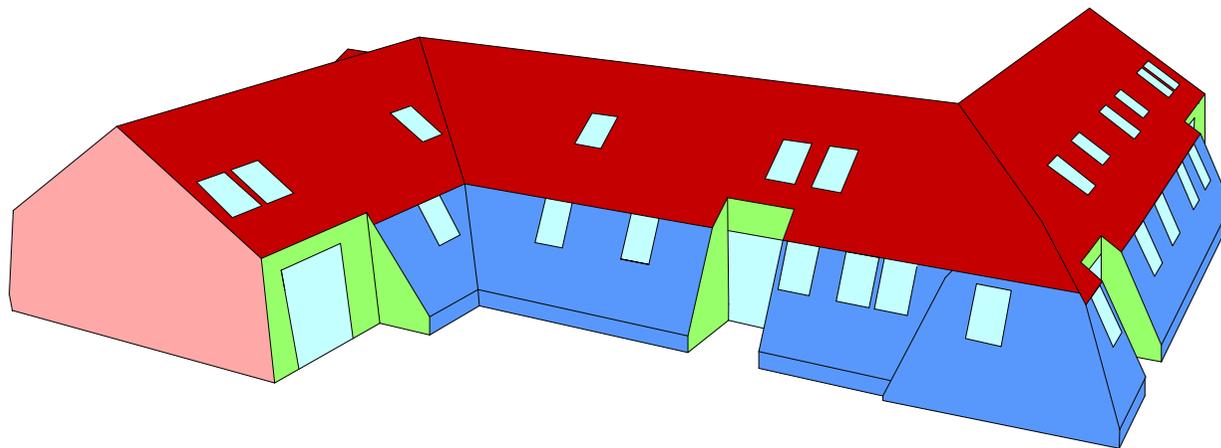


4 EEWärmeG

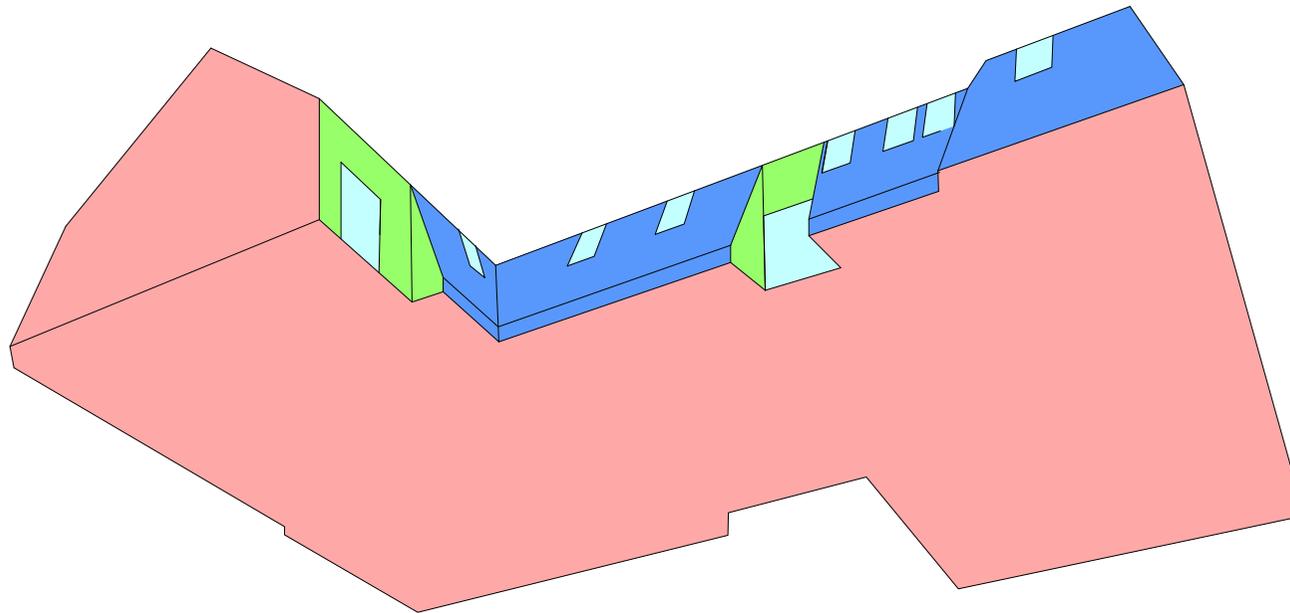
Da es sich bei dem bei diesem Bauvorhaben um eine Aufstockung des Dachgeschosses und somit um einen Anbau an das Bestandsgebäude handelt, das kein selbständiges neues Gebäude darstellt, entfällt die Nutzungspflicht des §3 Abs. 1 EEWärmeG.

Hinweis:

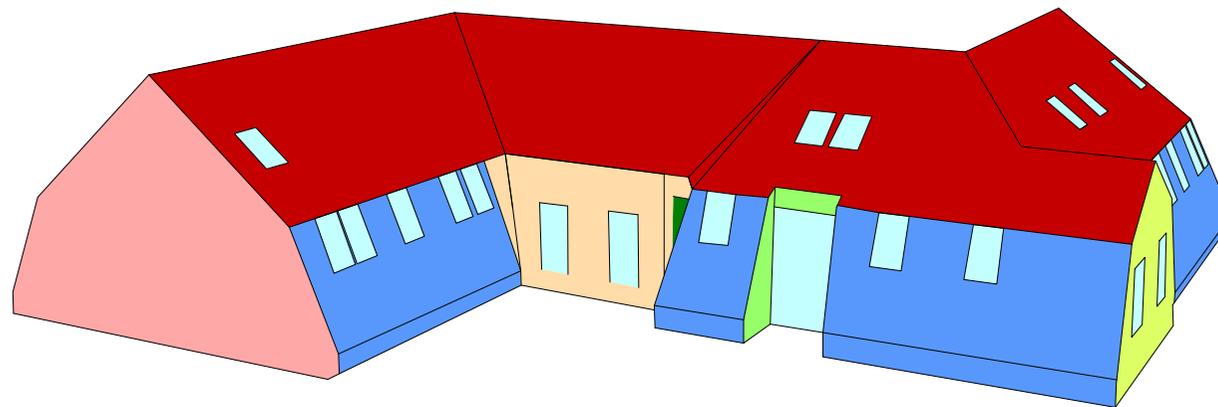
Aufgrund der EnEV Durchführungsverordnung vom 09.01.2018 ist der Nachweis nach EnEV vor Baubeginn durch einen Prüfsachverständigen für energetische Gebäudeplanung zu prüfen.



-  AW01 - Außenwand gegen Außenluft - Dachgeschoss
-  AW02 - Außenwand gegen Außenluft - Loggia
-  AW03 - Außenwand gegen Außenluft - Treppenhaus
-  AW04 - Außenwand gegen Außenluft - Giebelwand
-  DA01 - Schrägdach 64°
-  DA02 - Schrägdach 29° / 32° / 36°
-  FE01 - Fenster
-  AT01 - Außentür
-  angrenzend an beheiztes Gebäude



-  AW01 - Außenwand gegen Außenluft - Dachgeschoss
-  AW02 - Außenwand gegen Außenluft - Loggia
-  AW03 - Außenwand gegen Außenluft - Treppenhaus
-  AW04 - Außenwand gegen Außenluft - Giebelwand
-  DA01 - Schrägdach 64°
-  DA02 - Schrägdach 29° / 32° / 36°
-  FE01 - Fenster
-  AT01 - Außentür
-  angrenzend an beheiztes Gebäude



-  AW01 - Außenwand gegen Außenluft - Dachgeschoss
-  AW02 - Außenwand gegen Außenluft - Loggia
-  AW03 - Außenwand gegen Außenluft - Treppenhaus
-  AW04 - Außenwand gegen Außenluft - Giebelwand
-  DA01 - Schrägdach 64°
-  DA02 - Schrägdach 29° / 32° / 36°
-  FE01 - Fenster
-  AT01 - Außentür
-  angrenzend an beheiztes Gebäude



IBKaiser GmbH
Berliner Str. 44, 10713 Berlin

Tel +49 30 3480050
sekretariat@IBKaiser.de

Bvh Nr.:
31 170 09

Datum:
13.04.2021

EnEV-Bauteilkatalog

Dachgeschossausbau
Markelstr. 42, 43

Bvh Nr.: 31 170 09

Objekt: Markelstr. 42, 43
12163 Berlin

Erstelldatum: 13.04.2021

Änderung:

Inhalt

0 Vorbemerkung.....	1
DA01 – Schrägdach 64°	2
DA02 – Schrägdach 29° / 32° / 36°	4
AW01 - Außenwand gegen Außenluft - Dachgeschoss	6
AW02 - Außenwand gegen Außenluft – Loggia.....	7
AW03 - Außenwand gegen Außenluft – Treppenhaus	8
AW04 - Außenwand gegen Außenluft – Giebelwand	9
FE01 – Fenster	10
AT01 – Außentür	10

0 Vorbemerkung

Der Bauteilkatalog umfasst die Bauteile der thermischen Hülle. Für alle anderen Bauteile wird lediglich der U-Wert angegeben, der gemäß [6] gewählt wurde.



DA01 – Schrägdach 64°

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m*K	R m ² K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m ³	C_p kJ/kg*K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 45,0 cm; um 90° gedreht 10,0%: Lattung 90,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,40	0,180 0,150	0,13 0,16	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
3	OSB-Platten (DIN 12524)	1,50	0,130	0,12	30	50	650	1,70
4	Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 92,0 cm 8,0%: Sparren 92,0%: Dämmung 035	18,00	0,180 0,035	1,00 5,14	50 1,0	200 1,0	700 60	1,60 1,00
5	Holzfasерplatte 040	6,00	0,040	1,50	1,0	1,0	60	1,00
6	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,0%: Sparren 95,0%: schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	4,00	0,180 0,500	0,22 0,08	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
7	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 45,0 cm; um 90° gedreht 10,0%: Lattung 90,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	3,00	0,180 0,187	0,17 0,16	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	5,00	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

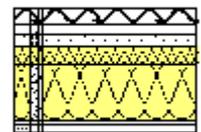
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T'}$ = 6,69 m²K/W

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T''}$ = 6,12 m²K/W

Wärmedurchgangswiderstand R_T = ($R_{T'}$ + $R_{T''}$) / 2 = 6,40 m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient U = 1/ R_T = 0,16 W/(m²K)



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m ² K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft



IBKaiser GmbH
Berliner Str. 44, 10713 Berlin

Tel +49 30 3480050
sekretariat@IBKaiser.de

Bvh Nr.:
31 170 09

Datum:
13.04.2021

Zusammenfassung

U-Wert	0,16 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	6,26 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	13,23 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	34,89 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	149,91 kg/m ²
Dicke	41,15 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.3.2 c) – Klimabedingter Feuchteschutz.



DA02 – Schrägdach 29° / 32° / 36°

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m*K	R m²K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m³	C_p kJ/kg*K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 45,0 cm; um 90° gedreht 10,0%: Lattung 90,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,40	0,180 0,150	0,13 0,16	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
3	OSB-Platten (DIN 12524)	1,50	0,130	0,12	30	50	650	1,70
4	Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 92,0 cm 8,0%: Sparren 92,0%: Dämmung 035	24,00	0,180 0,035	1,33 6,86	50 1,0	200 1,0	700 60	1,60 1,00
5	Holzfasерplatte 040	6,00	0,040	1,50	1,0	1,0	60	1,00
6	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 95,0 cm 5,0%: Sparren 95,0%: schwach belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	4,00	0,180 0,500	0,22 0,08	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
7	Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 45,0 cm; um 90° gedreht 10,0%: Lattung 90,0%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	3,00	0,180 0,187	0,17 0,16	50 1,0	200 1,0	700 1	1,60 1,00
8	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	5,00	1,000	0,05	30	40	2000	0,80

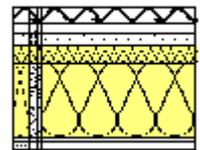
U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T'}$ = 8,09 m²K/W

unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{T''}$ = 7,41 m²K/W

Wärmedurchgangswiderstand R_T = $(R_{T'} + R_{T''})/2$ = 7,75 m²K/W

Wärmedurchgangskoeffizient U = $1/R_T$ = 0,13 W/(m²K)



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,10 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	aufwärts
Bauteil grenzt an	Außenluft



IBKaiser GmbH
Berliner Str. 44, 10713 Berlin

Tel +49 30 3480050
sekretariat@IBKaiser.de

Bvh Nr.:
31 170 09

Datum:
13.04.2021

Zusammenfassung

U-Wert	0,13 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	7,61 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	13,23 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	34,89 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	156,58 kg/m ²
Dicke	47,15 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.3.2 c) – Klimabedingter Feuchteschutz.



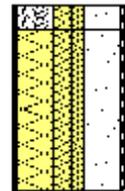
AW01 - Außenwand gegen Außenluft - Dachgeschoss

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m ² K	R m ² K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m ³	C_p kJ/kg*K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2	Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm 13,3%: Holzträger 86,7%: Zwischensparrendämmung 035	12,00	0,180 0,035	0,67 3,43	50 1,0	200 1,0	700 60	1,60 1,00
3	Dämmung 035	6,00	0,035	1,71	1,0	1,0	60	1,00
4	Dämmung 035 hydrophobiert	4,00	0,035	1,14	20	50	15	1,50
5	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	12,00	1,333	0,09	1,0	1,0	1	1,00
6	Wandbauplatten aus Leichtbeton (DIN 18162 - 1400 kg/m ³)	1,50	0,580	0,03	5,0	10	1400	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 6,04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 5,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 5,72 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m ² K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,17 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,55 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	13,86 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	24,32 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	54,01 kg/m ²
Dicke	36,75 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.2.3 a) – Klimabedingter Feuchteschutz.



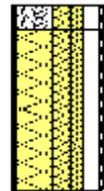
AW02 - Außenwand gegen Außenluft – Loggia

Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m*K	R m ² K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m ³	C_p kJ/kg*K
1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	0,05	8,0	8,0	900	1,00
2	Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 52,0 cm 13,3%: Holzträger 86,7%: Zwischensparrendämmung 035	12,00	0,180 0,035	0,67 3,43	50 1,0	200 1,0	700 60	1,60 1,00
3	Dämmung 035	6,00	0,035	1,71	1,0	1,0	60	1,00
4	Dämmung 035 hydrophobiert	4,00	0,035	1,14	20	50	15	1,50
5	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	5,00	0,556	0,09	1,0	1,0	1	1,00
6	Wandbauplatten aus Leichtbeton (DIN 18162 - 1400 kg/m ³)	1,50	0,580	0,03	5,0	10	1400	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T' = 6,04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_T'' = 5,40 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Wärmedurchgangswiderstand $R_T = (R_T' + R_T'')/2 = 5,72 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m ² K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,17 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,55 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,00 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	13,86 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	24,32 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	53,94 kg/m ²
Dicke	29,75 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.2.3 a) – Klimabedingter Feuchteschutz.



AW03 - Außenwand gegen Außenluft – Treppenhaus

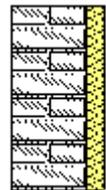
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m*K	R m²K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m³	C_p kJ/kg*K
1	Kalksandstein, NM/DM (2000 kg/m³)	24,00	1,100	0,22	15	25	2000	1,00
2	Dämmung 035	6,00	0,035	1,71	20	50	15	1,50

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_{se} = 2,10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,48 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m²K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m²K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,48 W/m²K
Wärmedurchlasswiderstand	1,93 m²K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m²K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	60,00 kJ/m²K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	200,00 kJ/m²K
Spezif. Bauteilmasse	480,90 kg/m²
Dicke	30,00 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.2.1 – Klimabedingter Feuchteschutz.



AW04 - Außenwand gegen Außenluft – Giebelwand

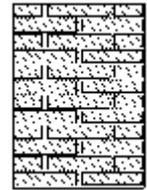
Schichtenaufbau (von warm nach kalt)

Nr.	Bezeichnung	Dicke cm	λ W/m*K	R m ² K/W	μ_1 -	μ_2 -	ρ kg/m ³	C_p kJ/kg*K
1	Poroton-Planziegel T8-42,5	42,50	0,080	5,31	15	25	2000	1,00

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + R_1 + R_{se} = 5,48 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	0,13 m ² K/W
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}	0,04 m ² K/W
Wärmestromrichtung	horizontal
Bauteil grenzt an	Außenluft

Zusammenfassung

U-Wert	0,18 W/m ² K
Wärmedurchlasswiderstand	5,31 m ² K/W
Mindestwärmedurchlasswiderstand nach DIN 4108-2	1,20 m ² K/W
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 3 cm	0,00 kJ/m ² K
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit CP 10 cm	0,00 kJ/m ² K
Spezif. Bauteilmasse	850,00 kg/m ²
Dicke	42,50 cm

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 wird eingehalten.

Nachweisfreie Konstruktion nach DIN 4108-3:2018-10, Abs. 5.3.2.1 – Klimabedingter Feuchteschutz.



IBKaiser GmbH
Berliner Str. 44, 10713 Berlin

Tel +49 30 3480050
sekretariat@IBKaiser.de

Bvh Nr.:
31 170 09

Datum:
13.04.2021

FE01 – Fenster

U-Wert	1,30 W/(m ² K)
g-Wert	$g \leq 0,40$ mit $F_c = 0,30/1,00$

AT01 – Außentür

U-Wert	1,80 W/(m ² K)
--------	---------------------------

Sommerlicher Wärmeschutznachweis

nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8



Gebäude: Markelstr. 42, 43
12163 Berlin

Auftraggeber: Firma
Covivio Wohnen GmbH
Lietzenburger Str. 90
10719 Berlin

Variante: -

Erstellt von: IBKaiser GmbH
Berliner Straße 44
10713 Berlin
Tel.: +49 30 348 00 50
E-Mail: sekretariat@ibkaiser.de

Erstellt am: 03.02.2021

Geändert am: 03.03.2021

1. Nachweis für Raum "Whg 42.2 Zimmer 2 "**Erfassungsdaten**

Raum : Whg 42.2 Zimmer 2
 Grundfläche A_g : 15,80 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	2,63

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,067

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,022
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,140

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,067 < 0,140

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c	zweifach	dreifach	zweifach
F_c = Sonnenschutzfaktor			
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s	= Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)		
g	= Durchlassgrad Verglasung		
g_{tot}	= Gesamtdurchlassgrad		

2. Nachweis für Raum "Whg. 42.2 Zimmer 1"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 42.2 Zimmer 1
 Grundfläche A_g : 11,60 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	1,32

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,046

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,034
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,152

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,046 < 0,152

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c	zweifach	dreifach	zweifach
F_c = Sonnenschutzfaktor			
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s	= Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)		
g	= Durchlassgrad Verglasung		
g_{tot}	= Gesamtdurchlassgrad		

3. Nachweis für Raum "Whg. 42.2 Wohnküche"

Erfassungsdaten

Raum : Whg. 42.2 Wohnküche
 Grundfläche A_g : 35,24 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	9,80

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,111

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : -0,004
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,114

Ergebnis

Anforderung erfüllt !	0,111 < 0,114
------------------------------	-------------------------

*Legende: (Sonnenschutzglas)

F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

4. Nachweis für Raum "Whg. 42.1 Zimmer 2"

Erfassungsdaten

Raum : Whg. 42.1 Zimmer 2
 Grundfläche A_g : 10,71 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	2,75

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,103

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,001
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,219

Ergebnis

Anforderung erfüllt !	0,103 < 0,219
------------------------------	-------------------------

*Legende: (Sonnenschutzglas)
 F_c = Sonnenschutzfaktor
 Ohne Sonnenschutzvorrichtung
 Innenliegend oder zwischen den Scheiben
 weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz
 helle Farben oder geringe Transparenz
 dunkle Farben oder höhere Transparenz
 Außenliegend
 Fensterläden, Rollläden
 Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen
 Fensterläden, Rollläden, geschlossen
 Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen
 Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung
 Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung
 Markisen, parallel zur Verglasung
 Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen
 mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach
 F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

	zweifach	dreifach	zweifach
	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

5. Nachweis für Raum "Whg. 42.1 Zimmer 1"

Erfassungsdaten

Raum : Whg. 42.1 Zimmer 1
 Grundfläche A_g : 14,24 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	4,06

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,114

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : -0,006
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,212

Ergebnis

Anforderung erfüllt !	0,114 < 0,212
------------------------------	-------------------------

*Legende: (Sonnenschutzglas)

F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

6. Nachweis für Raum "Whg. 42.1 Wohnküche"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 42.1 Wohnküche
 Grundfläche A_g : 47,30 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	12,54

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,106

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : -0,001
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,217

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,106 < 0,217

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

7. Nachweis für Raum "Whg. 43.3 Zimmer 2"

Erfassungsdaten

Raum : Whg. 43.3 Zimmer 2
 Grundfläche A_g : 13,56 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	1,32

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,039

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,038
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,156

Ergebnis

Anforderung erfüllt !	0,039 < 0,156
------------------------------	-------------------------

*Legende: (Sonnenschutzglas)

F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

8. Nachweis für Raum "Whg. 43.3 Zimmer"

Erfassungsdaten

Raum : Whg. 43.3 Zimmer
 Grundfläche A_g : 10,88 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	1,32

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,049

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,032
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,150

Ergebnis

Anforderung erfüllt !	0,049 < 0,150
------------------------------	-------------------------

*Legende: (Sonnenschutzglas)

F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

9. Nachweis für Raum "Whg. 43.3 Wohnküche"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.3 Wohnküche
 Grundfläche A_g : 38,66 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	6,94

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,072

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,019
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,137

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,072 < 0,137

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

10. Nachweis für Raum "Whg. 43.2 Zimmer"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.2 Zimmer
 Grundfläche A_g : 13,01 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	2,63

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,024

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,013
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,131

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,024 < 0,131

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c	zweifach	dreifach	zweifach
= Sonnenschutzfaktor			
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s	= Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)		
g	= Durchlassgrad Verglasung		
g_{tot}	= Gesamtdurchlassgrad		

11. Nachweis für Raum "Whg. 43.2 Wohnküche"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.2 Wohnküche
 Grundfläche A_g : 35,81 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	11,00

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,037

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : -0,011
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,107

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,037 < 0,107

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

12. Nachweis für Raum "Whg. 43.1 Zimmer 2"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.1 Zimmer 2
 Grundfläche A_g : 13,51 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	2,63

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,023

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,015
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,133

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,023 < 0,133

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c	zweifach	dreifach	zweifach
F_c = Sonnenschutzfaktor			
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s	= Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)		
g	= Durchlassgrad Verglasung		
g_{tot}	= Gesamtdurchlassgrad		

13. Nachweis für Raum "Whg. 43.1 Zimmer 1"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.1 Zimmer 1
 Grundfläche A_g : 11,09 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	1,32

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,014

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : 0,033
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,151

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,014 < 0,151

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

14. Nachweis für Raum "Whg. 43.1 Wohnküche"**Erfassungsdaten**

Raum : Whg. 43.1 Wohnküche
 Grundfläche A_g : 45,07 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	14,48

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,039

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (leichte Bauart - < 50 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,088
 Fensterflächenanteil : -0,014
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,104

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,039 < 0,104

***Legende:**

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Markelstr. 42,43 - Dachgeschossausbau

Markelstr. 42, 43

12163 Berlin

Auftraggeber Firma Covivio Wohnen GmbH

Lietzenburger Str. 90

10719 Berlin

Aussteller IBKaiser GmbH

Berliner Straße 44

10713 Berlin

Telefon : +49 30 348 00 50

Telefax :

e-mail : sekretariat@ibkaiser.de

13.04.2021

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Markelstr. 42,43 - Dachgeschossausbau
Markelstr. 42, 43
12163 Berlin

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 1
Anzahl Wohneinheiten : 5

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 3D PLUS 11.1.8 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 18. November 2013

DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl 2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

3.1 Objektbeschreibung

Objekt	Geometrische Angaben
Gebäude / -teil <input type="text" value="Wohngebäude"/>	Wärmeübertragende Umfassungsfläche A <input type="text" value="1009,9"/> m ²
Straße, Haus-Nr. <input type="text" value="Markelstr. 42, 43"/>	beheiztes Gebäudevolumen V _e <input type="text" value="2425,6"/> m ³
PLZ, Ort <input type="text" value="12163 Berlin"/>	Verhältnis A/V _e <input type="text" value="0,42"/> m ⁻¹
Nutzungsart <input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude <input type="checkbox"/>	Bei Wohngebäuden: Gebäudenutzfläche A _N <input type="text" value="776,2"/> m ²
Baujahr <input type="text" value="2019"/> Jahr der baul. Änderung <input type="text"/>	Wohnfläche (Angabe freiwillig) <input type="text"/> m ²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung <input type="text" value="Fernwärme"/>	
Art der Warmwasserbereitung <input type="text" value="Fernwärme, fp=0,45"/>	
Art der Nutzung erneuerbarer Energien <input type="text"/>	Anteil am Heizwärmebedarf <input type="text"/> %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert	Berechneter Wert
<input type="text" value="53,60 kWh/m<sup>2</sup>"/>	<input type="text" value="31,33 kWh/m<sup>2</sup>"/>

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	Kraft-Wärme-Kopplun...	Hilfsenergie (Strom)	
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	<input type="text" value="49059"/> kWh	<input type="text" value="1244"/> kWh	<input type="text"/> kWh
Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf			
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	<input type="text" value="63,20"/> kWh/m ²	<input type="text" value="1,60"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="20,23"/> kWh/m ³	<input type="text" value="0,51"/> kWh/m ³	<input type="text"/> kWh/m ³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,65 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,37 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p 0,65

Berechnungsblätter sind beigelegt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: 2006-03
- pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
 - Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
 - Berechnungen sind beigelegt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anlage 2 Nr. 4 EnEV ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
 - Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
-

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für

Nachweise sind beigelegt

eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft

Bescheide sind beigelegt

eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

IBKaiser GmbH

ggf. Stempel / Firmenzeichen

25.02.2021

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche	Fläche	Flächen-
				brutto	netto	anteil
				m ²	m ²	%
1	Dach 004-2 + Dach 004-1 + Dach 004-9 + D...	NW 36,2°		96,81	92,72	9,2
2	DF 041	NW 36,2°	0,97 * 1,27	-	1,23	0,1
3	DF 037 + DF 036	NW 36,2°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
4	Dach 017-2 + Dach 017-1	NW 28,6°		8,30	8,30	0,8
5	Dach 005-2 + Dach 005-1 + Dach 005-6 + D...	NW 61,8°		34,60	27,45	2,7
6	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 0...	NW 61,8°	5 * 0,97 * 1,48	-	7,15	0,7
7	Dach 013-1	NW 32,8°	4,04 * 1,00	4,04	4,04	0,4
8	Dach 015-1	NW 61,8°	12,28 * 1,00	12,28	10,85	1,1
9	DF 027	NW 61,8°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
10	Dach 004-8	NW 36,2°	8,70 * 1,00	8,70	8,70	0,9
11	Dach 008-2 + Dach 008-9 + Dach 008-1 + D...	SW 31,6°		106,14	97,96	9,7
12	DF 040 + DF 039	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,27	-	2,46	0,2
13	DF 025 + DF 026	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
14	DF 024 + DF 023	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
15	Dach 009-2 + Dach 009-1 + Dach 009-4 + D...	SW 61,8°		44,35	35,77	3,5
16	DF 032	SW 61,8°	0,97 * 1,48	-	1,43	0,1
17	DF 042	SW 61,8°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
18	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028	SW 61,8°	4 * 0,97 * 1,48	-	5,72	0,6
19	Dach 020-6 + Dach 020-5 + Dach 020-4 + D...	SW 31,7°		63,84	59,55	5,9
20	DF 016 + DF 015 + DF 005	SW 31,7°	3 * 0,97 * 1,47	-	4,29	0,4
21	Dach 008-3	SW 31,6°	0,39 * 1,00	0,39	0,39	0,0
22	Dach 010-1	S 61,8°	3,79 * 1,00	3,79	3,79	0,4
23	Dach 001-2	S 36,2°	0,66 * 1,00	0,66	0,66	0,1
24	Dach 001-1	S 36,2°	3,58 * 1,00	3,58	3,58	0,4
25	Dach 011-5 + Dach 011-4 + Dach 011-3 + Da...	SO 28,6°		64,32	61,46	6,1
26	DF 003 + DF 002	SO 28,6°	2 * 0,97 * 1,48	-	2,86	0,3
27	Dach 002-6 + Dach 002-5 + Dach 002-4 + D...	SO 36,2°		33,15	33,15	3,3
28	Dach 012-4 + Dach 012-3 + Dach 012-1 + D...	SO 61,8°		28,96	24,67	2,4
29	DF 007 + DF 006 + DF 004	SO 61,8°	3 * 0,97 * 1,48	-	4,29	0,4
30	Dach 002-1	SO 36,2°	0,49 * 1,00	0,49	0,49	0,0
31	Dach 002-2	SO 36,2°	24,52 * 1,00	24,52	24,52	2,4
32	Dach 006-1 + Dach 006-10	NO 31,6°		1,94	1,94	0,2
33	Dach 007-4 + Dach 023-5 + Dach 023-4 + D...	NO 61,8°		58,24	42,50	4,2
34	DF 019 + DF 018 + DF 020	NO 61,8°	3 * 0,97 * 1,47	-	4,29	0,4
35	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 0...	NO 61,8°	6 * 0,97 * 1,47	-	8,58	0,9
36	DF 022 + DF 021	NO 61,8°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
37	Dach 006-2 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + D...	NO 31,6°		48,15	48,15	4,8
38	Dach 006-11	NO 31,6°	28,96 * 1,00	28,96	27,53	2,7
39	DF 001	NO 31,6°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
40	Dach 019-7 + Dach 019-6 + Dach 019-5 + D...	NO 31,7°		87,56	83,67	8,3
41	DF 014	NO 31,7°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
42	DF 044 + DF 043	NO 31,7°	2 * 0,97 * 1,27	-	2,46	0,2
43	Dach 006-9 + Dach 006-5	NO 31,6°		2,99	2,99	0,3
44	Dach 014-1	NO 32,8°	1,34 * 1,00	1,34	1,34	0,1
45	AW 018-4 + AW 018-3 + AW 013 + AW 018-2...	NW 90,0°		12,95	12,95	1,3
46	IW 026-2 + IW 026	NW 90,0°		5,38	5,38	0,5
47	AW 011-5	NW 90,0°	1,16 * 0,77	0,89	0,89	0,1
48	AW 009-3 + AW 009-2 + AW 009	NW 90,0°		8,78	8,78	0,9
49	IW 042 + IW 042-2 + IW 005 + IW 054	NW 90,0°		17,55	11,93	1,2
50	F 031	NW 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche	Fläche	Flächen- anteil
				brutto m²	netto m²	
51	AW 014-2 + AW 014-4 + AW 010 + AW 015	SW 90,0°		11,35	11,35	1,1
52	IW 017-2 + IW 072-2 + IW 072 + IW 006 + I...	SW 90,0°		49,51	30,82	3,1
53	F 027	SW 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6
54	F 001	SW 90,0°	2,19 * 2,52	-	5,52	0,5
55	F 002	SW 90,0°	3,00 * 2,52	-	7,56	0,7
56	IW 031-2 + IW 031 + IW 081-2	SW 90,0°		16,30	16,30	1,6
57	AW 017 + AW 016	SW 90,0°		2,09	2,09	0,2
58	AW 004	S 90,0°	1,68 * 0,77	1,29	1,29	0,1
59	IW 028 + IW 028-2 + IW 030-2 + IW 030 + I...	SO 90,0°		25,24	19,11	1,9
60	F 013 + F 014	SO 90,0°	2 * 1,15 * 1,54	-	3,54	0,4
61	IT 032	SO 90,0°	1,14 * 2,29	-	2,59	0,3
62	AW 001-3 + AW 001-2 + AW 001	SO 90,0°		3,00	3,00	0,3
63	AW 005-4 + AW 005-3 + AW 005 + AW 005-2	SO 90,0°		9,28	9,28	0,9
64	IW 089	SO 90,0°	0,09 * 1,00	0,09	0,09	0,0
65	IW 007 + IW 071 + IW 018-2 + IW 018	SO 90,0°		17,77	12,15	1,2
66	F 016	SO 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6
67	AW 002 + AW 008-4 + AW 008-3 + AW 008-2...	NO 90,0°		17,22	17,22	1,7
68	IW 004	NO 90,0°	2,49 * 1,00	2,49	2,49	0,2
69	IW 041 + IW 070	NO 90,0°		8,82	8,82	0,9
70	AW 006	NO 90,0°	24,27 * 1,00	24,27	20,84	2,1
71	F 015	NO 90,0°	1,20 * 1,60	-	1,92	0,2
72	F 017	NO 90,0°	0,94 * 1,60	-	1,50	0,1
73	IW 027-2 + IW 029	NO 90,0°		7,47	4,88	0,5
74	IT 033	NO 90,0°	1,14 * 2,29	-	2,59	0,3

4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	1009,88 m²
Gebäudevolumen :	2425,61 m³
Beheiztes Luftvolumen :	1843,46 m³
Gebäudenutzfläche :	776,20 m²
A/V_e-Verhältnis :	0,42 1/m
Fensterfläche :	98,86 m²

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _t -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

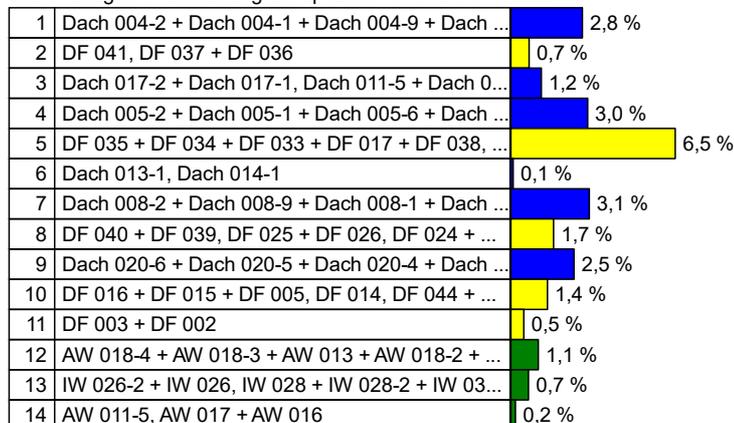
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _f -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dach 004-2 + Dach 004-1 + Dach 004-9 + Dac... Dach 004-6 + Dach 004-5 + Dach 004-4 + Dac...	NW 36,2°	92,72	0,129	1,00	11,97	1,6
2	DF 041	NW 36,2°	1,23	1,300	1,00	1,60	0,2
3	DF 037 + DF 036	NW 36,2°	2,86	1,300	1,00	3,72	0,5
4	Dach 017-2 + Dach 017-1	NW 28,6°	8,30	0,129	1,00	1,07	0,1
5	Dach 005-2 + Dach 005-1 + Dach 005-6 + Dac... Dach 005-4 + Dach 005-3 + Dach 022-1	NW 61,8°	27,45	0,156	1,00	4,29	0,6
6	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 038	NW 61,8°	7,15	1,300	1,00	9,30	1,2
7	Dach 013-1	NW 32,8°	4,04	0,129	1,00	0,52	0,1
8	Dach 015-1	NW 61,8°	10,85	0,156	1,00	1,69	0,2
9	DF 027	NW 61,8°	1,43	1,300	1,00	1,86	0,2
10	Dach 004-8	NW 36,2°	8,70	0,129	1,00	1,12	0,2
11	Dach 008-2 + Dach 008-9 + Dach 008-1 + Dac... Dach 008-7 + Dach 008-4	SW 31,6°	97,96	0,129	1,00	12,64	1,7
12	DF 040 + DF 039	SW 31,6°	2,46	1,300	1,00	3,20	0,4
13	DF 025 + DF 026	SW 31,6°	2,86	1,300	1,00	3,72	0,5
14	DF 024 + DF 023	SW 31,6°	2,86	1,300	1,00	3,72	0,5
15	Dach 009-2 + Dach 009-1 + Dach 009-4 + Dac... Dach 021-1 + Dach 009-3	SW 61,8°	35,77	0,156	1,00	5,59	0,7
16	DF 032	SW 61,8°	1,43	1,300	1,00	1,86	0,2
17	DF 042	SW 61,8°	1,43	1,300	1,00	1,86	0,2
18	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028	SW 61,8°	5,72	1,300	1,00	7,44	1,0
19	Dach 020-6 + Dach 020-5 + Dach 020-4 + Dac... Dach 020-2 + Dach 020-1	SW 31,7°	59,55	0,129	1,00	7,69	1,0
20	DF 016 + DF 015 + DF 005	SW 31,7°	4,29	1,300	1,00	5,58	0,7
21	Dach 008-3	SW 31,6°	0,39	0,129	1,00	0,05	0,0
22	Dach 010-1	S 61,8°	3,79	0,156	1,00	0,59	0,1
23	Dach 001-2	S 36,2°	0,66	0,129	1,00	0,09	0,0
24	Dach 001-1	S 36,2°	3,58	0,129	1,00	0,46	0,1
25	Dach 011-5 + Dach 011-4 + Dach 011-3 + Dac... Dach 011-2	SO 28,6°	61,46	0,129	1,00	7,93	1,1
26	DF 003 + DF 002	SO 28,6°	2,86	1,300	1,00	3,72	0,5
27	Dach 002-6 + Dach 002-5 + Dach 002-4 + Dach 002-3	SO 36,2°	33,15	0,129	1,00	4,28	0,6
28	Dach 012-4 + Dach 012-3 + Dach 012-1 + Dach 012-2	SO 61,8°	24,67	0,156	1,00	3,85	0,5
29	DF 007 + DF 006 + DF 004	SO 61,8°	4,29	1,300	1,00	5,58	0,7
30	Dach 002-1	SO 36,2°	0,49	0,129	1,00	0,06	0,0
31	Dach 002-2	SO 36,2°	24,52	0,129	1,00	3,16	0,4
32	Dach 006-1 + Dach 006-10	NO 31,6°	1,94	0,129	1,00	0,25	0,0
33	Dach 007-4 + Dach 023-5 + Dach 023-4 + Dac... Dach 016-1 + Dach 023-2 + Dach 023-1 + Dac... Dach 007-2	NO 61,8°	42,50	0,156	1,00	6,64	0,9
34	DF 019 + DF 018 + DF 020	NO 61,8°	4,29	1,300	1,00	5,58	0,7
35	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 013 + DF 012	NO 61,8°	8,58	1,300	1,00	11,16	1,5
36	DF 022 + DF 021	NO 61,8°	2,86	1,300	1,00	3,72	0,5
37	Dach 006-2 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + Dach 006-6	NO 31,6°	48,15	0,129	1,00	6,21	0,8
38	Dach 006-11	NO 31,6°	27,53	0,129	1,00	3,55	0,5
39	DF 001	NO 31,6°	1,43	1,300	1,00	1,86	0,2
40	Dach 019-7 + Dach 019-6 + Dach 019-5 + Dac... Dach 019-3 + Dach 019-1 + Dach 019-2	NO 31,7°	83,67	0,129	1,00	10,80	1,4
41	DF 014	NO 31,7°	1,43	1,300	1,00	1,86	0,2
42	DF 044 + DF 043	NO 31,7°	2,46	1,300	1,00	3,20	0,4
43	Dach 006-9 + Dach 006-5	NO 31,6°	2,99	0,129	1,00	0,39	0,1
44	Dach 014-1	NO 32,8°	1,34	0,129	1,00	0,17	0,0

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _t -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
45	AW 018-4 + AW 018-3 + AW 013 + AW 018-2 ... + AW 007	NW 90,0°	12,95	0,156	1,00	2,02	0,3
46	IW 026-2 + IW 026	NW 90,0°	5,38	0,175	1,00	0,94	0,1
47	AW 011-5	NW 90,0°	0,89	0,476	1,00	0,42	0,1
48	AW 009-3 + AW 009-2 + AW 009	NW 90,0°	8,78	0,173	1,00	1,51	0,2
49	IW 042 + IW 042-2 + IW 005 + IW 054	NW 90,0°	11,93	0,175	1,00	2,08	0,3
50	F 031	NW 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
51	AW 014-2 + AW 014-4 + AW 010 + AW 015	SW 90,0°	11,35	0,156	1,00	1,77	0,2
52	IW 017-2 + IW 072-2 + IW 072 + IW 006 + IW ... 053 + IW 043-2 + IW 043	SW 90,0°	30,82	0,175	1,00	5,38	0,7
53	F 027	SW 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
54	F 001	SW 90,0°	5,52	1,300	1,00	7,17	1,0
55	F 002	SW 90,0°	7,56	1,300	1,00	9,83	1,3
56	IW 031-2 + IW 031 + IW 081-2	SW 90,0°	16,30	0,240	1,00	3,91	0,5
57	AW 017 + AW 016	SW 90,0°	2,09	0,476	1,00	1,00	0,1
58	AW 004	S 90,0°	1,29	0,156	1,00	0,20	0,0
59	IW 028 + IW 028-2 + IW 030-2 + IW 030 + IW 028-3	SO 90,0°	19,11	0,175	1,00	3,34	0,4
60	F 013 + F 014	SO 90,0°	3,54	1,300	1,00	4,60	0,6
61	IT 032	SO 90,0°	2,59	1,800	1,00	4,67	0,6
62	AW 001-3 + AW 001-2 + AW 001	SO 90,0°	3,00	0,173	1,00	0,52	0,1
63	AW 005-4 + AW 005-3 + AW 005 + AW 005-2	SO 90,0°	9,28	0,156	1,00	1,45	0,2
64	IW 089	SO 90,0°	0,09	0,240	1,00	0,02	0,0
65	IW 007 + IW 071 + IW 018-2 + IW 018	SO 90,0°	12,15	0,175	1,00	2,12	0,3
66	F 016	SO 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
67	AW 002 + AW 008-4 + AW 008-3 + AW 008-2 ... + AW 008 + AW 002-3 + AW 002-2	NO 90,0°	17,22	0,156	1,00	2,69	0,4
68	IW 004	NO 90,0°	2,49	0,240	1,00	0,60	0,1
69	IW 041 + IW 070	NO 90,0°	8,82	0,175	1,00	1,54	0,2
70	AW 006	NO 90,0°	20,84	0,173	1,00	3,60	0,5
71	F 015	NO 90,0°	1,92	1,300	1,00	2,50	0,3
72	F 017	NO 90,0°	1,50	1,300	1,00	1,96	0,3
73	IW 027-2 + IW 029	NO 90,0°	4,88	0,175	1,00	0,85	0,1
74	IT 033	NO 90,0°	2,59	1,800	1,00	4,67	0,6
ΣA =			1009,88	Σ(F _x * U * A) =		268,90	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,10 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A =	100,99 W/K	13,5 %
--------------------------------	--	------------------------	-------------------	--------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste (Fortsetzung)

15	AW 009-3 + AW 009-2 + AW 009, AW 001-3 + A...	0,8 %
16	IW 042 + IW 042-2 + IW 005 + IW 054, IW 017-...	1,5 %
17	F 031, F 027, F 001, F 002, F 013 + F 014, F 01...	6,4 %
18	IW 031-2 + IW 031 + IW 081-2, IW 089, IW 004	0,6 %
19	IT 032, IT 033	1,3 %
	Wärmebrückenzuschlag	13,5 %
	Lüftungswärmeverluste	50,4 %

5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,60 h ⁻¹	376,07 W/K	50,4 %
-----------------------	--------------------------	------------	--------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsen- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	DF 041	NW 36,2°	1,23	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,35
2	DF 037 + DF 036	NW 36,2°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,81
3	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 038	NW 61,8°	7,15	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,03
4	DF 027	NW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
5	DF 040 + DF 039	SW 31,6°	2,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
6	DF 025 + DF 026	SW 31,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,81
7	DF 024 + DF 023	SW 31,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,81
8	DF 032	SW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
9	DF 042	SW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
10	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028	SW 61,8°	5,72	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,62
11	DF 016 + DF 015 + DF 005	SW 31,7°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,22
12	DF 003 + DF 002	SO 28,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,81
13	DF 007 + DF 006 + DF 004	SO 61,8°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,22
14	DF 019 + DF 018 + DF 020	NO 61,8°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,22
15	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 013 + ...	NO 61,8°	8,58	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,43
16	DF 022 + DF 021	NO 61,8°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,81
17	DF 001	NO 31,6°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
18	DF 014	NO 31,7°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,41
19	DF 044 + DF 043	NO 31,7°	2,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
20	F 031	NW 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,59
21	F 027	SW 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,59
22	F 001	SW 90,0°	5,52	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,56
23	F 002	SW 90,0°	7,56	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,14
24	F 013 + F 014	SO 90,0°	3,54	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,00
25	F 016	SO 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,59
26	F 015	NO 90,0°	1,92	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,54

5.3 Daten transparenter Bauteile (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
27	F 017	NO 90,0°	1,50	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,43

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	3601	3090	2861	1897	980	445	0	80	910	1901	2885	3621
Wärmebrückenverluste	1352	1160	1074	713	368	167	0	30	342	714	1083	1360
Summe	4954	4250	3935	2610	1348	613	0	110	1252	2614	3968	4981
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	5036	4321	4001	2654	1371	623	0	112	1273	2658	4034	5064
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabschaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-402	-336	-289	-175	-89	-40	0	-7	-82	-175	-295	-405
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	9588	8236	7648	5088	2631	1195	0	215	2442	5097	7707	9640

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	2887	2608	2887	2794	2887	2794	2887	2887	2794	2887	2794	2887
Solare Wärmegewinne												
Fenster NW 36°	4	8	18	35	46	50	45	36	23	12	6	3
Fenster NW 36°	10	17	41	81	107	116	104	83	53	28	13	7
Fenster NW 62°	20	34	75	147	196	210	193	149	96	53	26	14
Fenster NW 62°	4	7	15	29	39	42	39	30	19	11	5	3
Fenster SW 32°	21	23	57	101	115	118	104	98	73	50	19	12
Fenster SW 32°	24	27	66	117	134	137	121	113	85	58	22	14
Fenster SW 32°	24	27	66	117	134	137	121	113	85	58	22	14
Fenster SW 62°	13	13	32	53	57	57	51	50	40	29	11	8
Fenster SW 62°	13	13	32	53	57	57	51	50	40	29	11	8
Fenster SW 62°	53	50	127	211	229	228	204	202	161	117	43	30
Fenster SW 32°	36	40	100	176	201	205	182	170	127	87	32	21
Fenster SO 29°	28	28	69	125	137	141	128	117	86	62	22	14
Fenster SO 62°	49	42	101	176	179	181	166	158	124	97	33	24
Fenster NO 62°	13	21	49	100	126	138	134	97	60	33	16	8
Fenster NO 62°	25	43	98	200	252	275	268	194	119	65	32	16
Fenster NO 62°	8	14	33	67	84	92	89	65	40	22	11	5
Fenster NO 32°	5	9	21	44	56	61	56	43	27	15	6	4

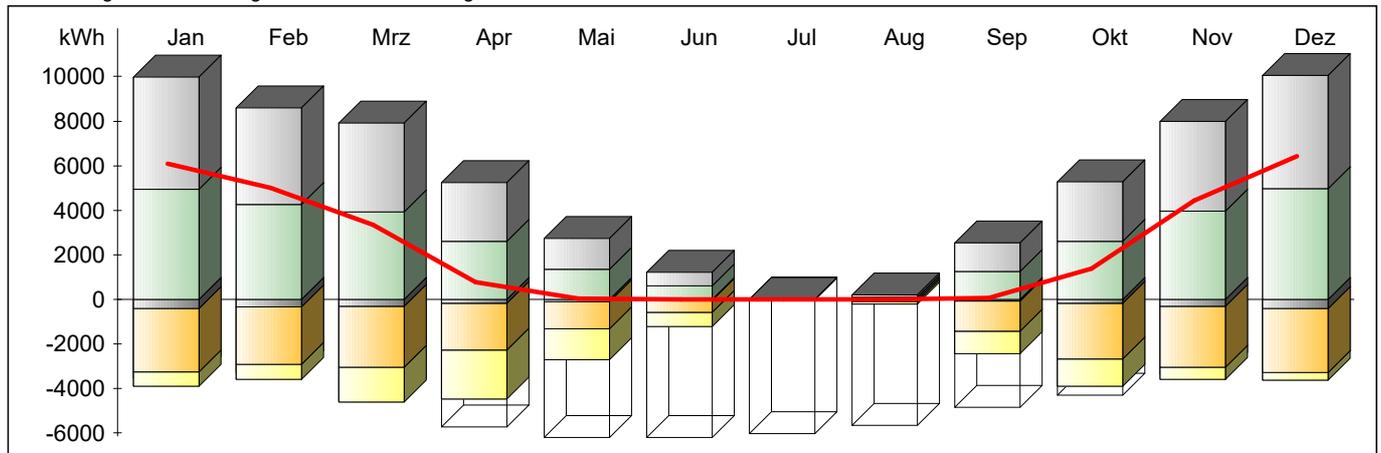
5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Solare Wärmegewinne (Fortsetzung)												
Fenster NO 32°	5	9	21	44	56	61	56	43	27	15	6	4
Fenster NO 32°	9	16	37	76	96	105	97	75	47	26	11	6
Fenster NW 90°	13	19	45	89	114	124	113	88	59	33	15	8
Fenster SW 90°	47	39	98	156	162	155	142	146	124	95	36	26
Fenster SW 90°	47	38	97	153	159	152	140	143	122	93	35	26
Fenster SW 90°	64	52	132	210	218	208	191	196	167	128	48	35
Fenster SO 90°	37	28	67	113	107	106	99	97	80	68	23	17
Fenster SO 90°	59	45	107	179	169	167	156	154	127	108	37	27
Fenster NO 90°	4	7	17	34	42	45	45	33	20	12	5	3
Fenster NO 90°	3	5	13	27	33	36	36	26	16	9	4	2
Solare Wärmegewinne	640	673	1634	2915	3308	3404	3133	2771	2046	1412	548	358
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	3527	3281	4521	5709	6196	6198	6020	5658	4841	4299	3343	3245

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,989	0,985	0,948	0,753	0,417	0,193	0,000	0,038	0,488	0,864	0,980	0,992
Heizwärmebedarf	6100	5003	3363	788	48	1	0	0	78	1384	4430	6421
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	13,90	13,75	12,47	10,48	10,05	9,75	10,30	10,82	11,77	12,79	14,01	14,31
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 27.616 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 35,58 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 11,39 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 206,1 d/a

Heizgradtagzahl = 3.009 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Nah- oder Fernwärme - Kraft-Wärme-Kopplung, fossil
Speicherung	Pufferspeicher - 422 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen siehe Detailbeschreibung Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schaltdifferenz

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Nah- oder Fernwärme - Kraft-Wärme-Kopplung, fossil
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 630 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude
 Straße, Hausnummer: Markelstr. 42, 43
 PLZ, Ort: 12163 Berlin

Eingaben: $A_N = 776,2 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 9702 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 27616 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 35,58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 2,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 33,57 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 18553 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 30506 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	541 kWh/a	703 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 9323 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 14994 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

$Q_E = 49059 \text{ kWh/a}$	Σ WÄRME
1244 kWh/a	Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$Q_p = 24316 \text{ kWh/a}$	Σ PRIMÄRENERGIE
$q_p = 31,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

ANLAGEN-AUFWANDSZAHL

$e_p = 0,65$	[-]
--------------	-----

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1} = 49059 \text{ kWh/a}$	Σ Kraft-Wärme-Kopplung, fossil
---------------------------------	---------------------------------------

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 776,2 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Fernwärme

Nutzfläche : 776,2 m²

Bereich **ohne** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 45 / 35 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller

Umwälzpumpe **nicht** leistungsgeregelt

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 2 K Schaltdifferenz

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Pufferspeicher :

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beladung des Speichers erfolgt über eine separate Ladepumpe.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Primärenergie-Faktor : 0,45 -

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Fernwärme, fp=0,45

Nutzfläche : 776,2 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : außerhalb der therm. Hülle, Keller

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)

Verteilleitungen außerhalb der therm. Hülle, Keller.

Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch **einen** Wärmeerzeuger (monovalent)

Wärmeerzeuger Nr. 1 (monovalent) :

Wärmeerzeuger-Typ : Nah- oder Fernwärme

Brennstoff : Kraft-Wärme-Kopplung, fossil

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Primärenergie-Faktor : 0,45 -

6.4 Ergebnisse Heizung

**Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Fernwärme**

WÄRME (WE)												
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension										
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m ² a		35,58								
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m ² a	-	2,01								
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m ² a		-								
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a		3,30								
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m ² a	+	1,66								
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		0,38								
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m ² a		38,91								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>						Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger		1	2	3
	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger									
	1	2	3									
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %									
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,01									
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m ² a	39,30									
f_p	Primärenergiefaktor	-	0,45									
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	17,69									

Q_h	27616	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	776,2	m ²	Fläche
q_h	35,58	kWh/m ² a	Q_h / A_N

39,30 kWh/m²a Endenergie

17,69 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)												
	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension										
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	+	-								
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a		0,79								
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a		0,12								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Erzeuger</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>						Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger		1	2	3
	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger									
	1	2	3									
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %									
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	-									
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	-									
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m ² a	0,91									
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80									
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	1,63									

0,91 kWh/m²a Endenergie

1,63 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$
 $\Sigma q_{HE,E} \times A_N$

WÄRME	30506	kWh/a
HILFS-ENERGIE	703	kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{H,P} = (\Sigma q_p + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$

14994 kWh/a

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Fernwärme, fp=0,45

WÄRME (WE)									
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension							
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m²a	12,50						
q_{TW,ce}	Verluste Übergabe	kWh/m²a	-						
q_{TW,d}	Verluste Verteilung	kWh/m²a	7,12						
q_{TW,s}	Verluste Speicherung	kWh/m²a	1,35						
Σ	(q _{tw} + q _{TW,ce} + q _{TW,d} + q _{TW,s})	kWh/m²a	20,97						
			<table border="1"> <tr> <th>Erzeuger</th> <th>Erzeuger</th> <th>Erzeuger</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger	1	2	3
Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger							
1	2	3							
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %						
e_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	1,14						
q_{TW,E}	Σ q _{TW} × (e _{TW,g,i} × α _{TW,g,i})	kWh/m²a	23,90						
f_{PE,i}	Primärenergiefaktor	-	0,45						
q_{TW,P}	Σ q _{TW,E,i} × f _{p,i}	kWh/m²a	10,76						

Q_{TW}	9702	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	776,2	m²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m²a	Q _{TW} / A _N

Heizwärmegutschriften

q_{h,TW,d}	2,01	kWh/m²a	Verteilung
q_{h,TW,s}	-	kWh/m²a	Speicherung
q_{h,TW}	2,01	kWh/m²a	Σ q _{h,TW,d} + q _{h,TW,s}

23,90 kWh/m²a Endenergie

10,76 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)									
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension							
q_{TW,ce,HE}	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	-						
q_{TW,d,HE}	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a	0,26						
q_{TW,s,HE}	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a	0,04						
			<table border="1"> <tr> <th>Erzeuger</th> <th>Erzeuger</th> <th>Erzeuger</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger	1	2	3
Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger							
1	2	3							
α_{TW,g}	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %						
q_{TW,g,HE}	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	0,40						
α × q_{g,HE}		kWh/m²a	0,40						
Σ q_{TW,HE,E}	(q _{TW,ce,HE} +q _{TW,s,HE} +q _{TW,d,HE} +Σ α q _{g,HE})	kWh/m²a	0,70						
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80						
q_{TW,HE,P}	Σ q _{TW,HE,E} × f _p	kWh/m²a	1,25						

0,70 kWh/m²a Endenergie

1,25 kWh/m²a Primärenergie

Q_{TW,E}	Σ q _{TW,E} × A _N	WÄRME	18553	kWh/a	ENDENERGIE
	Σ q _{TW,HE,E} × A _N	HILFS-ENERGIE	541	kWh/a	
Q_{TW,P}	(Σ q _{TW,P} + Σ q _{TW,HE,P}) × A _N		9323	kWh/a	PRIMÄRENERGIE

Energieberatung nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Markelstr. 42,43 - Dachgeschossausbau
 EnEV-Refgeb. §9Abs.5

 Markelstr. 42, 43
 12163 Berlin

Auftraggeber Firma Covivio Wohnen GmbH

 Lietzenburger Str. 90
 10719 Berlin

Aussteller IBKaiser GmbH

 Berliner Straße 44
 10713 Berlin

 Telefon : +49 30 348 00 50
 Telefax :
 e-mail : sekretariat@ibkaiser.de

13.04.2021

(Datum)

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Markelstr. 42,43 - Dachgeschossausbau
 Markelstr. 42, 43
 12163 Berlin

EnEV-Refgeb. §9Abs.5

Gebäudetyp : Wohngebäude
 Innentemperatur : normale Innentemperatur
 Anzahl Vollgeschosse : 1
 Anzahl Wohneinheiten : 5

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
 Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren

Rechenprogramm : - Energieberater 18599 3D PLUS 11.1.8 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 18. November 2013

DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701-12	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl 2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil
 Straße, Haus-Nr.
 PLZ, Ort
 Nutzungsart Wohngebäude

 Baujahr Jahr der baul. Änderung

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A m²
 beheiztes Gebäudevolumen V_e m³
 Verhältnis A/V_e m⁻¹
 Bei Wohngebäuden:
 Gebäudenutzfläche A_N m²
 Wohnfläche (Angabe freiwillig) m²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung
 Art der Warmwasserbereitung
 Art der Nutzung erneuerbarer Energien Anteil am Heizwärmebedarf %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert

53,60 kWh/m²



Berechneter Wert

53,60 kWh/m²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
	<input type="text" value="Heizöl EL"/>	<input type="text" value="Hilfsenergie (Strom)"/>	<input type="text"/>
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	<input type="text" value="34928"/> kWh	<input type="text" value="1770"/> kWh	<input type="text"/> kWh
Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf			
die Gebäudenutzfläche A _N (für Wohngebäude)	<input type="text" value="45,00"/> kWh/m ²	<input type="text" value="2,28"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text" value="-"/> kWh/m ²	<input type="text"/> kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für Nicht-Wohngebäude)	<input type="text" value="14,40"/> kWh/m ³	<input type="text" value="0,73"/> kWh/m ³	<input type="text"/> kWh/m ³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,65 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,39 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

1,12

Berechnungsblätter sind beigelegt

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- pauschal mit 0,10 W/(m²K)
- pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: 2006-03
- pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
- mit differenziertem Nachweis
 - Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- Nachweis nicht erforderlich
- Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
 - Berechnungen sind beigelegt
- das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anlage 2 Nr. 4 EnEV ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ohne Nachweis
- mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
 - Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- Fensterlüftung
- mechanische Lüftung
-

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für

Nachweise sind beigelegt

eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft

Bescheide sind beigelegt

eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

IBKaiser GmbH

ggf. Stempel / Firmenzeichen

25.02.2021

Datum, Unterschrift

ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche	Fläche	Flächen- anteil
				brutto	netto	
				m ²	m ²	%
1	Dach 004-2 + Dach 004-1 + Dach 004-9 + D...	NW 36,2°		96,81	92,72	9,2
2	DF 041	NW 36,2°	0,97 * 1,27	-	1,23	0,1
3	DF 037 + DF 036	NW 36,2°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
4	Dach 017-2 + Dach 017-1	NW 28,6°		8,30	8,30	0,8
5	Dach 005-2 + Dach 005-1 + Dach 005-6 + D...	NW 61,8°		34,60	27,45	2,7
6	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 0...	NW 61,8°	5 * 0,97 * 1,48	-	7,15	0,7
7	Dach 013-1	NW 32,8°	4,04 * 1,00	4,04	4,04	0,4
8	Dach 015-1	NW 61,8°	12,28 * 1,00	12,28	10,85	1,1
9	DF 027	NW 61,8°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
10	Dach 004-8	NW 36,2°	8,70 * 1,00	8,70	8,70	0,9
11	Dach 008-2 + Dach 008-9 + Dach 008-1 + D...	SW 31,6°		106,14	97,96	9,7
12	DF 040 + DF 039	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,27	-	2,46	0,2
13	DF 025 + DF 026	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
14	DF 024 + DF 023	SW 31,6°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
15	Dach 009-2 + Dach 009-1 + Dach 009-4 + D...	SW 61,8°		44,35	35,77	3,5
16	DF 032	SW 61,8°	0,97 * 1,48	-	1,43	0,1
17	DF 042	SW 61,8°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
18	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028	SW 61,8°	4 * 0,97 * 1,48	-	5,72	0,6
19	Dach 020-6 + Dach 020-5 + Dach 020-4 + D...	SW 31,7°		63,84	59,55	5,9
20	DF 016 + DF 015 + DF 005	SW 31,7°	3 * 0,97 * 1,47	-	4,29	0,4
21	Dach 008-3	SW 31,6°	0,39 * 1,00	0,39	0,39	0,0
22	Dach 010-1	S 61,8°	3,79 * 1,00	3,79	3,79	0,4
23	Dach 001-2	S 36,2°	0,66 * 1,00	0,66	0,66	0,1
24	Dach 001-1	S 36,2°	3,58 * 1,00	3,58	3,58	0,4
25	Dach 011-5 + Dach 011-4 + Dach 011-3 + Da...	SO 28,6°		64,32	61,46	6,1
26	DF 003 + DF 002	SO 28,6°	2 * 0,97 * 1,48	-	2,86	0,3
27	Dach 002-6 + Dach 002-5 + Dach 002-4 + D...	SO 36,2°		33,15	33,15	3,3
28	Dach 012-4 + Dach 012-3 + Dach 012-1 + D...	SO 61,8°		28,96	24,67	2,4
29	DF 007 + DF 006 + DF 004	SO 61,8°	3 * 0,97 * 1,48	-	4,29	0,4
30	Dach 002-1	SO 36,2°	0,49 * 1,00	0,49	0,49	0,0
31	Dach 002-2	SO 36,2°	24,52 * 1,00	24,52	24,52	2,4
32	Dach 006-1 + Dach 006-10	NO 31,6°		1,94	1,94	0,2
33	Dach 007-4 + Dach 023-5 + Dach 023-4 + D...	NO 61,8°		58,24	42,50	4,2
34	DF 019 + DF 018 + DF 020	NO 61,8°	3 * 0,97 * 1,47	-	4,29	0,4
35	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 0...	NO 61,8°	6 * 0,97 * 1,47	-	8,58	0,9
36	DF 022 + DF 021	NO 61,8°	2 * 0,97 * 1,47	-	2,86	0,3
37	Dach 006-2 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + D...	NO 31,6°		48,15	48,15	4,8
38	Dach 006-11	NO 31,6°	28,96 * 1,00	28,96	27,53	2,7
39	DF 001	NO 31,6°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
40	Dach 019-7 + Dach 019-6 + Dach 019-5 + D...	NO 31,7°		87,56	83,67	8,3
41	DF 014	NO 31,7°	0,97 * 1,47	-	1,43	0,1
42	DF 044 + DF 043	NO 31,7°	2 * 0,97 * 1,27	-	2,46	0,2
43	Dach 006-9 + Dach 006-5	NO 31,6°		2,99	2,99	0,3
44	Dach 014-1	NO 32,8°	1,34 * 1,00	1,34	1,34	0,1
45	AW 018-4 + AW 018-3 + AW 013 + AW 018-2...	NW 90,0°		12,95	12,95	1,3
46	IW 026-2 + IW 026	NW 90,0°		5,38	5,38	0,5
47	AW 011-5	NW 90,0°	1,16 * 0,77	0,89	0,89	0,1
48	AW 009-3 + AW 009-2 + AW 009	NW 90,0°		8,78	8,78	0,9
49	IW 042 + IW 042-2 + IW 005 + IW 054	NW 90,0°		17,55	11,93	1,2
50	F 031	NW 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
51	AW 014-2 + AW 014-4 + AW 010 + AW 015	SW 90,0°		11,35	11,35	1,1
52	IW 017-2 + IW 072-2 + IW 072 + IW 006 + I...	SW 90,0°		49,51	30,82	3,1
53	F 027	SW 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6
54	F 001	SW 90,0°	2,19 * 2,52	-	5,52	0,5
55	F 002	SW 90,0°	3,00 * 2,52	-	7,56	0,7
56	IW 031-2 + IW 031 + IW 081-2	SW 90,0°		16,30	16,30	1,6
57	AW 017 + AW 016	SW 90,0°		2,09	2,09	0,2
58	AW 004	S 90,0°	1,68 * 0,77	1,29	1,29	0,1
59	IW 028 + IW 028-2 + IW 030-2 + IW 030 + I...	SO 90,0°		25,24	19,11	1,9
60	F 013 + F 014	SO 90,0°	2 * 1,15 * 1,54	-	3,54	0,4
61	IT 032	SO 90,0°	1,14 * 2,29	-	2,59	0,3
62	AW 001-3 + AW 001-2 + AW 001	SO 90,0°		3,00	3,00	0,3
63	AW 005-4 + AW 005-3 + AW 005 + AW 005-2	SO 90,0°		9,28	9,28	0,9
64	IW 089	SO 90,0°	0,09 * 1,00	0,09	0,09	0,0
65	IW 007 + IW 071 + IW 018-2 + IW 018	SO 90,0°		17,77	12,15	1,2
66	F 016	SO 90,0°	2,23 * 2,52	-	5,62	0,6
67	AW 002 + AW 008-4 + AW 008-3 + AW 008-2...	NO 90,0°		17,22	17,22	1,7
68	IW 004	NO 90,0°	2,49 * 1,00	2,49	2,49	0,2
69	IW 041 + IW 070	NO 90,0°		8,82	8,82	0,9
70	AW 006	NO 90,0°	24,27 * 1,00	24,27	20,84	2,1
71	F 015	NO 90,0°	1,20 * 1,60	-	1,92	0,2
72	F 017	NO 90,0°	0,94 * 1,60	-	1,50	0,1
73	IW 027-2 + IW 029	NO 90,0°		7,47	4,88	0,5
74	IT 033	NO 90,0°	1,14 * 2,29	-	2,59	0,3

4.2 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	1009,88 m²
Gebäudevolumen :	2425,61 m³
Beheiztes Luftvolumen :	1843,46 m³
Gebäudenutzfläche :	776,20 m²
A/V_e-Verhältnis :	0,42 1/m
Fensterfläche :	98,86 m²

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Dach 004-2 + Dach 004-1 + Dach 004-9 + Dac... Dach 004-6 + Dach 004-5 + Dach 004-4 + Dac... Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 36,2°	92,72	0,200	1,00	18,54	2,4
2	DF 041 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 36,2°	1,23	1,400	1,00	1,72	0,2
3	DF 037 + DF 036 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 36,2°	2,86	1,400	1,00	4,01	0,5
4	Dach 017-2 + Dach 017-1 -> - Referenzgebäu... 2014 -	NW 28,6°	8,30	0,200	1,00	1,66	0,2
5	Dach 005-2 + Dach 005-1 + Dach 005-6 + Dac... Dach 005-4 + Dach 005-3 + Dach 022-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 61,8°	27,45	0,200	1,00	5,49	0,7
6	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 03... Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 61,8°	7,15	1,400	1,00	10,02	1,3
7	Dach 013-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 32,8°	4,04	0,200	1,00	0,81	0,1
8	Dach 015-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 61,8°	10,85	0,200	1,00	2,17	0,3
9	DF 027 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 61,8°	1,43	1,400	1,00	2,00	0,3
10	Dach 004-8 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 36,2°	8,70	0,200	1,00	1,74	0,2
11	Dach 008-2 + Dach 008-9 + Dach 008-1 + Dac... Dach 008-7 + Dach 008-4 -> - Referenzgebäu... 2014 -	SW 31,6°	97,96	0,200	1,00	19,59	2,6
12	DF 040 + DF 039 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 31,6°	2,46	1,400	1,00	3,45	0,5
13	DF 025 + DF 026 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 31,6°	2,86	1,400	1,00	4,01	0,5
14	DF 024 + DF 023 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 31,6°	2,86	1,400	1,00	4,01	0,5
15	Dach 009-2 + Dach 009-1 + Dach 009-4 + Dac... Dach 021-1 + Dach 009-3 -> - Referenzgebäu... 2014 -	SW 61,8°	35,77	0,200	1,00	7,15	0,9
16	DF 032 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 61,8°	1,43	1,400	1,00	2,00	0,3
17	DF 042 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 61,8°	1,43	1,400	1,00	2,00	0,3
18	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 61,8°	5,72	1,400	1,00	8,01	1,1
19	Dach 020-6 + Dach 020-5 + Dach 020-4 + Dac... Dach 020-2 + Dach 020-1 -> - Referenzgebäu... 2014 -	SW 31,7°	59,55	0,200	1,00	11,91	1,6
20	DF 016 + DF 015 + DF 005 -> - Referenzgebä... 2014 -	SW 31,7°	4,29	1,400	1,00	6,01	0,8
21	Dach 008-3 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 31,6°	0,39	0,200	1,00	0,08	0,0
22	Dach 010-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	S 61,8°	3,79	0,200	1,00	0,76	0,1
23	Dach 001-2 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	S 36,2°	0,66	0,200	1,00	0,13	0,0
24	Dach 001-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	S 36,2°	3,58	0,200	1,00	0,72	0,1
25	Dach 011-5 + Dach 011-4 + Dach 011-3 + Dac... Dach 011-2 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 28,6°	61,46	0,200	1,00	12,29	1,6
26	DF 003 + DF 002 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 28,6°	2,86	1,400	1,00	4,01	0,5
27	Dach 002-6 + Dach 002-5 + Dach 002-4 + Dac... Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 36,2°	33,15	0,200	1,00	6,63	0,9
28	Dach 012-4 + Dach 012-3 + Dach 012-1 + Dac... Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 61,8°	24,67	0,200	1,00	4,93	0,6
29	DF 007 + DF 006 + DF 004 -> - Referenzgebä... 2014 -	SO 61,8°	4,29	1,400	1,00	6,01	0,8
30	Dach 002-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 36,2°	0,49	0,200	1,00	0,10	0,0
31	Dach 002-2 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 36,2°	24,52	0,200	1,00	4,90	0,6
32	Dach 006-1 + Dach 006-10 -> - Referenzgebä... 2014 -	NO 31,6°	1,94	0,200	1,00	0,39	0,1
33	Dach 007-4 + Dach 023-5 + Dach 023-4 + Dac... Dach 016-1 + Dach 023-2 + Dach 023-1 + Dac... Dach 007-2 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 61,8°	42,50	0,200	1,00	8,50	1,1

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

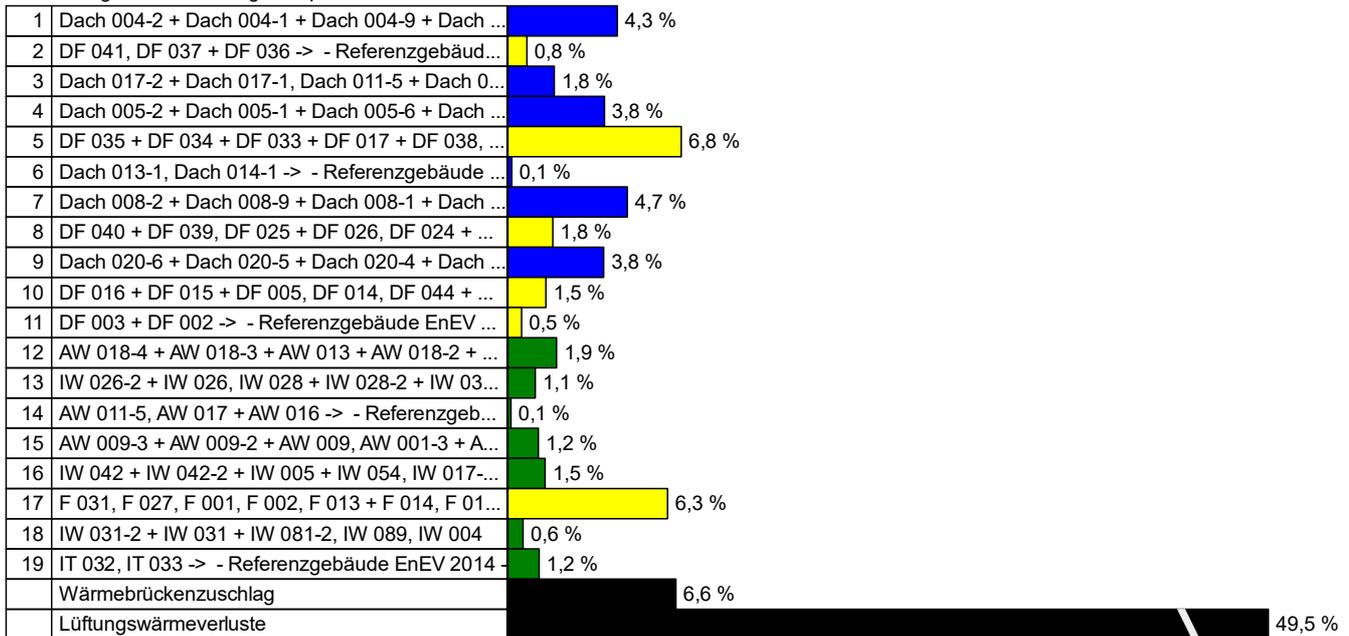
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
34	DF 019 + DF 018 + DF 020 -> - Referenzgebä... 2014 -	NO 61,8°	4,29	1,400	1,00	6,01	0,8
35	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 01... > - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 61,8°	8,58	1,400	1,00	12,02	1,6
36	DF 022 + DF 021 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 61,8°	2,86	1,400	1,00	4,01	0,5
37	Dach 006-2 + Dach 006-8 + Dach 006-7 + Dac... Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,6°	48,15	0,200	1,00	9,63	1,3
38	Dach 006-11 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,6°	27,53	0,200	1,00	5,51	0,7
39	DF 001 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,6°	1,43	1,400	1,00	2,00	0,3
40	Dach 019-7 + Dach 019-6 + Dach 019-5 + Dac... Dach 019-3 + Dach 019-1 + Dach 019-2 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,7°	83,67	0,200	1,00	16,73	2,2
41	DF 014 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,7°	1,43	1,400	1,00	2,00	0,3
42	DF 044 + DF 043 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,7°	2,46	1,400	1,00	3,45	0,5
43	Dach 006-9 + Dach 006-5 -> - Referenzgebäu... 2014 -	NO 31,6°	2,99	0,200	1,00	0,60	0,1
44	Dach 014-1 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 32,8°	1,34	0,200	1,00	0,27	0,0
45	AW 018-4 + AW 018-3 + AW 013 + AW 018-2 ... + AW 007 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 90,0°	12,95	0,280	1,00	3,63	0,5
46	IW 026-2 + IW 026 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 90,0°	5,38	0,280	1,00	1,51	0,2
47	AW 011-5 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 90,0°	0,89	0,280	1,00	0,25	0,0
48	AW 009-3 + AW 009-2 + AW 009 -> - Referen... EnEV 2014 -	NW 90,0°	8,78	0,280	1,00	2,46	0,3
49	IW 042 + IW 042-2 + IW 005 + IW 054	NW 90,0°	11,93	0,175	1,00	2,08	0,3
50	F 031 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
51	AW 014-2 + AW 014-4 + AW 010 + AW 015 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	11,35	0,280	1,00	3,18	0,4
52	IW 017-2 + IW 072-2 + IW 072 + IW 006 + IW ... 053 + IW 043-2 + IW 043	SW 90,0°	30,82	0,175	1,00	5,38	0,7
53	F 027 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
54	F 001 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	5,52	1,300	1,00	7,17	0,9
55	F 002 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	7,56	1,300	1,00	9,83	1,3
56	IW 031-2 + IW 031 + IW 081-2	SW 90,0°	16,30	0,240	1,00	3,91	0,5
57	AW 017 + AW 016 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	2,09	0,280	1,00	0,59	0,1
58	AW 004 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	S 90,0°	1,29	0,280	1,00	0,36	0,0
59	IW 028 + IW 028-2 + IW 030-2 + IW 030 + IW ... Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	19,11	0,280	1,00	5,35	0,7
60	F 013 + F 014 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	3,54	1,300	1,00	4,60	0,6
61	IT 032 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	2,59	1,800	1,00	4,67	0,6
62	AW 001-3 + AW 001-2 + AW 001 -> - Referen... EnEV 2014 -	SO 90,0°	3,00	0,280	1,00	0,84	0,1
63	AW 005-4 + AW 005-3 + AW 005 + AW 005-2 ... Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	9,28	0,280	1,00	2,60	0,3
64	IW 089	SO 90,0°	0,09	0,240	1,00	0,02	0,0
65	IW 007 + IW 071 + IW 018-2 + IW 018	SO 90,0°	12,15	0,175	1,00	2,12	0,3
66	F 016 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	5,62	1,300	1,00	7,31	1,0
67	AW 002 + AW 008-4 + AW 008-3 + AW 008-2 ... + AW 008 + AW 002-3 + AW 002-2 -> - Refere... EnEV 2014 -	NO 90,0°	17,22	0,280	1,00	4,82	0,6
68	IW 004	NO 90,0°	2,49	0,240	1,00	0,60	0,1
69	IW 041 + IW 070	NO 90,0°	8,82	0,175	1,00	1,54	0,2
70	AW 006 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	20,84	0,280	1,00	5,84	0,8
71	F 015 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	1,92	1,300	1,00	2,50	0,3

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m ²	U _t -Wert W/(m ² K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
72	F 017 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	1,50	1,300	1,00	1,96	0,3
73	IW 027-2 + IW 029 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	4,88	0,280	1,00	1,37	0,2
74	IT 033 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	2,59	1,800	1,00	4,67	0,6
			ΣA =	1009,88	Σ(F_x * U * A) =		333,73

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,05 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A = 50,49 W/K	6,6 %
--------------------------------	---	---	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,60 h⁻¹	376,07 W/K	49,5 %
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsen- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	DF 041 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 36,2°	1,23	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,42
2	DF 037 + DF 036 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	NW 36,2°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,97
3	DF 035 + DF 034 + DF 033 + DF 017 + DF 038 ->...	NW 61,8°	7,15	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,43

5.3 Daten transparenter Bauteile (Fortsetzung)

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m²
4	DF 027 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,49
5	DF 040 + DF 039 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	SW 31,6°	2,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,84
6	DF 025 + DF 026 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	SW 31,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,97
7	DF 024 + DF 023 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	SW 31,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,97
8	DF 032 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,49
9	DF 042 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 61,8°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,49
10	DF 030 + DF 031 + DF 029 + DF 028 -> - Refere...	SW 61,8°	5,72	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,95
11	DF 016 + DF 015 + DF 005 -> - Referenzgebäud...	SW 31,7°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,46
12	DF 003 + DF 002 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	SO 28,6°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,97
13	DF 007 + DF 006 + DF 004 -> - Referenzgebäud...	SO 61,8°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,46
14	DF 019 + DF 018 + DF 020 -> - Referenzgebäud...	NO 61,8°	4,29	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,46
15	DF 011 + DF 010 + DF 009 + DF 008 + DF 013 + ...	NO 61,8°	8,58	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,92
16	DF 022 + DF 021 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	NO 61,8°	2,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,97
17	DF 001 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,6°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,49
18	DF 014 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 31,7°	1,43	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,49
19	DF 044 + DF 043 -> - Referenzgebäude EnEV 2...	NO 31,7°	2,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,84
20	F 031 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NW 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,91
21	F 027 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,91
22	F 001 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	5,52	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,88
23	F 002 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SW 90,0°	7,56	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	2,57
24	F 013 + F 014 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	3,54	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,20
25	F 016 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	SO 90,0°	5,62	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	1,91
26	F 015 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	1,92	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,65
27	F 017 -> - Referenzgebäude EnEV 2014 -	NO 90,0°	1,50	0,70	0,90	1,00	0,9	0,60	0,51

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	4469	3835	3551	2355	1217	553	0	99	1129	2359	3580	4494
Wärmebrückenverluste	676	580	537	356	184	84	0	15	171	357	542	680
Summe	5145	4415	4088	2711	1401	636	0	114	1300	2716	4122	5174
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	5036	4321	4001	2654	1371	623	0	112	1273	2658	4034	5064
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabschaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-416	-348	-299	-182	-92	-42	0	-8	-85	-181	-306	-419
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	9766	8389	7790	5183	2680	1217	0	219	2488	5192	7850	9819

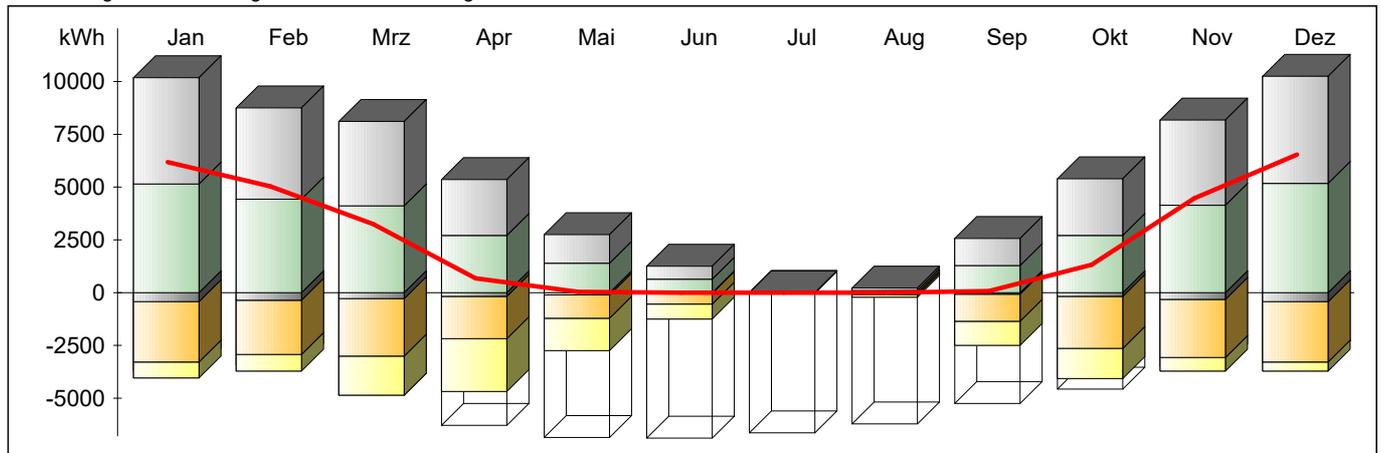
5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	2887	2608	2887	2794	2887	2794	2887	2887	2794	2887	2794	2887
Solare Wärmegewinne												
Fenster NW 36°	5	9	21	42	56	60	54	43	27	15	7	4
Fenster NW 36°	12	21	49	97	129	139	125	100	64	34	15	9
Fenster NW 62°	24	41	91	177	235	252	232	179	116	63	32	16
Fenster NW 62°	5	8	18	35	47	50	46	36	23	13	6	3
Fenster SW 32°	25	28	69	121	138	141	125	117	88	60	22	14
Fenster SW 32°	29	32	80	141	161	164	146	136	102	70	26	17
Fenster SW 32°	29	32	80	141	161	164	146	136	102	70	26	17
Fenster SW 62°	16	15	38	63	69	68	61	60	48	35	13	9
Fenster SW 62°	16	15	38	63	69	68	61	60	48	35	13	9
Fenster SW 62°	64	60	152	254	275	273	245	242	193	141	52	36
Fenster SW 32°	43	48	120	211	241	246	218	204	152	104	39	25
Fenster SO 29°	33	34	83	150	164	170	154	141	103	74	27	17
Fenster SO 62°	59	50	122	211	215	218	199	190	148	116	40	28
Fenster NO 62°	15	26	59	120	151	165	161	116	71	39	19	10
Fenster NO 62°	30	51	117	240	302	330	322	232	143	78	38	20
Fenster NO 62°	10	17	39	80	101	110	107	77	48	26	13	7
Fenster NO 32°	6	11	26	53	67	73	68	52	33	18	8	4
Fenster NO 32°	6	11	26	53	67	73	68	52	33	18	8	4
Fenster NO 32°	11	19	44	91	115	126	117	90	56	31	13	7
Fenster NW 90°	16	23	54	107	137	149	135	105	70	40	18	10
Fenster SW 90°	57	46	118	187	195	186	171	175	149	114	43	31
Fenster SW 90°	56	45	116	184	191	182	168	172	146	112	42	31
Fenster SW 90°	77	62	159	252	262	250	230	235	200	153	57	42
Fenster SO 90°	45	34	81	135	128	127	118	117	96	82	28	21
Fenster SO 90°	71	54	128	215	203	201	188	185	153	129	44	33
Fenster NO 90°	5	8	20	41	51	55	54	39	24	14	6	3
Fenster NO 90°	4	7	16	32	40	43	43	31	19	11	5	3
Solare Wärmegewinne	768	808	1961	3498	3970	4085	3760	3325	2456	1694	658	429
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	3655	3416	4848	6292	6858	6879	6647	6212	5250	4582	3452	3317

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,988	0,983	0,937	0,716	0,385	0,177	0,000	0,035	0,461	0,846	0,979	0,991
Heizwärmebedarf	6156	5030	3246	679	39	1	0	0	68	1315	4472	6531
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	13,83	13,65	12,15	9,81	9,31	8,95	9,60	10,22	11,33	12,52	13,96	14,31
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 27.537 kWh/a

**flächenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 35,48 kWh/(m²a)**

**volumenbezogener
Jahres-Heizwärmebedarf = 11,35 kWh/(m³a)**

Zahl der Heiztage = 200,5 d/a

Heizgradtagzahl = 2.963 Kd/a

- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - 44 kW, Heizöl EL Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 95,6 %
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K
Lüftungsanlage	Abluftanlage

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 53% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Wärmeerzeuger 2 - 47% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Speicher + separater Solarpuffer - 630 + 800 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude
 Straße, Hausnummer: Markelstr. 42, 43
 PLZ, Ort: 12163 Berlin

Eingaben: $A_N = 776,2 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 9702 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 27537 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 35,48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 2,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 32,75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 8161 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 26767 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS-ENERGIE	359 kWh/a	549 kWh/a	862 kWh/a
Σ PRIMÄR-ENERGIE	$Q_{TW,P} = 9624 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 30431 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 1551 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE	$Q_E = 34928 \text{ kWh/a}$	Σ WÄRME
	1770 kWh/a	Σ HILFSENERGIE
PRIMÄRENERGIE	$Q_P = 41607 \text{ kWh/a}$	Σ PRIMÄRENERGIE
	$q_P = 53,60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
ANLAGEN-AUFWANDSZAHL	$e_P = 1,12 \text{ [-]}$	
ENDENERGIE	nach eingesetzten Energieträgern	
	$Q_{E,1} = 34928 \text{ kWh/a}$	Σ Heizöl EL

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 776,2 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : - Referenzgebäude EnEV -

Nutzfläche : 776,2 m²

Bereich **mit** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 55 / 45 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Übergabe-Komponente : freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich

Regelung : Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Wärmeerzeuger Nr. 1 :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Heizöl EL

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 30%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 30%-Wirkungsgrad von 99,7 % erreichen !

Lüftungsanlage des Bereiches:

Der belüftete Flächenanteil des Bereichs beträgt 100,0 % der Bereichsfläche

Art : Abluftanlage

belüftete Nutzfläche : 776,2 m²

Gleichstrom-Ventilatoren (DC)

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : - Referenzgebäude EnEV -

Nutzfläche : 776,2 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

Übergabe in aneinander grenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand.

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

Übergabe in angrenzende Räume mit gemeinsamer Installationswand

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

Warmwasser-Bereiter :

Art : Speicher + separater Solarpuffer

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Die Beheizung des Speichers erfolgt durch eine Solaranlage und ...

... einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger.

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Solaranlage, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Solaranlage

Kollektortyp : Flachkollektor

Kollektor-Fläche : 18,5 m²

Ausrichtung : -20 °

Neigung : 30 °

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Brennwert-Kessel

Brennstoff : Heizöl EL

Aufstellort : außerhalb der therm. Hülle, Keller

Kombibetrieb (Warmwasser + Heizung)

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Es wurde der Standardwert "Brennwertkessel verbessert" für den 100%-Wirkungsgrad verwendet !

* Eingesetzte Kessel müssen daher mindestens einen 100%-Wirkungsgrad von 95,6 % erreichen !

6.4 Ergebnisse Heizung

**Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: - Referenzgebäude EnEV -**

WÄRME (WE)				
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension		
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m ² a		35,48
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m ² a	-	2,73
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m ² a		-
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a		1,10
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m ² a	+	1,32
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		-
Σ	($q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{ce} + q_d + q_s$)	kWh/m ² a		35,17
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %	
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,98	
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m ² a	34,48	
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,10	
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	37,93	

Q_h	27537	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	776,2	m ²	Fläche
q_h	35,48	kWh/m ² a	Q_h / A_N

34,48 kWh/m²a Endenergie

37,93 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)				
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension		
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	+	-
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a		0,46
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a		-
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	100,00 %	
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,24	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,24	
$\Sigma q_{HE,E}$	($q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE}$)	kWh/m ² a	0,71	
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80	
$q_{HE,P}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	1,27	

0,71 kWh/m²a Endenergie

1,27 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$
 $\Sigma q_{HE,E} \times A_N$

WÄRME	26767	kWh/a
HILFS-ENERGIE	549	kWh/a

ENDENERGIE

$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$

30431 kWh/a

PRIMÄRENERGIE

6.5 Ergebnisse Lüftung

Lüftungs-Strang: **Heizungs-Bereich 1 Abluftanlage**

$A_N = 776,2$	m^2	aus DIN V 4108-6
$F_{GT} = 71,1$	KKh/a	Tabelle 5.2 oder DIN 4108-6
$n_A = 0,40$	$1/h$	
$f_g = 1$	$[-]$	Tabelle 5.2 - 3

WÄRME (WE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeugung						
			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung L/L-WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g}$		kWh/m ² a	-	+	-	+	-	-	-
$e_{L,g}$		kWh/m ² a	-						
						$q_{L,d}$	$q_{L,ce}$	$q_{h,n}$	$q_{h,L}$
						kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a
$Q_{L,g,E}$	$q_{L,g,i} \times e_{L,g,i}$	kWh/m ² a			-	+			- kWh/m ² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-			-				
$Q_{L,P}$	$q_{L,g,E,i} \times f_{P,i}$	kWh/m ² a			-	+			- kWh/m ² Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)									
Rechenvorschrift / Quelle		Dimension	Erzeugung						
			Erzeuger WRG mit WÜT	Erzeugung L/L - WP	Erzeuger Heizregister				
$q_{L,g,HE}$		kWh/m ² a	-	+	-	+	-		
$q_{L,ce,HE}$		kWh/m ² a				-			
$q_{L,d,HE}$		kWh/m ² a				1,11			
$q_{L,HE,E}$	$\sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$	kWh/m ² a				1,11			1,11 kWh/m ² Endenergie
f_p	Tabelle C.4-1	-				1,80			
$q_{L,HE,P}$	$\sum q_{L,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a				2,00			2,00 kWh/m ² Primärenergie

$Q_{L,E}$	$\sum q_{L,E} \times A_N$	WÄRME	0 kWh/a	ENDENERGIE
	$\sum q_{L,HE,E} \times A_N$	HILFSENERGIE	862 kWh/a	

$Q_{L,P}$	$(\sum q_{L,P} + \sum q_{L,HE,P}) \times A_N$		1551 kWh/a	PRIMÄRENERGIE
-----------	---	--	-------------------	---------------

6.6 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: - Referenzgebäude EnEV -

WÄRME (WE)					
Rechenvorschrift/Quelle		Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m ² a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m ² a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m ² a		6,07	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m ² a		1,35	
Σ	($q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}$)	kWh/m ² a		19,92	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	52,94 %	47,06 %	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	-	1,12	
↓					
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m ² a	-	10,51	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	-	1,10	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m ² a	-	11,57	

Q_{TW}	9702	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	776,2	m ²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m ² a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	2,73	kWh/m ² a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	-	kWh/m ² a	Speicherung
$q_{h,TW}$	2,73	kWh/m ² a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

10,51 kWh/m²a Endenergie

11,57 kWh/m²a Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)					
(Strom) Rechenvorschrift / Quelle		Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m ² a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m ² a		0,26	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m ² a		0,02	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	52,94 %	47,06 %	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m ² a	0,29	0,06	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m ² a	0,16	0,03	
↓					
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	($q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE}$)	kWh/m ² a	0,46		
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80		
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m ² a	0,83		

0,46 kWh/m²a Endenergie

0,83 kWh/m²a Primärenergie

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	WÄRME	8161	kWh/a	ENDENERGIE
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	359	kWh/a	
$Q_{TW,P}$	($\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}$) $\times A_N$		9624	kWh/a	PRIMÄRENERGIE

Zertifikat

Hiermit wird bescheinigt,
 dass auf Grundlage der im Bericht¹ genannten
 Planungsdaten

das Zentrale Fernwärmeverbundnetz Berlin

der

Vattenfall Europe Wärme AG Berlin

durch das

**Institut für Energietechnik der TU Dresden,
 Professur für Gebäudeenergie-technik und Wärmeversorgung**

geprüft und nach AGFW Arbeitsblatt FW 309 - Teil 1
 folgendermaßen bewertet wurde:

Primärenergiefaktor des Fernwärmeversorgungssystems:	0,45
Anteil Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung:	84,6 %
Anteil Wärme aus regenerativer Primärenergie:	1,0 %
Anteil Wärme aus Abfallenergie:	4,6 %

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 02.11.2024.



Prof. Dr.-Ing. C. Felsmann
 Leiter der Professur

Technische Universität Dresden
 Fakultät Maschinenwesen
 Institut für Energietechnik
 Professur für Gebäudeenergie-technik und Wärmeversorgung
 Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
 01062 Dresden

Stempel



Dr.-Ing. T. Sander
 Bearbeiter

fP-Gutachter-Nr.: FW 609-010

Dresden, 03.11.2017

¹ Bericht - Zertifizierung des Primärenergiefaktors nach AGFW FW 309 Teil 1 und Bestimmung der CO₂-Emissionen der Fernwärme für das Fernwärmeverbundnetz der Vattenfall Europe Wärme AG Berlin. Dresden, 03.11.2017