



Vor- und Nachname **Dieter Röber**
der/des saSV
Bürobezeichnung **Röber Ingenieure**
Anschrift **Westring 303, 44629 Herne**
Prüf-Nr.: / Az: **H2360.2**

Bescheinigung nach § 23 Absatz 1 SV-VO über die energetischen Nachweise nach § 2 Absatz 2 Nummer 1. und 2. GEG-UVO

- **Vorhaben nach §§ 64 und 65 i.V.m. § 68 Absatz 2 BauO NRW 2018:** Bauherrschaft reicht Bescheinigung mit **Anzeige des Baubeginns** bei der Bauaufsichtsbehörde ein.
- **Vorhaben nach § 63 Absatz 7 BauO NRW 2018:** Bescheinigung muss spätestens bei Baubeginn der Bauherrschaft vorliegen.

I. Angaben zum Bauvorhaben

1. Genaue Bezeichnung:

Neubau Vereinsgebäude

2. Bauort:

Valentinstraße 74a, 45896 Gelsenkirchen

(Anschrift)

3. Bauherrschaft (§ 53 BauO NRW 2018):

Stadt Gelsenkirchen

(Name, Vorname)

Goldbergstraße 12, 45894 Gelsenkirchen

(Anschrift)

4. Entwurfsverfassende (§ 54 Absatz 1 BauO NRW 2018):

quadrat+ Architektengesellschaft mbH

(Name, Vorname)

Königswall 15, 45657 Recklinghausen

(Anschrift)

5. Fachplanerin/Fachplaner ⁽¹⁾

(§ 54 Absatz 2 BauO NRW 2018):

(Name, Vorname)

(Anschrift)

II. Ergebnis der Prüfung



Die von mir aufgestellten energetischen Nachweise entsprechen den geltenden Vorschriften. Die Anforderungen, die sich aus dem GEG ergeben, sind erfüllt. ⁽²⁾



Die von der Fachplanerin/dem Fachplaner (Nr. 5.) aufgestellten und von mir geprüften energetischen Nachweise entsprechen den geltenden Vorschriften. Die sich aus dem GEG ergebenden Anforderungen sind erfüllt. ⁽²⁾

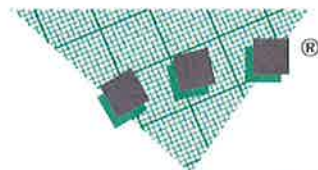
III. Unterschrift

**Herne,
25.04.2025**

(Ort, Datum)



(Rundstempel)



RÖBER INGENIEURE

(Unterschrift ⁽³⁾ und ggf. Bürologo)

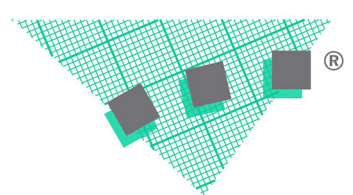
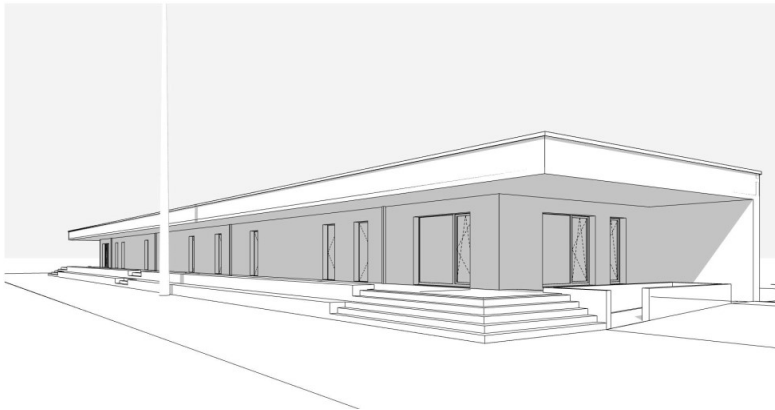
Zur Bescheinigung gehören:

1. Prüfbericht(e) Nr. _____ bis _____ ; gilt nur wenn der Nachweis **nicht** von mir aufgestellt worden ist.
2. aufgestellter bzw. geprüfter energetische Nachweise zum Wärmeschutz

Verteiler: Bauaufsicht

⁽¹⁾ Eintragung erforderlich, wenn Fachplaner*In und saSV Schall und Wärme nicht identisch
⁽²⁾ Ankreuzen, falls zutreffend
⁽³⁾ Das Formular darf ausschließlich von saSV (§ 1 SV-VO) oder als vergleichbar anerkannten Sachverständigen (§ 4 Absatz 1 SV-VO) verwendet werden.

Wärmeschutznachweis: H2401.2
Neubau Vereinsgebäude
Valentinstraße 74a
45896 Gelsenkirchen



RÖBER INGENIEURE
THERMISCHE BAUPHYSIK

Dipl.-Ing. Dieter Röber M.Eng.

Master of Engineering
Vorbeugender Brandschutz

Prüfingenieur für Brandschutz

staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
Prüfung des Brandschutzes

Wärmeschutznachweis

GEG '20

Projekt-Nr.: H2401.2

Bauherr: Stadt Gelsenkirchen
Goldbergstraße 12
45894 Gelsenkirchen

Projekt: Neubau Vereinsgebäude
Valentinstraße 74a
45896 Gelsenkirchen

Planung: quadrat+ Architektengesellschaft mbH
Königswall 15
45657 Recklinghausen

Aufsteller: Röber Ingenieure
Westring 303
44629 Herne

Tel: +49 (23 23) 95 35-0
Fax: +49 (23 23) 95 35-35

E-Mail: info@RI-Herne.de

Stand: April 2025

1. VORBEMERKUNGEN.....	4
1.1 Allgemeine Vorbemerkungen für den Nachweis.....	4
2. PLANUNGSGRUNDLAGEN	4
2.1 Rechtliche Grundlagen für den Nachweis	4
2.2 Pläne des Entwurfsverfassers	5
2.3 Energetische Niveau	5
3. NACHWEISVERFAHREN	6
3.1 Zonierung nach DIN 18599	6
4. SONNENSCHUTZEINRICHTUNGEN	7
4.1 Rechnerische Nachweise nach DIN V 4108-2:2013	7
4.1.1 Mehrzweckraum R.01	7
4.1.2 Vereinsraum R.35	8
5. DICHTIGKEIT DER GEBÄUDEHÜLLE	9
6. WÄRMEBRÜCKEN	9
7. VERSCHATTUNG UND RAHMENANTEILE DER FENSTER.....	9
8. ÜBERSICHT THERMISCHE GEBÄUDEHÜLLE (U-WERTE UND DÄMMSCHICHTEN)	10
8.1 Erdgeschoss	10
8.2 Dachaufsicht	10
8.3 Schnitte	11
9. BAUTEILQUERSCHNITTE	12
9.1 Fenster / Fenstertüren.....	12
9.2 Außentür	12
9.3 Dachüberstände.....	12
9.4 Außenwand.....	12
9.4.1 Wärmedurchgangskoeffizient.....	13
9.4.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2	13
9.4.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung.....	13
9.5 Bodenplatte.....	14
9.5.1 Wärmedurchgangskoeffizient.....	14
9.5.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2	15
9.5.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung.....	15
9.6 Dach	16
9.6.1 Wärmedurchgangskoeffizient.....	16
9.6.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2	16
9.6.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung.....	16

10. ANLAGENTECHNIK	17
10.1 Vorbemerkungen zur Anlagentechnik.....	17
10.2 Trinkwarmwasserbereitung	17
10.3 Heizungsanlage und Primärenergie	17
10.4 PV-Anlage.....	17
10.5 Lüftungsanlage	17
10.6 Raumkühlung.....	17
10.7 Beleuchtung.....	17
11. NACHWEIS GEMÄß GEG	18
11.1 Nachweis des Primärenergiebedarfs.....	37
11.2 Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien.....	37
11.3 Nachweis Effizienzhaus 40	38
12. NACHBEMERKUNGEN	39
13. ANLAGEN.....	39

1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemeine Vorbemerkungen für den Nachweis

Der Bauherr, die Stadt Gelsenkirchen, plant auf dem Gelände der Sportanlage Valentinstraße in Gelsenkirchen Hassel den Ersatzneubau eines Vereinsgebäudes.

Das Gebäude ist eingeschossig und nicht unterkellert. Die Tragkonstruktion ist in massiver Bauweise (Stahlbeton, Kalksandstein) geplant. Die nichttragenden Wände werden ebenfalls in massiver Bauweise errichtet. Die Dachfläche des Gebäudes werden als Stahlbeton-Flachdach mit extensiver Dachbegrünung ausgebildet.

Das gesamte Gebäude wird $\geq 19^{\circ}\text{C}$ beheizt.

2. Planungsgrundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen für den Nachweis

Der Nachweis wird u.a. unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Vorschriften aufgestellt:

- GEG 2020, mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023) und den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)
- DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (NWG)
- DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient
- DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich
- DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

2.2 Pläne des Entwurfsverfassers

Die Planungsgrundlagen des Nachweises sind nachfolgende vom Objektplaner zur Verfügung gestellte Unterlagen:

quadrat+ Architektengesellschaft mbH, Recklinghausen

Inhalt	Plan-Nr. / Index	Datum
Erdgeschoss, Ansicht Süd, Schnitt A-A, Schnitt B-B, Ansicht Ost, Ansicht Nord, Ansicht West, Dachaufsicht, Perspektive	-	11.11.2024

2.3 Energetische Niveau

Die Mindestanforderungen nach GEG sollen erfüllt werden.

Gemäß der Leitlinie Energetische Standards und Planungsvorgaben für den klimarechten Neubau und die Sanierung städtischer Liegenschaften der Stadt Gelsenkirchen ist für Neubauten eine Effizienzhaus 40-Standard anzustreben.

Dieser wird bei der Bilanzierung nachgewiesen.

3. Nachweisverfahren

Der Nachweis des Neubaus wird nach GEG 2020 §§ 18 und 19 und Anlage 2 als Mehrzonenmodell geführt.

Zunächst wird mit der vorhandenen Gebäudegeometrie, den Referenzwerten für die Bauteile und der technischen Gebäudeausrüstung eine Berechnung als Zonierungsmodell nach DIN 18599:2018 durchgeführt.

In einem zweiten Nachweis wird das vorhandene Gebäude mit den tatsächlichen Werten für die Bauteile, technische Gebäudeausrüstung und der Berechnung den Referenzwerten gegenübergestellt.
Hierbei sind die Nachweiswerte der Referenzberechnung (Referenzgebäude) zu unterschreiten.

3.1 Zonierung nach DIN 18599



Legende:

1 WC und Umkleiden

2 Küche

3 Technik und Lager

4 sonstige Aufenthaltsräume

5 Verkehrsfläche

4. Sonnenschutzeinrichtungen

Es sind bauliche Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz erforderlich.

Für den Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz werden lediglich die Aufenthaltsräume betrachtet.

Eine Sonnenschutzvorrichtung ist für Nichtaufenthaltsräume nicht erforderlich. Weitergehende Anforderungen wie Blendschutz etc. sind nicht Bestandteil der Berechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz.

Für die Aufenthaltsräume ist eine erhöhte Nachtlüftung $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$ vorzusehen.

4.1 Rechnerische Nachweise nach DIN V 4108-2:2013

4.1.1 Mehrzweckraum R.01



LP4 - R01 mit der Nettogrundfläche $A_G = 42,9 = 42,90 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	A_W [m²]	g [%]	F_c	$A_W \cdot g \cdot F_c$
1 A301 FAW S	Süd 90°	7,53	55	0,30	1,24
2 A302 FAW O	Ost 90°	5,27	55	0,30	0,87
3 2. RW (Fenster)	Ost 90°	2,26	55	1,00	1,24
15,1 m²					3,35

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$

Verglasung $g > 0,4$ dreifach + Fensterläden / Textilscreens, Rollläden

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $15,06 / 42,90 = 0,35$ (35%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} \cdot g_i \cdot F_{c,i}) / A_G = 3,35 / 42,90 = \mathbf{0,078}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion B gemäßigt
 Gebäudenutzung Nichtwohngebäude
 Bauart schwer
 Nachtlüftung erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
 Sonneneintragskennwert S_1 +0,092

Korrekturen
 für Fensterflächenanteil -0,010 ($f_{WG} = 0,35$)
 für Sonnenschutzverglasung -0,000
 für geneigte Fenster -0,000
 für nordorientierte Fenster $>60^\circ$ -0,000
 für passive Kühlung -
 Sonneneintragskennwert S^+ -0,010

$S_{\text{vorh}} = 0,078 \leq 0,082 = S_{\text{zul}} (= 0,092 - 0,010)$ **Nachweis erbracht**

4.1.2 Vereinsraum R.35



Legende:

$g = 0,55$; $F_c = 0,30$ (außenl. Sonnenschutz (Textilscreens, Rollläden))

$g = 0,55$; $F_c = 1,00$ (ohne Sonnenschutzvorrichtung)

LP4 - R35 mit der Nettogrundfläche $A_G = 42,9 = 42,90 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	A_W [m²]	g [%]	F_c	$A_W * g * F_c$
1 A301 FAW N	Nord 90°	7,53	55	0,50	2,07
2 A302 FAW O	Ost 90°	5,27	55	0,30	0,87
3 2. RW (Fenster)	Ost 90°	2,26	55	1,00	1,24
15,1 m²					4,18

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$, $F_c = 0,5$ Vordach
 Verglasung $g > 0.4$ dreifach + Fensterläden / Textilscreens, Rollläden

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 15,06 / 42,90 = 0,35$ (35%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 4,18 / 42,90 = \mathbf{0,097}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	schwer
Nachtlüftung	erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1	+0,092

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,010 ($f_{WG} = 0,35$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster $>60^\circ$	+0,050
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,040

$S_{\text{vorh}} = 0,097 \leq 0,132 = S_{\text{zul}} \quad (= 0,092 + 0,040) \quad \text{Nachweis erbracht}$

5. Dichtigkeit der Gebäudehülle

Bei der Berechnung wird der Grenzwert nach GEG § 26 für Gebäude mit RLT-Anlage $n_{50} = 1,50 \text{ h}^{-1}$ berücksichtigt.

Eine Dichtheitsprüfung ist erforderlich.

6. Wärmebrücken

Die Wärmebrücken werden mit dem Wärmebrückenzuschlag pauschal für alle wärmeübertragenden Umfassungsflächen berücksichtigt. Der Zuschlag beträgt für den Neubau $\Delta U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ohne weiteren Nachweis.

7. Verschattung und Rahmenanteile der Fenster

Die Kollektorfläche der Fenster für die Ermittlung der solaren Gewinne muss bei der Annahme der Brutto-Fensterfläche nach DIN 4108 Teil 6 aufgrund der Rahmenanteile und der Verschattungen aus der Umgebungsbebauung, der horizontalen und senkrechten Verschattungen abgemindert werden. Diese Abminderung erfolgt für die einzelnen Himmelsrichtungen getrennt nach dem nördlichen Breitengrad in dem sich das Gebäude befindet.

a. Rahmenanteil des Fensters

Der Rahmenanteil des Fensters wird mit einem pauschalen Abminderungsfaktor nach der DIN 4108 Teil 6 von $FF = 0,70$ berücksichtigt.

b. Verschattungen des Fensters

Die Verschattung des Fensters wird ebenfalls nach der EnEV 2014 für die einzelnen Fensteranlagen berücksichtigt. Eine pauschale Berücksichtigung ist erlaubt.

8. Übersicht thermische Gebäudehülle (U-Werte und Dämmschichten)

8.1 Erdgeschoss



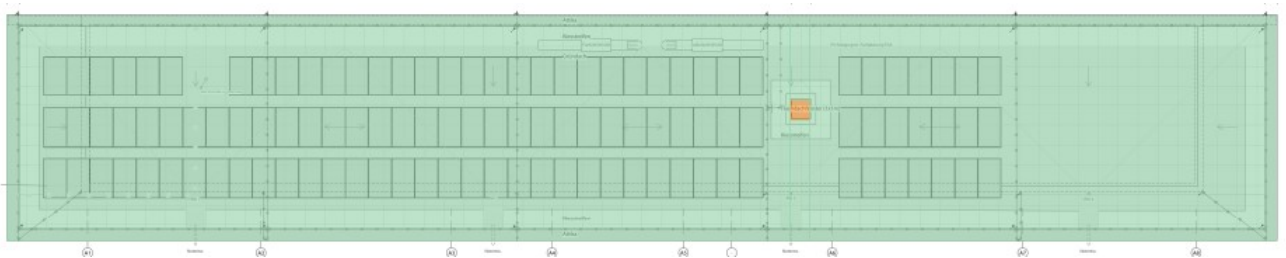
Legende:

Außenwand, KS
 20 cm MW, WLG 035
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fenster
 $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bodenplatte
 8 cm XPS, WLG 046 unterhalb,
 9 cm WLG 035 oberhalb
 $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

8.2 Dachaufsicht



Legende:

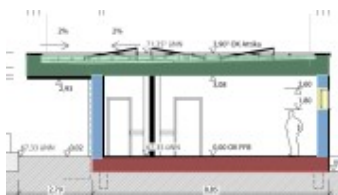
Oberlicht
 $U_{rc} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Flachdach
 18 cm EPS i.M., WLG 035
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

8.3 Schnitte



Schnitt A-A



Schnitt B-B

Legende:

Außenwand, KS
 20 cm MW, WLG 035
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fenster
 $U_w = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Oberlicht
 $U_{rc} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bodenplatte
 8 cm XPS, WLG 046 unterhalb,
 9 cm WLG 035 oberhalb
 $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Flachdach
 18 cm EPS i.M., WLG 035
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

9. Bauteilquerschnitte

9.1 Fenster / Fenstertüren

Die Fenster und Fenstertüren gehen mit einem U_w -Wert von $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und einem Gesamtenergiedurchlassgrad von $g = 0,55$ in die Berechnung ein.

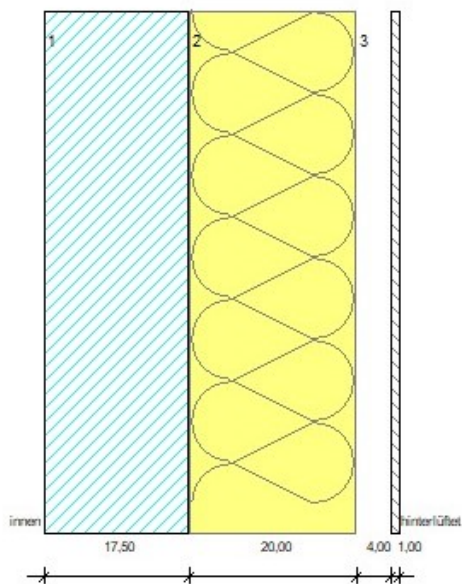
9.2 Außentür

Die Außentüren gehen mit einem U_d -Wert von $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ in die Berechnung ein.

9.3 Dachüberstände

Die Dachüberstände können aus statischen Gründen nicht thermisch entkoppelt werden und werden somit ober- und unterseitig mit Dämmung versehen.

9.4 Außenwand



Außenwand
 $U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

von innen
 1 Kalksandstein-MW 1800
 2 Mineralwolle MW 035
 3 Luftschicht belüftet
 4 Schichtstoffplatte

Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet"
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Kalksandstein-MW 1800	17,50	1800	315,0	0,990	0,177
02 Mineralwolle MW 035	20,00	20	4,0	0,035	5,714
03 Luftschicht belüftet	4,00	1	0,0	-	-
04 Schichtstoffplatte	1,00	1650	16,5	-	-
R_{se}					0,130
d =	42,50	G =	335,5	$R_T =$	6,15

9.4.1 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,163 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Für die Vorgehängte Fassade ist eine UK aus Aluminium mit thermischer Entkopplung (Thermostop o. glw.) zu berücksichtigen.

9.4.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

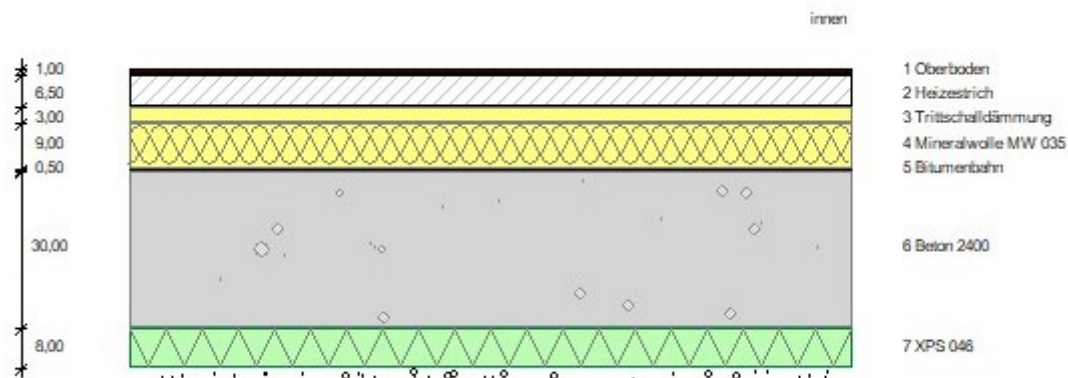
$R \quad 5,89 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

9.4.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 ist nicht erforderlich, weil eine nachweisfreie Konstruktion vorliegt:

- Einschaliges Mauerwerk mit Innenputz und hinterlüfteter Außenwandbekleidung nach DIN 18516 mit Wärmedämmung

9.5 Bodenplatte



Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00$ $\text{m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m^3	kg/m^2	λ W/(mK)	R $\text{m}^2\text{K/W}$
R_{si}					0,170
01 Oberboden	1,00	1200	12,0	-	-
02 Heizestrich	6,50	2000	130,0	-	-
03 Trittschalldämmung	3,00	-	-	-	-
04 Mineralwolle MW 035	9,00	20	1,8	0,035	2,571
05 Bitumenbahn	0,50	1100	5,5	-	-
06 Beton 2400	30,00	2400	720,0	-	-
07 XPS 046	8,00	25	2,0	0,046	1,739
R_{se}					0,000
<hr/>					
d =	58,00	G =	871,3	$R_T =$	4,48

Hinweise: Druckfestigkeit der Dämmung 130 kN/m^2 Dauerdruckfestigkeit
 (bei max. 2% Stauchung), gemäß statischer Vorgabe

9.5.1 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,223$ $\text{W/(m}^2\text{K)}$

9.5.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

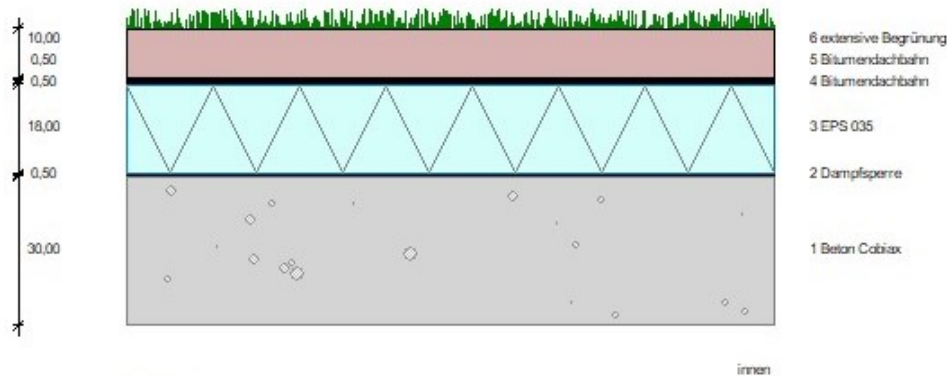
R $4,31 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

9.5.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 ist nicht erforderlich, weil eine nachweisfreie Konstruktion vorliegt:

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung und Abdichtung

9.6 Dach



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Beton Cobiak	30,00	2400	720,0	2,000	0,150
02 Dampfsperre	0,50	–	–	–	–
03 EPS 035	18,00	20	3,6	0,035	5,143
04 Bitumendachbahn	0,50	1200	6,0	–	–
05 Bitumendachbahn	0,50	1200	6,0	–	–
06 extensive Begrünung	10,00	1000	100,0	–	–
R_{se}					0,040
d =	59,50	G =	835,6	$R_T =$	5,43

9.6.1 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,184 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

9.6.2 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013.
 Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 5,29 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

9.6.3 Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 ist nicht erforderlich, weil eine nachweisfreie Konstruktion vorliegt:

- Stahlbetondach mit Dampfsperre, Dämmung und Abdichtung

10. Anlagentechnik

10.1 Vorbemerkungen zur Anlagentechnik

Die folgende Beschreibung der Heizungsanlage sowie der Aufstellungsort und die Primärheizenergie sind für den Nachweis verbindlich und mit dem Objektplaner abgestimmt.

Nachträgliche Änderungen sind nur schwer umsetzbar, da die Auswirkungen nicht ohne weiteres mit Bauteiländerungen kompensiert werden können. Daher ist bei evtl. Änderungen der Anlagentechnik der Aufsteller des Wärmeschutznachweises umgehend zu informieren. Neue Nachweise sind in jedem Fall erforderlich.

10.2 Trinkwarmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral im Durchlaufprinzip mit Beheizung über die Fernwärmestation.

Mit Trinkwarmwasser versorgt werden die Zonen 1 und 2 (WC und Umkleiden, Küche).

10.3 Heizungsanlage und Primärenergie

Die Wärmeversorgung des Neubaus erfolgt über einen Fernwärmeanschluss mit einem Primärenergiefaktor von $f_p = 0,28$ (KWK, fossil)

Die Übergabe der Heizwärme erfolgt über Fußbodenheizungen. Die Vor- bzw. Rücklauftemperatur im Heizkreislauf beträgt $38\text{ °C} / 30\text{ °C}$.

Die Dämmung der Heizungsleitungen des Neubaus wird gemäß den Vorschriften des GEG 2020 ausgeführt.

10.4 PV-Anlage

Das Gebäude erhält eine PV-Anlage mit 48 kWp.

10.5 Lüftungsanlage

Für das Gebäude ist eine Zu- und Abluftanlage mit WRG $\geq 75\%$ mit Heiz-, ohne Kühlfunktion vorgesehen.

10.6 Raumkühlung

Eine Raumkühlung ist nicht geplant.

10.7 Beleuchtung

Die künstliche Belichtung der Räume wird mit LED-Leuchten mit EVG ohne Konstantlichtregelung, mit Präsenzmelder ausgeführt.

11. Nachweis gemäß GEG

Nachweisverfahren

Regelverfahren für Nichtwohngebäude nach GEG 2020, §§ 18 und 19 und Anlage 2
 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und der mittleren, bauteilbezogenen
 Wärmedurchgangskoeffizienten
 mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023)
 mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018
 Referenzberechnung: Lph-4-250424-neue Fenster-mit-Faltmodelländerung-Referenz2020.dwe

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

Betrachtungsmonat Januar, $\vartheta_e = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Zone	Typ	t_{nutz} d/a	ϑ_i $^\circ\text{C}$	$\vartheta_{i,WE}$ $^\circ\text{C}$	A_{NGF} $^\circ\text{C}$	V_i m^2	m^3
<1> WC und Sanitärräume	216 WC und Sanit	250	19,9	17,3	295	874	
<2> Küche	214 Küchen in Ni	300	20,0	17,3	25	73	
<3> Technik und Lager	220 Lager, Techn	250	20,0	17,3	130	384	
<4> sonstige Aufenthaltsräu	217 Sonstige Auf	250	19,9	17,2	107	317	
<5> Verkehrsfläche	219 Verkehrsfläc	250	20,0	17,2	31	92	
						588	1.741

Gebäude, $A_{NGF} = 588,1 \text{ m}^2$ (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2
 Begrenzung der U-Werte (U_{max}-Nachweis) GEG § 19

Hüllfläche	Zone	A m^2	U $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	F_x	Anmerkungen	H_T W/K
LPH4 1.1						
1 F 0107 FD	1:0	129,3	0,184	1,00 F_D	50	23,8
2 F 0101 FAW Ost	1:0	35,9	0,163	1,00 F_{AW}	50	5,9
3 F 0105 FAW West	1:0	41,8	0,163	1,00 F_{AW}	50	6,8
4 A 0105 FF West	1:0	5,8	1,000	1,00 F_F	50 02	5,8
5 T 0101 FAW Ost , Tür	1:0	5,3	1,800	1,00 F_{AW}	50	9,5
6 F 0100 FG	1:0	129,3	0,223	0,65 F_{fb}	50 19 25	18,7
LPH4 1.2						
7 F 0205 FD	1:0	13,2	0,184	1,00 F_D	50	2,4
8 F 0201 FAW Ost	1:0	10,5	0,163	1,00 F_{AW}	50	1,7
9 F 0200 FG	1:0	13,2	0,223	0,50 F_G	50 25 14	1,5
LPH4 1.3						
10 F 0307 FD	1:0	151,9	0,184	1,00 F_D	50	28,0
11 A 0307 DFF 0°	1:0	1,0	1,300	1,00 F_F	70 50 02	1,3
12 F 0301 FAW Ost	1:0	36,1	0,163	1,00 F_{AW}	50	5,9
13 F 0303 FAW West	1:0	41,7	0,163	1,00 F_{AW}	50	6,8
14 A 0303 FF West	1:0	5,8	1,000	1,00 F_F	50 02	5,8
15 T 0301 FAW Ost , Tür	1:0	5,7	1,800	1,00 F_{AW}	50	10,2
16 F 0300 FG	1:0	152,9	0,223	0,65 F_{fb}	50 19 25	22,2

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/ (m ² K)	F _x	Anmerkungen	H _T W/K
LP4 2.1						
17 F 0405 FD	2:0	10,6	0,184	1,00 F _D	50	1,9
18 F 0403 FAW West	2:0	9,3	0,163	1,00 FAW	50	1,5
19 A 0403 FF West	2:0	1,3	1,000	1,00 F _F	50 02	1,3
20 F 0400 FG	2:0	10,6	0,223	0,50 F _G	50 25 14	1,2
LP4 2.2						
21 F 0505 FD	2:0	14,1	0,184	1,00 F _D	50	2,6
22 F 0503 FAW West	2:0	9,0	0,163	1,00 FAW	50	1,5
23 A 0503 FF West	2:0	1,3	1,000	1,00 F _F	50 02	1,3
24 F 0500 FG	2:0	14,1	0,223	0,50 F _G	50 25 14	1,6
LP4 3.1						
25 F 0605 FD	3:0	19,8	0,184	1,00 F _D	50	3,6
26 F 0601 FAW Ost	3:0	7,4	0,163	1,00 FAW	50	1,2
27 T 0601 FAW Ost , Tür	3:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
28 F 0600 FG	3:0	19,8	0,223	0,50 F _G	50 25 14	2,2
LP4 3.2						
29 F 0707 FD	3:0	102,3	0,184	1,00 F _D	50	18,8
30 F 0701 FAW Ost	3:0	29,0	0,163	1,00 FAW	50	4,7
31 F 0703 FAW West	3:0	39,3	0,163	1,00 FAW	50	6,4
32 F 0700 FG	3:0	102,3	0,223	0,50 F _G	50 25 14	11,4
LP4 3.3						
33 F 0805 FD	3:0	7,7	0,184	1,00 F _D	50	1,4
34 F 0800 FG	3:0	7,7	0,223	0,50 F _G	50 25 14	0,9
LP4 4.1						
35 F 0905 FD	4:0	53,8	0,184	1,00 F _D	50	9,9
36 F 0901 FAW Ost	4:0	10,8	0,163	1,00 FAW	50	1,8
37 F 0903 FAW West	4:0	18,3	0,163	1,00 FAW	50	3,0
38 F 0904 FAW Süd	4:0	19,7	0,163	1,00 FAW	50	3,2
39 A 0901 FF Ost	4:0	7,5	1,000	1,00 F _F	50 02	7,5
40 A 0904 FF Süd	4:0	7,5	1,000	1,00 F _F	50 02	7,5
41 T 0904 FAW Süd , Tür	4:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
42 F 0900 FG	4:0	53,8	0,223	0,50 F _G	50 25 14	6,0
LP4 4.2						
43 F 1005 FD	4:0	53,4	0,184	1,00 F _D	50	9,8
44 F 1001 FAW Ost	4:0	10,7	0,163	1,00 FAW	50	1,7
45 F 1002 FAW Nord	4:0	19,7	0,163	1,00 FAW	50	3,2
46 F 1003 FAW West	4:0	18,2	0,163	1,00 FAW	50	3,0
47 A 1001 FF Ost	4:0	7,5	1,000	1,00 F _F	50 02	7,5
48 A 1002 FF Nord	4:0	7,5	1,000	1,00 F _F	50 02	7,5
49 T 1002 FAW Nord , Tü	4:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
50 F 1000 FG	4:0	53,4	0,223	0,50 F _G	50 25 14	6,0
LP4 5.1						
51 F 1105 FD	5:0	12,4	0,184	1,00 F _D	50	2,3
52 F 1101 FAW Ost	5:0	3,6	0,163	1,00 FAW	50	0,6
53 T 1101 FAW Ost , Tür	5:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
54 F 1100 FG	5:0	12,4	0,223	0,50 F _G	50 25 14	1,4
LP4 5.2						
55 F 1205 FD	5:0	12,4	0,184	1,00 F _D	50	2,3
56 F 1201 FAW Ost	5:0	3,6	0,163	1,00 FAW	50	0,6
57 T 1201 FAW Ost , Tür	5:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
58 F 1200 FG	5:0	12,4	0,223	0,50 F _G	50 25 14	1,4
LP4 5.3						
59 F 1305 FD	5:0	6,4	0,184	1,00 F _D	50	1,2
60 F 1301 FAW Ost	5:0	7,4	0,163	1,00 FAW	50	1,2
61 T 1301 FAW Ost , Tür	5:0	2,8	1,800	1,00 FAW	50	5,1
62 F 1300 FG	5:0	6,4	0,223	0,50 F _G	50 25 14	0,7
Σ A [m ²] =		1.620,1		Σ H _T [W/K] =		339,5

1. Bodenplattenmaß B' (25) = $A_G / (0.5 P) = 129,25 / 13,87 = 9,32 \text{ m}$
2. Bodenplattenmaß B' (26) = $8,07 = 8,07 \text{ m}$
3. Bodenplattenmaß B' (27) = $10,97 = 10,97 \text{ m}$
4. Bodenplattenmaß B' (28) = $6,43 = 6,43 \text{ m}$
5. Bodenplattenmaß B' (29) = $7,37 = 7,37 \text{ m}$

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (F_X -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.
- 19 Temperatur-Korrekturfaktoren F_X für untere Gebäudeabschlüsse nach DIN V 18599:2018-2, Tab.6
- 25 F_X -Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 50 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von $0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ pauschal berücksichtigt.
- 70 Dachflächenfenster

2.1 Wärmebrücken

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen (siehe Hüllflächentabelle)
 Wärmebrückenzuschläge ohne Temperaturkorrektur
 $H_{T,WB} = 162,0 \text{ W/K}$ ($47,7 \%$, $0,100 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), Bilanzierung im Abschnitt
 "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,s}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	ΣH_T W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K	W/K
<1> WC und Sanitärräume	192	42	0	234	0	0	0
<2> Küche	17	3	0	20	0	0	0
<3> Technik und Lager	75	14	0	90	0	0	0
<4> sonstige Aufenthaltsr	111	12	0	123	0	0	0
<5> Verkehrsfläche	32	3	0	35	0	0	0
	427	75		502			

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient
 $H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_X * H_{T,iu} + F_X * H_{T,s}) / A = 501,5 / 1.620,1 = \mathbf{0,31 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$

2.3 Begrenzung der U-Werte (Nachweis)

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach GEG A3

	opake Bauteile [W/(m ² K)]	Fenster [W/(m ² K)]	Vorhangf. [W/(m ² K)]	Oberfl. [W/(m ² K)]
U_{max} $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,28	1,50	1,50	2,50
U_{max} $T_i < 19^\circ\text{C}$	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,18	1,00		1,30

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**
 kleinste Grenzwertunterschreitung: $U = 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)} -33,3\%$

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Gebäudedichtheit Regelwert, Grenzwert nach GEG §26 für Dichtheitsprüfung mit RLT-Anlage,
 $n_{50} = 1,50 \text{ h}^{-1}$

Nettoraumvolumen $> 1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} * \Sigma A / V = 2,5 * 1620 / 1741 = 2,33 \text{ (Gl.68)}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade

$e_{\text{wind}} = 0.07 \cdot f_{\text{wind}} = 15$ (EN ISO 13790 Tab.G4)

Gebäude ohne Außenluftdurchlässe

Ohne bedarfsabhängige Außenluft-Volumenstromregelung

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	Luftwechsel				Fenster	Lüftungsanlage	
		n50 h ⁻¹	V _A m ³ / (m ² h)	n _{nutz} h ⁻¹	n _{inf} h ⁻¹	n _{win} h ⁻¹	n _{m,ZUL} h ⁻¹	t _{V,m} h/d
<1> WC und Sanitär	-	2,23	15,00	5,07	0,16	0,10	5,07	13
<2> Küche	-	2,40	90,00	30,41	0,17	0,10	30,41	15
<3> Technik und La	-	2,20	0,15	0,05	0,15	0,10	0,05	13
<4> sonstige Aufen	-	2,74	7,00	2,36	0,19	0,10	2,37	13
<5> Verkehrsfläche	-	2,31	0,00	0,00	0,16	0,10	-	13

⇒ WE-Betrieb ...

<1> WC und Sanitärräume		0,00	0,00	0,16	0,10
<2> Küche		0,00	0,00	0,17	0,10
<3> Technik und Lager		0,00	0,00	0,15	0,10
<4> sonstige Aufenthaltsräume		0,00	0,00	0,19	0,10
<5> Verkehrsfläche		0,00	0,00	0,16	0,10

Zone <1> RLT-Anlage (204) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 4431 / 4431 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

Zone <2> RLT-Anlage (204) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 2220 / 2220 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

Zone <3> RLT-Anlage (204) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 19 / 19 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

Zone <4> RLT-Anlage (208) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 750 / 750 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

Zone <5> RLT-Anlage (000) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 0 / 0 \text{ m}^3/\text{h}$, Konstantvolumenstrom, balanciert

Transferkoeffizienten Lüftung	V m³	H _{V,z,Jan} W/K	H _{V,inf} W/K	H _{V,win} W/K	Σ H _V W/K	H _{V,mech} W/K	θ _{V,Jan} W/K	°C
<1> WC und Sanitärrä	874	0	46	30	76	816	18,0	
<2> Küche	73	0	4	2	7	472	18,0	
<3> Technik und Lage	384	0	20	13	33	4	18,0	
<4> sonstige Aufenth	317	0	21	11	31	138	18,0	
<5> Verkehrsfläche	92	0	5	3	8	0	2,9	

0 96 59 156 1430

⇒ WE-Betrieb ...

<1> WC und Sanitärräume		0	46	30	76
<2> Küche		0	4	2	7
<3> Technik und Lager		0	20	13	33
<4> sonstige Aufenthaltsräu		0	21	11	31
<5> Verkehrsfläche		0	5	3	8

0 96 59 156

4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f
 Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	A_g m ²	$I_{S,Jan/Jul}$ W/m ²	$g_{eff,Jan/Jul}$ %	$Q_{S,Jan/Jul}$ kWh/d
4 A 0105 FF West	1	4,03	17/ 117	40/ 40	7100
11 A 0307 DFF 0°	1	0,70	29/ 210	40/ 40	"
14 A 0303 FF West	1	4,03	17/ 117	40/ 40	"
19 A 0403 FF West	2	0,90	17/ 117	40/ 40	"
23 A 0503 FF West	2	0,90	17/ 117	40/ 40	"
39 A 0901 FF Ost	4	5,27	25/ 138	40/ 40	"
40 A 0904 FF Süd	4	5,27	59/ 113	40/ 40	"
47 A 1001 FF Ost	4	5,27	25/ 138	40/ 40	"
48 A 1002 FF Nord	4	5,27	10/ 81	40/ 40	"
		31,70			
					8/ 36

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Q_S = Strahlungsgewinn pro Tag = $A \cdot F_F \cdot g_{eff} \cdot I_S \cdot t$ mit $g_{eff} = f(F_S, F_w, g_l)$
 (DIN V 18599-2 Gl.112)

Berechnung von $g_{tot,13363}$ -Werten nach EN 13363-1

mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8

sowie den Parametern $G_1 = 5$, $G_2 = 10$ und $G_3 = 30$

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

nicht bilanziert

4.3 solare Wärmegewinne

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ...								
<1> WC und San	210	129	50	30	47	60	165	2.327
<2> Küche	41	25	10	6	9	12	32	450
<3> Technik un	-	-	-	-	-	-	-	-
<4> sonstige A	502	379	140	94	187	175	417	5.532
<5> Verkehrsfl	-	-	-	-	-	-	-	-
	753	533	200	130	243	247	613	8.309

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

Zone	A_B m ²	$q_{l,p}$ kWh/d	$q_{l,fac}$ kWh/d	$Q_{l,g}$ kWh/d	Q_l kWh/d
<1> WC und Sanitärräume	295	-	-	0,0	0,0
<2> Küche	25	1,4	44,4	0,0	45,8
<3> Technik und Lager	130	-	-	0,0	0,0
<4> sonstige Aufenthaltsräum	107	10,0	0,9	0,0	10,8
<5> Verkehrsfläche	31	-	-	0,0	0,0

⇒ WE-Betrieb ...

Zone	A_B m^2	$Q_{I,p}$ kWh/d	$Q_{I, fac}$ kWh/d	$Q_{I, g}$ kWh/d	Q_I kWh/d
<1> WC und Sanitärräume		-	-	0,0	0,0
<2> Küche		-	-	0,0	0,0
<3> Technik und Lager		-	-	0,0	0,0
<4> sonstige Aufenthaltsräume		-	-	0,0	0,0
<5> Verkehrsfläche		-	-	0,0	0,0

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m^3/hW	$Q_{I, L}$ kWh/d	$Q_{I, h}$ kWh/d	$Q_{I, w}$ kWh/d	$Q_{I, rv}$ kWh/d
<1> WC und Sanitärräume	0,0	6,0	0,3	6,1	0,0
<2> Küche	0,0	1,8	0,0	0,5	0,0
<3> Technik und Lager	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0
<4> sonstige Aufenthaltsräume	0,0	1,7	0,1	0,0	0,0
<5> Verkehrsfläche	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

Betrachtungsmonat Januar

Q_{source} im WE-Betrieb mit anteiligen Wärmeeinträgen aus dem Heizsystem nach Abs.6.5.6

Zone	ΣH_T W/K	ΣH_V W/K	$\Sigma H_{V, mech}$ W/K	Q_{sink} kWh/d	Q_{source} kWh/d	γ kWh/d
<1> WC und Sanitärräume	234	76	816	189	14	0,074
<2> Küche	20	7	472	36	49	1,348
<3> Technik und Lager	90	33	4	62	0	0,007
<4> sonstige Aufenthaltsräume	123	31	138	81	19	0,232
<5> Verkehrsfläche	35	8	0	21	0	0,009

Zone	C_{wirk} Wh/($m^2 K$)	H W/K	τ h	a -	η -	η_{WE}
<1> WC und Sanitärräume	50	1127	13,11	1,82	0,992	1,000
<2> Küche	50	498	2,47	1,15	0,456	1,000
<3> Technik und Lager	50	126	51,34	4,21	1,000	1,000
<4> sonstige Aufenthaltsräume	50	292	18,33	2,15	0,966	0,999
<5> Verkehrsfläche	50	44	35,66	3,23	1,000	1,000

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

Temperaturrandbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"
 Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
T _e	d/m	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
	°C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1	0,9
⇒ Zonen ...													
T _{i,1}	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,3	20,0	19,9
T _{i,2}	°C	20,0	20,1	20,2	20,4	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,4	20,2	20,0
T _{i,3}	°C	20,0	20,1	20,2	20,4	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,4	20,2	20,0
T _{i,4}	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,1	19,9
T _{i,5}	°C	20,0	20,0	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	20,9	20,7	20,4	20,1	20,0

⇒ WE-Betrieb ...

T _{i,1}	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
T _{i,2}	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
T _{i,3}	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
T _{i,4}	°C	17,2	17,4	17,9	18,8	19,7	20,2	20,6	20,5	19,7	18,8	17,8	17,2
T _{i,5}	°C	17,2	17,4	17,9	18,8	19,7	20,2	20,6	20,5	19,7	18,8	17,8	17,2

7.1 Zone <1> WC und Sanitärräume

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0

Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2,

D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Der Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb $\Delta Q_{C,b,WE}$ wird berücksichtigt

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,3$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,943	0,982	0,990	0,992	0,992	0,991	0,985	0,899
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	157	262	253	262	262	236	262	2.456
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	8.760
$Q_{h,b,RE}$	kWh	1.269	2.573	3.228	3.748	3.726	3.254	3.189	24.378
$Q_{h,b,WE}$	kWh	161	378	699	918	907	765	651	4.973
Q_T	kWh	1.020	1.808	2.572	3.161	3.145	2.713	2.563	21.208
Q_V	kWh	843	1.524	1.659	1.803	1.800	1.604	1.698	11.761
Q_S^*	kWh	201	128	50	30	47	60	163	2.046
Q_I^*	kWh	231	253	254	268	266	237	257	2.733

7.2 Zone <2> Küche

Regelbetrieb (82,2%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 20,0$ °C und $Q_I = 45,8$ kWh/d

Wochenendbetrieb (17,8%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,3$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,315	0,441	0,454	0,456	0,456	0,455	0,451	0,318
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,984	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,901
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	17	22	21	22	22	20	22	205
t_h	h	506	718	720	744	744	672	744	5.895
$Q_{h,b,RE}$	kWh	131	325	339	354	354	318	347	2.503
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	7	24	34	34	27	19	146
Q_T	kWh	89	157	224	275	274	236	223	1.845
Q_V	kWh	428	729	685	678	679	621	713	4.608
Q_S^*	kWh	18	14	5	3	5	6	18	152
Q_I^*	kWh	374	542	540	561	560	505	553	4.560

7.3 Zone <3> Technik und Lager

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 20,0$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,3$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\eta_{source,WE}$		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	68	115	111	115	115	104	115	1.018
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	8.760
$Q_{h,b,RE}$	kWh	450	797	1.081	1.307	1.301	1.127	1.082	8.985
$Q_{h,b,WE}$	kWh	84	155	273	357	354	301	268	2.148
Q_T	kWh	393	697	991	1.218	1.212	1.046	988	8.174
Q_V	kWh	148	262	371	455	452	390	370	3.049
Q_S^*	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Q_I^*	kWh	7	7	8	10	10	8	8	90

7.4 Zone <4> sonstige Aufenthaltsräume

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9$ °C und $Q_I = 10,8$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,2$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,697	0,883	0,962	0,976	0,966	0,964	0,919	0,733
$\eta_{source,WE}$		0,825	0,976	1,000	1,000	0,999	0,999	0,988	0,785
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	58	95	92	95	95	86	95	1.066
t_h	h	526	744	720	744	744	672	744	7.630
$Q_{h,b,RE}$	kWh	209	644	1.103	1.391	1.329	1.142	947	7.482
$Q_{h,b,WE}$	kWh	1	125	343	463	431	364	252	2.022
Q_T	kWh	534	947	1.347	1.655	1.647	1.421	1.342	11.107
Q_V	kWh	224	403	486	558	556	488	492	3.685
Q_S^*	kWh	370	346	136	93	183	170	392	3.516
Q_I^*	kWh	178	235	251	266	260	232	243	2.289

7.5 Zone <5> Verkehrsfläche

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 20,0$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,2$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\eta_{source,WE}$		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	17	28	27	28	28	25	28	246
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	8.760
$Q_{h,b,RE}$	kWh	150	266	368	447	445	385	368	3.047
$Q_{h,b,WE}$	kWh	37	68	109	139	138	118	108	872
Q_T	kWh	155	274	390	480	477	412	389	3.218
Q_V	kWh	36	64	90	111	110	95	90	745
Q_S^*	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Q_I^*	kWh	3	4	4	4	4	4	4	44

7.6 Summe Heizwärmebedarf

	Q_T kWh/a	Q_V kWh/a	Q_S^* kWh/a	Q_I^* kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/ (m ² a)
<1> WC und Sanitärr	21.208	11.761	2.046	2.733	29.351	99,4
<2> Küche	1.845	4.608	152	4.560	2.649	107,4
<3> Technik und Lag	8.174	3.049	-	90	11.133	85,8
<4> sonstige Aufent	11.107	3.686	3.516	2.289	9.504	88,7
<5> Verkehrsfläche	3.218	745	-	44	3.919	125,9
	45.551	23.849	5.714	9.716	56.555	96,2

9.0 RLT-Systeme (DIN V 18599-3)

9.1 Gewählte RLT-Anlagen

Betrachtungsmonat Januar, $\theta_e = 1,0$ °C

Zone	Feuchteanf.	No Anlage	Komponenten	$\theta_{SUP,Jan}$ °C
<1> WC und Sanitärräume	-	204 RLT-Anlage	VE LH rec75	18,0
<2> Küche	mT	204 RLT-Anlage	VE LH rec75	18,0
<3> Technik und Lager	-	204 RLT-Anlage	VE LH rec75	18,0
<4> sonstige Aufenthaltsräu	mT	208 RLT-Anlage	VE LH LBv rec75	18,0
<5> Verkehrsfläche	-	000 RLT-Anlage		2,9

Zone <1> RLT-Anlage (204) mit $V_{SUP}/ETA = 4431 / 4431$ m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Zone <2> RLT-Anlage (204) mit $V_{SUP}/ETA = 2220 / 2220$ m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Zone <3> RLT-Anlage (204) mit $V_{SUP}/ETA = 19 / 19$ m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Zone <4> RLT-Anlage (208) mit $V_{SUP}/ETA = 750 / 750$ m³/h, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Zone <5> RLT-Anlage (000) mit $V_{SUP}/ETA = 0 / 0$ m³/h, Konstantvolumenstrom, balanciert

9.2 Strombedarf der Ventilatoren

	$V_{mech,m}$ m ³ /h	$tv \cdot dy$ h/m	PV,SUP kW	PV,ETA kW	$W_{V,Jan}$ kWh
<1> WC und Sanitärräume	4431	276	0,00	1,23	340
<2> Küche	2220	382	0,93	0,62	590
<3> Technik und Lager	19	276	0,01	0,01	4
<4> sonstige Aufenthaltsräu	750	276	0,31	0,21	144
<5> Verkehrsfläche	0	276	0,00	0,00	-

monatliche Werte	W_V [kWh]	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
<1> WC und Sani	329	340	329	340	340	340	307	340	4.000
<2> Küche	571	590	571	590	590	590	533	590	6.944
<3> Technik und	3	4	3	4	4	4	3	4	42
<4> sonstige Au	139	144	139	144	144	144	130	144	1.696
	1.042	1.077	1.042	1.077	1.077	973	1.077	12.683	

9.3 Zuluftkonditionierung (DIN V 18599-3)

Energiebedarfskennwerte für den Standort Deutschland (Potsdam)

Kennwerte für Zuluftvorwärmung im Januar

	θ_{HC} °C	$q_{H,12h}$ Wh/m ³	f_H	q_H Wh/m ³	$Q_{V,H}$ kWh	$A_{K,A}$ m ²
<1> WC und Sanitärräume	19,4	143	1,01	107	475	0,0
<2> Küche	19,4	143	1,02	150	333	0,0
<3> Technik und Lager	19,4	143	1,01	107	2	0,0
<4> sonstige Aufenthaltsr	19,4	1.334	1,01	1.000	750	0,0

9.4 Energiebedarf für Zuluftvorwärmung

Zone <1> WC und Sanitärräume

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	53	126	306	472	475	372	279	2.334
$t_{h*,op}$	h	27	28	27	28	28	25	28	270
$Q_{h*,b}$	kWh	58	139	336	519	522	409	307	2.568
		58	139	336	519	522	409	307	2.568

Zone <2> Küche

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	37	88	214	330	333	261	195	1.626
$t_{h*,op}$	h	37	38	37	38	38	35	38	374
$Q_{h*,b}$	kWh	41	97	235	363	366	287	215	1.789
		99	236	571	882	888	696	522	4.357

Zone <3> Technik und Lager

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	0	1	1	2	2	2	1	10
$t_{h*,op}$	h	27	28	27	28	28	25	28	270
$Q_{h*,b}$	kWh	0	1	1	2	2	2	1	10
		100	237	573	884	890	697	523	4.367

Zone <4> sonstige Aufenthaltsräume

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	119	315	603	746	750	652	681	5.235
$t_{h*,op}$	h	27	59	113	140	140	122	127	953
$Q_{h*,b}$	kWh	131	347	663	820	825	717	749	5.758
		231	583	1.236	1.705	1.715	1.415	1.272	10.125

Nutzwärmebedarf $Q_{V,H}$ nach Heizbereichen [kWh]

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
1 Fußbodenheizu		231	583	1.236	1.705	1.715	1.415	1.272	10.125
		231	583	1.236	1.705	1.715	1.415	1.272	10.125

Wärmeerzeugung siehe Abs.13 Heizsysteme mit $Q_{V,H}$ = Nutzwärmebedarf der Zuluftvorwärmung,

$t_{h*,op}$ = Bedarfszeit der Heizregister und $Q_{h*,b}$ = Nutzwärmebedarf der Heizregister

$t_{h*,op} = t_{H,r} * t_{V,mech} * d_{V,mech} * b_{bv,mth} / b_{vh,a}$, max. $t_{V,mech} * d_{V,mech,m}$ (DIN V 18599-7, Gl.4)

$Q_{h*,b}$ nach DIN V 18599-7, Gl.1, Übergabeverluste pauschal 10% (5.4.2)

Leitungsverluste mit $A_{K,A}$ und $f_{Vh,d} = 16 \text{ W/m}^2$

9.5 Energiebedarf für Zuluftkühlung
 nicht vorgesehen

9.6 Energiebedarf für Dampfbefeuchtung
 nicht vorgesehen

10.0 Beleuchtungssysteme (DIN V 18599-4)

10.1 Tageslichtbereiche

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden (8), mit Dachoberlichtern (1)
 Der Verbauungsindex wird nach DIN V 18599, T4, Abs. 5.5.2 berechnet

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden

Tageslichtbereich	Zone	Em lx	ATL m ²	ARB m ²	Tageslicht	CTL %
1 A 0105 FAW West	West 1	200	29,7	5,8	mittel	79
2 A 0303 FAW West	West 1	200	29,7	5,8	mittel	79
4 A 0403 FAW West	West 2	500	6,6	1,3	mittel	67
5 A 0503 FAW West	West 2	500	6,4	1,3	mittel	68
6 A 0901 FAW Ost	Ost 4	300	15,7	7,5	gut	91
7 A 0904 FAW Süd	Süd 4	300	23,6	7,5	gut	87
8 A 1001 FAW Ost	Ost 4	300	15,4	7,5	gut	91
9 A 1002 FAW Nord	Nord 4	300	23,6	7,5	gut	92

Tageslichtbereiche mit Dachoberlichtern

Tageslichtbereich	Zone	Em lx	ATL m ²	ARB m ²	Tageslicht	CTL %
3 A 0307 FD	1	200	29,2	1,0	keine	0

tageslichtversorgte Flächen nach Zonen

Zone	ANGF [m ²]	ATL [m ²]	AKTL [m ²]
<1> WC und Sanitärräume	295	89	207
<2> Küche	25	13	12
<3> Technik und Lager	130	-	130
<4> sonstige Aufenthalts	107	78	29
<5> Verkehrsfläche	31	-	31

10.2 Teilbetriebsfaktoren Tageslicht

Bereich	CTL			F _{TL}						
	CTL	CTL _{kon}			Jan %	Feb %	Mrz %	Apr %	Mai %	Jun %
1 A 0105 FAW West	1	79	55	63	58	54	52	50	49	
2 A 0303 FAW West	1	79	55	63	58	54	52	50	49	
3 A 0307 FD	1	0	50	100	100	100	100	100	100	
4 A 0403 FAW West	2	67	52	70	66	63	61	60	59	
5 A 0503 FAW West	2	68	52	70	66	63	61	59	59	
6 A 0901 FAW Ost	4	91	60	53	47	42	39	36	36	
7 A 0904 FAW Süd	4	87	60	56	49	45	42	40	39	
8 A 1001 FAW Ost	4	91	60	53	47	42	39	36	36	
9 A 1002 FAW Nord	4	92	60	53	47	42	38	36	36	

Kontrollsystem(e): manuell (REF)

10.3 Kunstlichtversorgung

elektrische Anschlussleistung für Kunstlichtbereiche (14)
 Tabellenverfahren, monatlich berechnet (Januar)

Bereich	Zone	E_m lx	Lampen	p_j W/m ²	$f_{Prä}$	$t_{T,TL}$ h/m	$t_{T,KTL}$ h/a	t_N	$Q_{l,b}$ h/a	kWh/m
1 A 0105 FAW West	1	200	9-1-1	3,6	0,55	75	1399	114		9
2 A 0303 FAW West	1	200	9-1-1	3,6	0,55	75	1399	114		9
3 A 0307 FD	1	200	9-1-1	3,6	0,55	119	1399	114		14
4 A 0403 FAW West	2	500	9-1-1	6,4	1,00	144	2411	1489		11
5 A 0503 FAW West	2	500	9-1-1	6,4	1,00	144	2411	1489		11
6 A 0901 FAW Ost	4	300	9-1-1	4,0	0,53	61	1335	109		4
7 A 0904 FAW Süd	4	300	9-1-1	4,0	0,53	63	1335	109		7
8 A 1001 FAW Ost	4	300	9-1-1	4,0	0,53	61	1335	109		4
9 A 1002 FAW Nord	4	300	9-1-1	4,0	0,53	60	1335	109		7
10 A in <1> ohne TL	1	200	9-1-1	3,6	0,55	0	1399	114		96
11 A in <2> ohne TL	2	500	9-1-1	6,4	1,00	0	2411	1489		25
12 Zone <3> ohne TL	3	100	9-1-1	2,6	0,07	0	175	14		6
13 A in <4> ohne TL	4	300	9-1-1	4,0	0,53	0	1335	109		14
14 Zone <5> ohne TL	5	100	9-1-1	1,8	0,24	0	610	50		3

220

9-1-1 (0,49): LED-Leuchten, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt, $A_{KL} = 588 \text{ m}^2$
 Präsenzmelder: Zonen 1/2/4/3/5/, Konstantlichtregelung: nein

10.4 Endenergiebedarf für Beleuchtung $Q_{l,f}$

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
<1> WC und San	122	127	124	130	128	115	126	1.489
<2> Küche	44	46	46	48	47	42	46	541
<3> Technik un	5	6	5	6	6	5	6	65
<4> sonstige A	31	34	36	40	36	31	32	389
<5> Verkehrsfl	3	3	3	3	3	3	3	38
	206	216	214	227	220	195	212	2.522

11.0 Klimakältesysteme (DIN V 18599-7)

11.1 Kühlenergiebedarf

Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (Kühlbilanz)
 Betrachtungsmonat Juli

Zone	Q_{sink}	Q_{source}	γ	c_{wirk}	τ	η
<1> WC und Sanitärräume	22	22	0,991	50,000	13,11	0,648
<2> Küche	2	50	26,236	50,000	2,47	0,037
<3> Technik und Lager	9	0	0,029	50,000	51,34	1,000
<4> sonstige Aufenthaltsraum	11	36	3,251	50,000	18,33	0,290
<5> Verkehrsfläche	3	0	0,048	50,000	35,66	1,000

Kühlenergiebedarf

Zone	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Apr kWh	Mai kWh	Jun kWh	Jahr kWh
⇒ Q _{c,b} (Raumklima)								
<1> WC und San	2	2	2	5	14	44	177	1.077
<2> Küche	613	615	561	648	704	986	1.333	10.924
<3> Technik un	-	-	-	-	-	-	-	-
<4> sonstige A	7	11	12	40	143	289	465	2.388
<5> Verkehrsfl	-	-	-	-	-	-	-	-

Kühlenergiebedarf der Raumklimasysteme Q_{c,b}

$Q_{c,b} = (1 - \eta) \cdot Q_{\text{source}}$ mit $Q_{\text{source}} = (Q_T + Q_V + Q_S + Q_I)_{\text{source}}$ (T2, Gl.2, nur Regelbetrieb)

berechnet mit $\theta_{i,c} = \theta_{i,c,\text{soil}} - 2K$ (T2 Gl.39), c_{wirk} und Zeitkonstante τ siehe Abschnitt 6.0

11.2 Maximal erforderliche Kälteleistung Q_{c,max}

Q_{c,max} nach DIN V 18599-2, Anhang C

Zone	t _{c,op,d} h/d	Q _{c,max,JulikW}	Q _{c,max,SeptkW}	techn. kW	gekühlt
<1> WC und Sanitärräume	13	3,8		0,1	nein
<2> Küche	15	3,8		2,7	nein
<3> Technik und Lager	13	0,0		-0,5	nein
<4> sonstige Aufenthaltsräu	13	5,8		4,7	nein
<5> Verkehrsfläche	13	0,0		-0,2	nein
			13,4	6,8	

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

Zone	Nutzung	q _{w,b} kWh/d	je	Menge	Q _{w,b,Jan} kWh/M	
<1> WC und Sanitärrä	Sportanlage mit	1,800	Person	30	1.147	a
<2> Küche	nicht relevant				-	
<3> Technik und Lage	nicht relevant				-	
<4> sonstige Aufenth	nicht relevant				-	
<5> Verkehrsfläche	nicht relevant				-	

$Q_{w,b} = q_{w,b} \cdot d_{\text{mth}} \cdot d_{\text{nutz}} / 365 \cdot \text{Menge}$ [kWh/Monat] (DIN V 18599-10)

a)

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

Versorgungsbereich	Zonen (n)	f _{Zapf}	Q _{w,b} kWh/Jahr
1 zentrale WW-Versorgung	1/2/	1,00	13.500

12.3 Verteilungsnetze

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2

Verteilsystem: Leitungslängen nach DIN V 18599-8:2018, Zirkulationsbetrieb an
 $z = 11,0$ h/d Wärmedurchgangskoeffizient U_i , gedämmte
 Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts $\theta_{w,av}$ ohne Zirkulation, im Zirkulationsbetrieb
 $57,5^\circ\text{C}$ (Tab.6) Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur
 Zirkulationspumpe

Volumenstrom $V = 0,32$ m³/h, $\Delta p = 16,7$ kPa, $P_{hydr} = 1,465$ kPa*m³/h, $e_{w,d,aux} = 14,6$

Elektrische Leistungsaufnahme P_p = unbekannt, geregelt, bedarfsorientiert

	Verteilung (V)				Stränge (S)		Stichtg. (St)	
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2								
Leitungslängen l_i	105 m				15 m		73 m	
Wärmedurchgangskoeffizient U_i	0,200 W/(mK)				0,255 W/(mK)		0,255 W/(mK)	
Warmwassertemperatur $\theta_{w,av}$	34,5 °C				32,9 °C		32,9 °C	
Umgebungstemperatur $\theta_{i,Jan}$	13,0 °C				19,9 °C		19,9 °C	
Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2

$Q_{w,b}$	kWh	1.110	1.147	1.110	1.147	1.147	1.036	1.147	13.500
$Q_{w,d,V}$	kWh	541	559	541	559	559	505	559	6.588
$Q_{w,d,S}$	kWh	78	81	80	83	83	75	82	959
$Q_{w,d,St}$	kWh	112	118	117	123	123	111	121	1.393

$Q_{w,d}$	kWh	732	759	739	765	765	691	763	8.940
$\dot{W}_{w,d}$	kWh	5	5	5	5	5	5	5	59
$Q_{l,w,d}$	kWh	190	200	197	206	206	185	203	2.353

Aufteilung $Q_{l,w,d}$: nach Grundflächenanteilen

12.4 Warmwasserspeicher

nicht vorgesehen

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2

$Q_{w,outg}$	kWh	1.841	1.906	1.848	1.912	1.912	1.726	1.909	22.441
--------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.8 Wärmeerzeugung

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2

Wärmeerzeuger Fern- und Nahwärme, Warmwasser
 105°C 53,9 kW (Nah-/Fernwärme KWK, fossil), $f_p = 0,28$

Warmwasser, niedrige Temperatur 105°C, Temperatur der Sekundärseite (Hausstation)
 = 50 °C Dämmklasse nach EN 12828 = 4,
 Umgebungstemperatur am Aufstellort $\theta_i = 13,0$ °C

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} + Q_{w,s}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1/2									
$Q_{w,outg}$	kWh	1.841	1.906	1.848	1.912	1.912	1.726	1.909	22.441
$Q_{w,g}$	kWh	76	79	76	79	79	71	79	925
$Q_{w,f}$	kWh	1.917	1.985	1.924	1.991	1.990	1.797	1.988	23.366

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{w,outg}$	kWh	1.841	1.906	1.848	1.912	1.912	1.726	1.909	22.441
$Q_{w,f}$	kWh	1.917	1.985	1.924	1.991	1.990	1.797	1.988	23.366
$W_{w,f}$	kWh	5	5	5	5	5	5	5	59
Nah-/Fernw	kWh	1.917	1.985	1.924	1.991	1.990	1.797	1.988	23.366
$Q_{l,w,<1>}$	kWh/d	5,9	6,0	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	
$Q_{l,w,<2>}$	kWh/d	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h,max}$

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i,h,min}$ zonenbezogen und $\theta_{e,min} = -12$ °C

Zone	$Q_{T,max}$ kW	$Q_{V,max}$ kW	V_{mech} m³/h	$Q_{V,mech}$ kW	$\Phi_{h,max}$ kW	kW
<1> WC und Sanitärräume	7,5	1,2	4433	12,1		20,8
<2> Küche	0,6	0,1	2220	6,0		6,8
<3> Technik und Lager	2,9	0,5	19	0,1		3,5
<4> sonstige Aufenthaltsräu	3,9	0,5	752	2,0		6,5
<5> Verkehrsfläche	1,1	0,1	0	0,0		1,3

13.2 Eingesetzte Heizsysteme

Anlage	Versorgungsbereich	Zone(n)	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr	$\Phi_{h,max}$ kW	$Q_{N,h}$ kW
1 Fußbodenheizung Nasssystem		*	66.680	38,7	42,6
2					
* = 1/2/3/4/5/					

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, System Nasssystem, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

RLT-Heizregister im Heizbereich $\Rightarrow Q_{h,b} = Q_{h,b} + Q_{h*,b}$ enthält Nutzwärmebedarf für das Heizregister
 Übergabe- und Verteilungsverluste für $Q_{h*,b}$ siehe "RLT-Systeme"

Heizwärmebedarf nach Heizbereichen

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,b,<1>}$	kWh	2.492	5.338	7.566	9.158	9.019	7.802	7.230	56.555
$Q_{h^*,b,<1>}$	kWh	231	583	1.236	1.705	1.715	1.415	1.272	10.125

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ nach T2, maximale

Heizleistung $\Phi_{h,max}$ (T2, Anhang B) und

Kesselnennleistung $Q_{N,h}$ nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

(1) Bereich "Fußbodenheizung Nasssystem", Leitzone <1> WC und Sanitärräume

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_h<1>$	h/m	720	744	720	744	744	672	744	8.760
$t_{h,rL,d}<1>$	h/d	13	13	16	18	17	17	16	
$d_{h,rB}<1>$	d/m	21	23	24	26	26	23	25	277
$t_{h,rL}<1>$	h/m	270	308	389	462	460	400	391	4.081

13.4 Heizwärmeübergabe

(1) Fußbodenheizung Nasssystem hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, System Nasssystem, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\theta_{ce} = 0+1,2+(0,7+0,5)/2+0+0,2+0 = 2,00^\circ\text{K}$ (T5 Gl.35)

$Q_{h,ce} = Q_{h,b} \cdot \Delta\theta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (Gl.34) (15,4%)

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse:

Stellantriebe nicht relevant / bereits enthalten

(0,0 Watt)

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) Fußbodenheizung Nasssystem									
$Q_{h,b}$	kWh	2.492	5.338	7.566	9.158	9.019	7.802	7.230	56.555
$Q_{h,ce}$	kWh	789	984	949	966	956	866	940	8.692
$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	3.281	6.322	8.515	10.124	9.975	8.668	8.170	65.248

13.5 Heizwärmeverteilung

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3

Hilfsenergiebedarf $W_{h,d}$ der Heizungspumpe

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

System: (DIN V 18599-5:2018) Nutzungstyp "4

Sporthallen, Umkleiden", Netztyp 2 Etagenverteiltertyp, Flächenheizung,

Leitungslängen nach Abs.6.3 mit $A_{Nutz,Heizbereich} = 588,1 \text{ m}^2$, Geschosshöhe i.M.

= 3,20 m, 1 Geschosse.

Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung) $\theta_{VA} = 38^\circ\text{C}$ / $\theta_{RA} = 30^\circ\text{C}$, $T_{i,Soll,<1>} = 21,0^\circ\text{C}$

Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 47 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren $f_{hydr. Abgleich} = 1,00$,

$f_{\text{Netzform}} = 1,00$, $f_{\text{d,Pumpenmanagement}} = 1,00$
 Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht,
 P_{Pumpe} unbekannt

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) Fußbodenheizung Nasssystem			
Leitungslängen l_i	305,5 m	26,0 m	- m
Wärmedurchgangszahlen U_i	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\theta_{i,i}$	13,0 °C	20,0 °C	20,0 °C

Mittlere Heizkreistemperaturen $\theta_{\text{VL,av}}$ (Vorlauf)
 und $\theta_{\text{RL,av}}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung
 $Q_{\text{h,d}}$, daraus resultierende, unregelmäßige
 Wärmeeinträge $Q_{\text{l,h,d}}$ und Hilfsenergiebedarf
 $Q_{\text{h,d,aux}}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) Fußbodenheizung Nasssystem								
$\beta_{\text{h,d}}$	0,12	0,22	0,31	0,35	0,35	0,33	0,28	
$\theta_{\text{VL,av}}$ °C	23,4	25,3	26,8	27,6	27,5	27,3	26,4	
$\theta_{\text{RL,av}}$ °C	22,3	23,3	24,1	24,5	24,4	24,3	23,9	
$Q_{\text{h,d}}$ kWh	168	221	309	386	382	328	303	2.323
$W_{\text{h,d}}$ kWh	42	53	59	66	65	58	59	594
$Q_{\text{l,h,d}}$ kWh	5	9	14	18	18	15	13	114

Leitungsverluste $Q_{\text{h,d}} = 3,6 \%$, unregelmäßige Wärmeeinträge $Q_{\text{l,h,d}} = 0,2 \%$
 Aufteilung $Q_{\text{l,h,d}}$: nach Grundflächenanteilen

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung

(1) Fußbodenheizung Nasssystem	Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{\text{h,out}}^*$ kWh		3.679	7.126	10.059	12.214	12.072	10.410	9.746	77.696

$Q_{\text{h,out}} = Q_{\text{h,b}} + Q_{\text{h,ce}} + Q_{\text{h,d}}$ in [kWh]
 $Q_{\text{h,out}}^*$ = Nutzwärmebedarf mit RLT-Wärmebedarf
 Die Erzeugerverluste $Q_{\text{h,g}}$ im sommerlichen
 Heizbetrieb (nur $Q_{\text{h,b}}$) können mangels
 rechnerischer Laufzeiten für die Erzeuger
 derzeit nicht bestimmt werden.

13.7 Heizwärmepufferspeicher nicht vorgesehen

13.8 solare Heizungsunterstützung nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen nicht vorgesehen

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger

Heizbereiche (1)

(1) "Fußbodenheizung Nasssystem", Zonen 1/2/3/4/5 ($A_{NGF} = 588 \text{ m}^2$)
 Heizung Fern- und Nahwärme, Warmwasser 105°C
 Fernwärmestation $P_n = 36,9 \text{ KW}$ (Nah-/Fernwärme KWK, fossil), $f_P = 0,28$
 Temperatur der Sekundärseite der FW-Hausstation $\theta_{sec,DS} = \theta_{HK,m}$ (monatlich)
 Umgebungstemperatur am Aufstellort $T_u 13,0^\circ\text{C}$, Dämmklasse nach EN 12828 = 4
 Wärmeverlust $Q_{h,gen}$ der Fernwärme-Hausstation
 nach Gl.242 ff

$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen}$ = Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung

$W_{h,gen}$ = Hilfsenergiebedarf nach Gl.192

$Q_{l,h,gen}$ = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.191

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,outg}$	kWh	3.679	7.126	10.059	12.214	12.072	10.410	9.746	77.696
$Q_{h,gen}$	kWh	57	59	58	60	60	54	59	658
$Q_{h,f}$	kWh	3.736	7.185	10.117	12.274	12.132	10.464	9.805	78.354
$W_{h,gen}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

13.11 Endenergie Heizwärme

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,f}$	kWh	3.736	7.185	10.117	12.274	12.132	10.464	9.805	78.354
W_h	kWh	42	53	59	66	65	58	59	594
Nah-/Fernw	kWh	3.736	7.185	10.117	12.274	12.132	10.464	9.805	78.354
$Q_{l,h,<1>}$	kWh/d	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	
$Q_{l,h,<2>}$	kWh/d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
$Q_{l,h,<3>}$	kWh/d	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
$Q_{l,h,<4>}$	kWh/d	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
$Q_{l,h,<5>}$	kWh/d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

14.1 Stromerzeugende Systeme

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Stromgutschrift für Strom aus erneuerbaren Energiequellen Stromangebot aus Photovoltaikanlage nach GEG 2024 und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung $48,72 \text{ kWp}$, quadratmeterbezogen

$48,72 / (588,1) = 0,083 \text{ kWp/m}^2$

PV-Module Süd 30° Standort Deutschland (Potsdam)

$Q_{f,prod,PV} = E_{sol} * P_{pk} * f_{perf} / I_{ref}$, DIN V 18599-9:2018, Gl.64

$Q_{f,nutz,PV}$ durch monatliche Aufrechnung $\text{MIN}(Q_{f,prod,PV} / Q_{Bedarf})$ (anrechenbar)

Strombedarf für Beleuchtung Hilfsenergie

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Strombedarf	kWh	1.295	1.352	1.321	1.374	1.367	1.230	1.354	15.857
Stromangebot	kWh	3.717	2.691	971	636	1.223	1.215	2.961	39.845
anrechenbar	kWh	1.295	1.352	971	636	1.223	1.215	1.354	14.611

Jahres-Stromproduktion = 39.845 kWh/a, Strombedarf = 15.857 kWh/a, anrechenbar = 14.611 kWh/a

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	f_P	$f_{Hs/Hi}$	Q_P kWh/a
Nah-/Fernwär	Warmwasser	1/2/	23.366	0,28	1,00	6.542
Nah-/Fernwär	Heizwärme	1/2/3/4/5/	78.354	0,28	1,00	21.939
Strom-Mix	Beleuchtung	1/2/3/4/5/	2.522	1,80	1,00	4.539
Strom-Mix	Hilfsenergie		13.335	1,80	1,00	24.003
Strom-Mix	Stromgutschrift		-14.611	1,80	1,00	-26.301
Σ [kWh/Jahr]			102.965			30.722

$$Q_P = \Sigma Q_{f,i} * f_{P,i} / f_{Hs/Hi,i} \text{ (DIN V 18599-1, Gl.22)}$$

Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = 30.722 / 588 = 52,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ($\Sigma_{ANGF} = 588 \text{ m}^2$)

Endenergie brennwertbezogen = 102.965 kWh/a = Jahressummen aus den Prozessbereichen

f_P = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 22,7 kWh/(m²a),

Nah-/Fernwärme KWK, fossil 173,0 kWh/(m²a),

Strom-Mix 4,3 kWh/(m²a), Stromgutschrift

[Strom-Mix] -24,8 kWh/(m²a)

Treibhausgasemissionen (CO2)

Energieträger	Endenergie kWh/a	Emissionsfaktor g CO2/kWh	Emissionen kg/a	kg/(m²a)
Nah-/Fernwärme KWK,	23.366	300	7.010	
Nah-/Fernwärme KWK,	78.354	300	23.506	
Strom-Mix	2.522	560	1.412	
Strom-Mix	13.335	560	7.468	
Strom aus PV	-	335	-4.896	
117.577			34.500	58,7

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen

Gutschrift für PV-Strom = - 39395,9 / 117577,0 * 14611 = -4.896 kWh/a (GEG A9, Abs.1g)

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen

siehe Abschnitt		RLT 9	Beleucht. 10	Klima 11	Warmwasser 12	Heizung 13	Summe
Zone	m²	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a	kWh/a
<1> WC und Sanitä	295	-	1.489	-	23.363	40.660	65.512
<2> Küche	25	-	541	-	-	3.661	4.201
<3> Technik und L	130	-	65	-	-	15.418	15.483
<4> sonstige Aufe	107	-	388	-	-	13.162	13.551
<5> Verkehrsfläch	31	-	38	-	-	5.433	5.472
Gebäude	588	-	2.522	-	23.366	78.348	104.236

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis

	RLT kWh/m²a	Beleucht. kWh/m²a	Klima kWh/m²a	Warmwasser kWh/m²a	Heizung kWh/m²a	Summe kWh/m²a
Nutzenergiebedarf	21,6	4,3	0,0	23,0	113,4	162,2
Endenergiebedarf	21,6	4,3	0,0	39,8	134,2	199,9
Primärenergiebedarf	38,8	7,7	0,0	11,3	39,1	97,0

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

11.1 Nachweis des Primärenergiebedarfs

Nachweis für ein neu errichtetes Gebäude
 Referenzberechnung = "Lph-4-250424-neue Fenster-mit-Faltmodelländerung-Referenz2020"

15.1 Nachweis der thermischen Hülle

Grenzwerte für Nichtwohngebäude nach GEG '20 siehe "2.3 Begrenzung der U-Werte"
 Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**

15.2 Nachweis des Primärenergiebedarfs

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 18
 zul $q_{P,REF} = 249,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, aus der Referenzberechnung
 zul $q_P = 249,7 - 45\% = 137,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, geforderte Unterschreitung nach GEG §18
 und GEG-Novelle 2023 / 2024
 vorh $q_P = 30.722 / 588,1 = 52,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

vorh $q_P = 52,2 \leq 137,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, **Grenzwert wird eingehalten**

11.2 Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

Nachweis 65% E r n e u e r b a r e
 Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71
 Heizungsanlagen müssen die benötigte Wärme zu mindestens 65% aus erneuerbaren Energien erzeugen

benötigte Wärme im Gebäude 101.720 kWh/a

genutzte erneuerbare Energien	
1. aus thermischen Solaranlagen	- kWh/a
2. aus elektrischen Wärmepumpen	- kWh/a
3. aus gasmotorischen Wärmepumpen	- kWh/a
4. aus Stromdirektheizung	- kWh/a
5. aus unvermeidbarer Abwärme	- kWh/a
6. aus Wärmenetzen	101.720 kWh/a
7. aus Biomasse / Wasserstoff	- kWh/a

Summe erneuerbare Energien 101.720 kWh/a 100 %

erzielter Deckungsanteil für erneuerbare Energie $DA_{EE} = 101720,0/101720,1 \cdot 100 = 100\%$
 (Bbl.2 Gl.5)

Die Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71 (65,0% erneuerbar) **werden erfüllt**

11.3 Nachweis Effizienzhaus 40

Bundesförderprogramme für den Neubau von Nichtwohngebäuden

Technische Mindestanforderungen zum Programm:
 KFW-Förderprogramme für den klimafreundlichen
 Neubau von Nichtwohngebäuden ab 1.3.2023,

Referenzberechnung = "Lph-4-250424-neue Fenster-mit-Faltmodelländerung-Referenz2020"

	Primärenergiebedarf	-----	mittlere U-Werte	-----		
	$Q_{p'}$	Opake	Fenster	Vorhf.	Oberl.	
	kWh/(m²a)	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	
Referenzberechnung	100 % 249,7					
erreicht $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	21 % 52,2	0,18	1,00		1,30	
Effizienzgebäude 40	40 % 99,9	0,18	1,00	1,00	1,60	OK

LCA-Grenzwert und Nachhaltigkeitszertifikat werden nicht nachgewiesen

12. Nachbemerungen

Gemäß §67 Abs.5 bzw. §68 Abs.9 BauO NRW ist eine Bescheinigung über die stichprobenhafte Kontrolle des Wärmeschutzes während der Bauzeit erforderlich!

Für die stichprobenhafte Kontrolle des Wärmeschutznachweises während der Bauausführung ist eine getrennte Beauftragung durch den Bauherrn erforderlich.

Die Bescheinigung eines staatlich anerkannten Sachverständigen kann nur erfolgen, wenn die im Wärmeschutznachweis bzw. in einem entsprechenden Bauteilkatalog angegebenen Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen Bauteile auch eingehalten werden.

Bei der Ausführungsplanung des Architekten ist hierauf unbedingt zu achten.

Gleichwertige Bauteilausführungen hinsichtlich des Wärmedurchgangskoeffizienten liegen im Verantwortungsbereich des Ausführungsplaners.

13. Anlagen

Anlage A1: Vorabzug Energieausweis

aufgestellt:



Dipl.-Ing. Architektin Carolin Buszynski

Herne, 25.04.2025



Dipl.-Ing. M. Eng. Dieter Röber
s.a. SV f. Schall- und Wärmeschutz

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Gültig bis: **25.04.2025**

Registriernummer: _____

1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Gebäude für Sportaußenanlagen	
Adresse	Valentinstr. 74a 45894 Gelsenkirchen	
Gebäudeteil ²	Ganzes Gebäude	
Baujahr Gebäude ³	2025	
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	2025	
Nettogrundfläche ⁵	588	
Wesentliche Energieträger für Heizung ³	Nah-/Fernwärme KWK fossil	
Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³	Nah-/Fernwärme KWK fossil	
Erneuerbare Energien ³	Art: Fernwärme Warmwasser Heizwärme, PV-Strom	Verwendung: Heizung, Warmwasser, Lüftungsanlage
Art der Lüftung ³	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
Art der Kühlung ³	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme
Inspektionspflichtige Klimaanlage ⁶	Anzahl: _____	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion: _____
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Aushangpflicht <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	



Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- ☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen – siehe Seite 5**).
- ☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☒ Aussteller

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

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

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

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Dieter Röber
Dipl.-Ing. M.Eng.
Westring 303
44629 Herne



Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum **25.04.2025**

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

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

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche

⁶ Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 16.10.2023

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer:

2

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 58,66 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

52,2 kWh/(m²·a)



Anforderungswert GEG
Neubau (Vergleichswert)

Anforderungswert GEG
modernisierter Altbau (Vergleichswert)

Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 52,2 kWh/(m²·a)

Anforderungswert 137,3 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ☒ eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☒ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

☒ Verfahren nach § 21 GEG

☐ Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell“)

☐ Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

☐ Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ³	Kühlung einschl. Befeuchtung	
Nah-/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff (Stein-/Braunkohle) bzw. Energieträger	133,2	39,7	0	0	0	172,9

☒ weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

173 kWh/(m²·a)

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

27 kWh/(m²·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien

Nutzung erneuerbarer Energien¹: ☒ für Heizung ☒ für Warmwasser

☒ Nutzung zur Erfüllung der 65%-EE-Regel gemäß § 71 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 2 oder 3 GEG

☒ Erfüllung der 65%-EE-Regel durch pauschale Erfüllungsoptionen nach § 71 Absatz 1,3,4 und 5 in Verbindung mit § 71b bis h GEG³

- ☒ Hausübergabestation (Wärmenetz) (§ 71b)
- ☐ Wärmepumpe (§ 71c)
- ☐ Stromdirektheizung (§ 71d)
- ☐ Solarthermische Anlage (§ 71e)
- ☐ Heizungsanlage für Biomasse oder Wasserstoff/-derivate (§ 71f,g)
- ☐ Wärmepumpen-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Solarthermie-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Dezentrale, elektrische Warmwasserbereitung (§ 71 Absatz 5)

☐ Erfüllung der 65%-EE-Regel auf Grundlage einer Berechnung im Einzelfall nach § 71 Absatz 2 GEG:

Art der erneuerbaren Energie:	Anteil Wärmebereitstellung ⁶ :	Anteil EE ⁷ der Einzelanlage:	Anteil EE ⁷ aller Anlagen ⁸ :
	%	%	%
	%	%	%
Summe ⁹ :			%

☐ Nutzung bei Anlagen, für die die 65%-EE-Regel nicht gilt¹⁰:

Art der erneuerbaren Energie:	Anteil EE ¹¹ :
	%
	%
Summe ⁹ :	%

☒ weitere Einträge und Erläuterungen in der Anlage

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]
1	1 WC und Sanitärräume	295	50
2	2 Küche	25	4
3	3 Technik und Lager	130	22
4	4 sonstige Aufenthaltsräume	107	18
5	5 Verkehrsfläche	31	5

☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche.

⁵ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

⁶ Anteil der Einzelanlage an der Wärmebereitstellung aller Anlagen

⁷ Anteil EE an der Wärmebereitstellung der Einzelanlage/aller Anlagen

⁸ nur bei einem gemeinsamen Nachweis mit mehreren Anlagen

⁹ Summe einschließlich gegebenenfalls weiterer Einträge in der Anlage

¹⁰ Anlagen, die vor dem 1. Januar 2024 zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt worden sind oder einer Übergangsregelung unterfallen, gemäß Berechnung im Einzelfall

¹¹ Anteil EE an der Wärmebereitstellung oder dem Wärme-/Kälteenergiebedarf

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

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

³ nur Hilfsenergiebedarf

⁴ Mehrfachnennungen möglich

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

Endenergieverbrauch

- ☐ Warmwasser enthalten
☐ Kühlung enthalten

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser ²

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Strom ²

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- ☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☐ Lüftung ☐ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger ³	Primär- energie- faktor	Energie- verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor	Energiever- brauch Strom [kWh]
von	bis								

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

kWh/(m²·a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO₂-Äquivalenten)

kg/(m²·a)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen- anteil [%]	Vergleichswerte ²	
		Wärme	Strom

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer:

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☒ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

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

☐ weitere Einträge in Anlage

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

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter: <https://www.bbsr-geg.bund.de>

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis

(Angaben freiwillig)

keine

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

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

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

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

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Erfüllung der 65%-EE-Regel - Seite 2

§ 71 Absatz 1 GEG sieht vor, dass Heizungsanlagen, die zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt werden, grundsätzlich zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Die 65%-EE-Regel gilt ausdrücklich nur für neu eingebaute oder aufgestellte Heizungen und überdies nach Maßgabe eines Systems von Übergangsregeln nach den §§ 71 ff. GEG. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ kann für Anlagen, die den §§ 71 ff. GEG bereits unterfallen, die Erfüllung per Nachweis im Einzelfall oder per pauschaler Erfüllungsoption ausgewiesen werden. Für Bestandsanlagen, auf die §§ 71 ff. nicht anzuwenden sind oder für die Übergangsregelungen nach § 71 Absatz 8, 9 oder § 71i - § 71m GEG oder sonstige Ausnahmen gelten, können die zur Wärmebereitstellung eingesetzten erneuerbaren Energieträger aufgeführt und kann jeweils der prozentuale Anteil an der Wärmebereitstellung des Gebäudes ausgewiesen werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzeinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzeinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

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

Treibhausgasemissionen - Seite 2 und 3

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

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Anlage erneuerbare Energien

Registriernummer:

6

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien

☐ Erfüllung der 65%-EE-Regel auf Grundlage einer Berechnung im Einzelfall nach § 71 Absatz 2 GEG:

Art der Anlage:	Art der erneuerbaren Energie:	Anteil Wär- mebereit- stellung ⁶ :	Anteil EE ⁷ der Einzel- anlage:	Anteil EE ⁷ aller Anlagen ⁸ :

☐ Nutzung bei Anlagen, für die die 65%-EE-Regel nicht gilt ¹⁰:

Art der Anlage:	Art der erneuerbaren Energie:	Anteil EE ¹¹ :

☐ weitere Einträge in der Anlage

Ergänzende Erläuterungen zur Nutzung erneuerbarer Energien

(Angaben freiwillig)

keine

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

⁶ Anteil der Einzelanlage an der Wärmebereitstellung aller Anlagen

⁷ Anteil EE an der Wärmebereitstellung der Einzelanlage/aller Anlagen

⁸ nur bei einem gemeinsamen Nachweis mit mehreren Anlagen

⁹ Summe einschließlich gegebenenfalls weiterer Einträge in der Anlage

¹⁰ Anlagen, die vor dem 1. Januar 2024 zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt worden sind oder einer Übergangsregelung unterfallen, gemäß Berechnung im Einzelfall

¹¹ Anteil EE an der Wärmebereitstellung oder dem Wärme-/Kälteenergiebedarf

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 16.10.2023

Anlage Endenergiebedarf

Registriernummer:

7

Endenergiebedarf

[illegible]☐ weitere Einträge in Anlage

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur Hilfsenergiebedarf