



Nachweis des Wärmeschutzes

Neubau Sportzentrum Wandhofener Bruch
Hier: Wohnnutzung
Hermann-von-Wanthoff Straße, 58239 Schwerte

für:
Stadt Schwerte
Rathausstr. 16, 58239 Schwerte

Berechnungsgrundlagen:

- 1) Zeichnungen:
Winkler und Partner Architekten, Alter Hellweg 50, 44379 Dortmund
- 2) DIN - Normen und Vorschriften in der jeweils aktuellen Fassung:
 - DIN 4108 Beiblatt 2
 - DIN 4108-2,
 - DIN V 4108-4
 - DIN V 4108-6
 - DIN 4108-7
 - Gebäudeenergiegesetz
 - DIN V 4701-10
 - DIN V 18599-1 bis -10
- 3) Baustoffe:
gemäß Positionsplänen des Aufstellers und nachfolgendem Nachweis
- 4) Hinweise:
 - a) Stichprobenhafte Kontrollen der Ausführung des Wärme- und Schallschutzes auf der Baustelle (§ 23 Abs. 2 SV-VO i.V.m. § 2 Abs. 3 GEG-UVO)
Die BauO NRW fordert stichprobenhafte Kontrollen der Umsetzung der baurechtlichen Nachweise des Schall- und Wärmeschutzes (§ 68 Abs. 2; § 84 Abs. 4) durch den staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz. Bei Vorhaben nach §§ 63 oder 64 BauO NRW sind entsprechende Bescheinigungen nach Fertigstellung der Bauaufsichtsbehörde vorzulegen. Bei Vorhaben in der Genehmigungsfreistellung verbleiben die Bescheinigungen beim Bauherrn.

Zur Durchführung der stichprobenhaften Kontrollen der Ausführung des Schall- und Wärmeschutzes durch den Aufsteller sind Benachrichtigungen zu folgenden Zeitpunkten erforderlich:





- Nach Fertigstellung des Rohbaus
- Zum Beginn des Fenstereinbaus
- Zum Beginn der Sanitärinstallation
- Zum Beginn der Estricharbeiten
- Zum Beginn des Einbaus der Dach- und Fassadendämmung
- Zum Beginn weiterer für den Wärme- bzw. Schallschutz relevanten Arbeiten

- b) Bei Flächenheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) darf der Wärmeleitwiderstand der Bauteilschichten zwischen der Heizfläche und der Außenluft, dem Erdreich oder Gebäudeteilen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen die in der DIN EN 1264-4 festgelegten Werte nicht unterschreiten.
- c) Auf die Dichtigkeit des Gebäudes (z.B. Dachfläche und Holzrahmenbau) ist bei der weiteren Planung und Ausführung zu achten. Insbesondere sind für die Dichtigkeit von außenliegenden Fenstern, Fenstertüren, Außentüren die Angaben des GEG § 26 in Verbindung mit der DIN 4108-7 zu beachten.



Materialübersicht zum Wärmeschutznachweis

Nachweis nach GEG 2020
ohne Nachweis der Luftdichtheit (Blower-Door-Test) nach DIN EN 13829
Gebäude mit normalen Innentemperaturen ($\geq 19\text{ °C}$)

Neubau Sportzentrum Wandhofener Bruch
Hier: Wohnnutzung
Hermann-von-Wanthoff Straße, 58239 Schwerte

für:
Stadt Schwerte
Rathausstr. 16, 58239 Schwerte

Stand: 02.02.2023		Bearbeiter: E. Mom
Bauteil	Stärke	Material (von innen nach außen)
Außenwand Holzrahmenbau mit 15 % Holzanteil $U \leq 0,193\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	1,25 cm 4,0 cm 1,8 cm 16,0 cm 2,0 cm	Gipskartonplatte Installationsebene mit Mineralfaserdämmung MW 035 WH ($\lambda = 0,035\text{ W}/(\text{mK})$) OSB-Platte, Luftdicht verklebt oder Dampfbremse Holzständerwerk mit Mineralfaserdämmung MW 035 WH ($\lambda = 0,035\text{ W}/(\text{mK})$) Holzfaserplatte ($\lambda \leq 0,090\text{ W}/(\text{mK})$) Aussenputz/Fassade
Fensterflächen		Energiedurchlassgrad: $g = 50\%$ (DIN EN 410) Fenster gesamt : $U_w = 0,9\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (DIN EN ISO 10077)
Lichtkuppel im Treppenraum optional		$U \leq 2,0\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $g = 64\%$ gem. Herstellerangaben
Dachfläche mit 15 % Holzanteil $U \leq 0,174\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	1,25 cm 4,0 cm 20,0 cm 2,2 cm 16,0 cm im Mittel	Gipskartonplatte Mineralfaserdämmung im Gefachbereich MW 035 DZ ($\lambda = 0,035\text{ W}/(\text{mK})$) ruhende Luftschicht im Gefachbereich Schalung/OSB-Platte Abdichtung Gefälledämmung ($\lambda = 0,040\text{ W}/(\text{mK})$), z.B. Mineralfaser MW 040 Mindeststärke: 12,0 cm Abdichtung Dämmstoffstärke Gefälle = energetisches Mittel; entspricht 16 cm durchgehender Dämmung



Hinweise:

- Grundsätzlich muss die Ausbildung der durchgehenden luftdichten und dampfbremsenden Ebene mit besonderer Sorgfalt erfolgen. Dies gilt insbesondere auch für die Anschlüsse zwischen den Bauteilen und Durchdringungen.
- Alle Angaben erfolgen vorbehaltlich etwaiger Anforderungen, die sich aus der statischen Berechnung, dem Schallschutznachweis sowie den Vorgaben anderer Fachplaner (Heizung, Sanitär, Estrich etc.) ergeben können. Dies betrifft insbesondere auch die erforderlichen Estrichstärken.
- Alle im Rahmen dieses Nachweises angesetzten Dämmstoffe wurden aufgrund ihrer schall- und wärmetechnischen Eigenschaften gewählt. Bezüglich der erforderlichen Druckfestigkeiten, insbesondere von Trittschall- und Perimeterdämmungen, sind zwingend die Vorgaben der statischen Berechnung bzw. der Estrichdimensionierung des Fachplaners zu beachten. Bei von obiger Zusammenstellung abweichenden erforderlichen Wärmedämmungen mit höherer Druckfestigkeit ist der Aufsteller des Wärme- und Schallschutznachweises bezüglich einer eventuellen Fortführung zu benachrichtigen.
- Im Rahmen dieses Nachweises werden bezgl. der angesetzten Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit ausschließlich Dämmstoffe der Kategorie II, d.h. mit CE-Kennzeichnung und bauaufsichtlicher Zulassung bzw. einer Fremdüberwachung durch eine anerkannte Stelle, berücksichtigt. Bei Dämmstoffen, die lediglich den EU-harmonisierten Produktnormen entsprechen (Kategorie I mit CE-Kennzeichnung), würde sich der Bemessungswert λ aus dem Nennwert multipliziert mit dem Sicherheitsfaktor 1,2 ergeben. Die erforderlichen Dämmstärken würden sich entsprechend erhöhen.
- Für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wurden für die Fensterflächen von Aufenthaltsräumen, außenliegende Sonnenschutzvorrichtungen (Rollläden oder drehbare, hinterlüftete Lamellen mit einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,3$) mit einer automatischen Steuerung und Verschattung über Vordächer berücksichtigt.
- Die Wärmebrückenverluste werden über einen pauschalen Zuschlag ($0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) erfasst. Die Ausbildung der Wärmebrücken erfolgt in Anlehnung an die Regeldetails des Beiblattes 2 zur DIN 4108 (Kategorie B).
- Ein Lüftungskonzept gem. DIN 1946-6 ist nicht Bestandteil des baurechtlichen Wärmeschutzes gem. GEG 2020.
- Eine Luftdichtheitsprüfung wurde im Rahmen des Nachweises nicht berücksichtigt.
- Eine Fachplanung für die Anlagentechnik liegt derzeit nicht vor. Berücksichtigt werden die Standartwerte gem. DIN V 18599
- Für die Bestimmung der Anlagenaufwandszahl e_p wird von folgender Anlagentechnik ausgegangen:



Heizung:

- Erzeugung - Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2022
mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben'
Energieträger: Strom-Mix
Die Wärmepumpe versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
- Pufferspeicher - Speicher 1 (Heizwärme-Erzeugung 1) von 2022
Speicher-Nenninhalt 155,63 l
- Verteilung - Verteilung 1 (Verteilung 1) als Zweirohrheizung
hydraulischer Abgleich
Heizkreisauslegung 35 / 28 °C
Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel
- Übergabe - Übergabe 1 (Verteilung 1)
Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %
Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)'
Regelung: 'PI-Regler'

Warmwasser:

- Erzeugung - Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über:
+ die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"
- TWW-Speicher - Speicher 1 (Warmwasser-Erzeugung 1) von 2022
Speichertyp 'indirekt beheizter Speicher'
Speicher-Nenninhalt 156,43 l
- Verteilung - Verteilung 1 (DHWKreis 1) zentral mit Zirkulation'
Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt
Umwälzpumpe geregelt - delta-p konstant
- Übergabe - Übergabe 1 (DHWKreis 1)
Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %

Maximal zulässiger Transmissionswärmeverlust $H_{T',max}$ = 0,397 W/(m²*K)

Berechneter Transmissionswärmeverlust $H_{T',vorh}$ = 0,302 W/(m²*K)

Maximal zulässiger Jahresprimärenergiebedarf $Q_{p'',max}$ = 88,9 KWh/(m²*a)

Berechneter Jahresprimärenergiebedarf $Q_{p'',vorh}$ = 74,3 KWh/(m²*a)

Die Anforderungen des GEG 2020 sind eingehalten.

Wärmeschutznachweis nach GEG

Projekt 22 0036 Sportzentrum Wandhofener Bruch WG

Adresse Hermann-von-Wanthoff Straße
58239 Schwerte

Auftraggeber Stadt Schwerte

Adresse Rathausstraße 16
58239 Schwerte

Aussteller Werner Bauingenieure GmbH

Adresse
Bearbeiter: E. Mom B.Sc.
Werner Bauingenieure GmbH
Dipl.-Ing. G. Werner, Dr.-Ing. D. Werner
Beratende Ingenieure BDB
Staatl. anerk. Sachverständige
- für Schall- und Wärmeschutz
Isaac Newton Straße 1, 59423 Unna
Telefon 0 23 03 / 98 358 - 0
Telefax 0 23 03 / 98 358 - 24
e-mail: info@ing-werner.de
www.ing-werner.de



02.02.2023

(Datum)



(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : 22 0036 Sportzentrum Wandhofener Bruch WG
Hermann-von-Wanthoff Straße
58239 Schwerte

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

2. Berechnungsgrundlagen

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

Berechnungsprogramm: - Energieberater 18599 3D 11.9.2 - Hottgenroth Software AG -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

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 4108-6 Ber 1 Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
Berichtigung zur DIN V 4108-6:2003-06

DIN V4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
Teil 10 : Heizung, Trinkwasser, Lüftung

#DIN4701_10_A1# Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
#DIN4701_10_A1_TEXT2#

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 Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2 : Mindestanforderung an den Wärmeschutz

DIN 4108-3 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3 : Klimabedingter Feuchtschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN V 4108 - 4 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4 : Wärme und feuchteschutz-technische Bemessungswerte

DIN V 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	Wohngebäude	Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	295,1 m ²
Straße, Haus-Nr.	Hermann-von-Wanthoff Straße	beheiztes Gebäudevolumen	313,9 m ³
PLZ, Ort	58239 Schwerte	Verhältnis A/ V _e	0,94 m ⁻¹
Nutzungsart	<input checked="" type="checkbox"/> Wohngebäude	Bei Wohngebäuden:	
	<input type="checkbox"/>	Gebäudenutzfläche A _n	100,4 m ²
Baujahr	2023	Jahr der baulichen Änderung	2023
		Wohnfläche (Angabe freiwillig)	m ²

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung	Luft-Wasser Wärmepumpe		
Art der Warmwasserbereitung	Wärmepumpe		
Art der Nutzung erneuerbarer Energien	Wärmepumpe	Anteil am Heizwärmebedarf	99,8 %

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf	Zulässiger Höchstwert	Berechneter Wert
		74,32 kWh/m ²

Energieendbedarf nach eingesetzten Energieträgern

	Energieträger1	Energieträger2	Energieträger3
	Strom-Mix	Strom (Hilfsenergie)	
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	3962 kWh	185 kWh	kWh
Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_n (für Wohngebäude)	39,45 kWh/m ²	1,84 kWh/m ²	kWh/m ²
die Wohnfläche (für Wohngebäude, die Angaben ist freigestellt)	- kWh/m ²	- kWh/m ²	kWh/m ²
das beheizte Gebäudevolumen (für nicht Wohngebäude)	12,62 kWh/m ³	0,59 kWh/m ³	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

0,397 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,30 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

#EPZahl#

☒ Berechnungsblätter beigelegt

☒ Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitung wurde nach GEG Anlage 8 begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- ☐ pauschal mit 0,10 W / (m² K)
- ☐ pauschal mit 0,05 W / (m² K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie A + B
- ☒ pauschal mit 0,03 W / (m² K) bei Verwendung von Konstruktionen nach DIN 4108 Bbl. 2: Kategorie B
- ☐ pauschal mit 0,15 W / (m² K) bei überwiegender Innendämmung
- ☐ mit differenziertem Nachweis
- ☐ Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- ☐ Nachweis nicht erforderlich
- ☒ Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwertes wurde geführt
- ☒ Berechnungen sind beigelegt
- ☐ das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach GEG § 14 ausgestattet.
Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ☒ ohne Nachweis
- ☐ mit Nachweis nach GEG § 26
- ☐ Messprotokoll ist beigelegt

Mindestlüftung erfolgt durch

- ☐ Fensterlüftung
- ☐ mechanische Lüftung
- ☐ Freie Lüftung

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiung

☐ Einzelnachweis nach GEG wurde geführt für

☐ eine Ausnahme nach GEG wurde zugelassen. Sie betrifft

☐ eine Befreiung nach GEG wurde erteilt. Sie umfasst

☐ Nachweise sind beigelegt

☐ Bescheide sind beigelegt

5. Gebäudegeometrie

5.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto	Flächen- anteil
				m ²	m ²	%
1	Flachdach	N 0,0°	12,735*13,885 (Rechteck,)	176,83	174,83	59,2
2	RWA	SO 0,0°	1*2 (Rechteck)	-	2,00	0,7
3	Außenwand	NW 90,0°	10,065*2,78 (Rechteck)	27,98	22,18	7,5
4	Fenster	NW 90,0°	0,875*1,775 (Rechteck) + 0,875*2,35 (Rechteck) + 0,875*2,51 (Rechteck)	-	5,81	2,0
5	Außenwand	NO 90,0°	11,215*2,78 (Rechteck)	31,18	31,18	10,6
6	Außenwand	SO 90,0°	10,065*2,78 (Rechteck)	27,98	20,88	7,1
7	Tür	SO 90,0°	0,77*2,26 (Rechteck)	-	1,74	0,6
8	Fenster	SO 90,0°	2,37*2,26 (Rechteck)	-	5,36	1,8
9	Außenwand	SW 90,0°	11,215*2,78 (Rechteck) + -1,39*2,78 (Rechteck)	27,31	15,71	5,3
10	Fenster	SW 90,0°	1,28*0,875 (Rechteck) + 4,638*2,26 (Rechteck)	-	11,60	3,9
11	Wände zu den Abstellräumen	N 90,0°	1,39*2,78 (Rechteck)	3,86	1,74	0,6
12	Tür	SO 90,0°	0,94*2,26 (Rechteck)	-	2,12	0,7

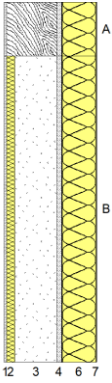
5.2 Gebäudegeometrie - Volumen

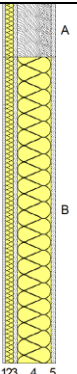
Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto	Volumen- anteil
			m ³	%
1	Sonstiges	112,9*2,78	313,86	100,0

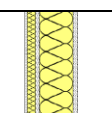
5.3 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

Gebäudehüllfläche :	295,14 m²
Gebäudevolumen :	313,86 m³
Beheiztes Luftvolumen :	238,54 m³
Gebäudenutzfläche :	100,44 m²
Beheizte Wohnfläche :	83,70 m²
A/V_e - Verhältnis :	0,94 1/m
Fensterfläche :	24,76 m²

6. U - Wert - Ermittlung

Bauteilbezeichnung : Flachdach				Fläche / Ausrichtung : 174,83 m ² N		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
	Inhom. Schicht(en): OSB-Platten = 0,15 (15,00%)					
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m ³)	24,00	0,130	500,0	1,85
	3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,20	0,130	650,0	0,17
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	16,00	0,040	60,0	4,00
	6	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
						R = 6,12
	Inhom. Schicht(en): OSB-Platten = 0,85 (85,00%)					
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	4,00	0,035	60,0	1,14
	3	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	20,00		1,0	0,16
	4	OSB-Platten (DIN 12524)	2,20	0,130	650,0	0,17
	5	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
	6	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	16,00	0,040	60,0	4,00
	7	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,50	0,170	1200,0	0,03
					R = 5,58	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R_{m,zul.} = 1,0		R_m = 5,47
Bauteilfläche		spezif. Bauteil- masse	spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R _{si} = 0,10 R _{se} = 0,04
174,83 m ²		59,2 %	67,4 kg/m ²		10cm-Regel : 1056 Wh/K 3cm-Regel : 648 Wh/K	U-Wert = 0,18 W/(m²K)

Bauteilbezeichnung :				Außenwand				Fläche / Ausrichtung :				22,18 m²		NW
				Außenwand								31,18 m²		NO
				Außenwand								20,88 m²		SO
				Außenwand								15,71 m²		SW
	Nr.	Baustoff					Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand				
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)					1,25	0,250	900,0	0,05				
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)					4,00	0,035	60,0	1,14				
	3	OSB-Platten (DIN 12524)					1,80	0,130	650,0	0,14				
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,2 cm; Zwischenraum (Füllung): 0,9 cm					16,00							
		Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)						0,130	500,0	1,23				
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)						0,035	60,0	4,57				
	5	Holzfasernplatten, einschl. MDF (DIN 12524 - 250 kg/m³)					2,00	0,090	250,0	0,22				
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!						R _{m,zul.} = 1,0			R _m = 5,01				
Bauteilfläche		spezif. Bauteil- masse		spezif. Transmissions- wärmeverlust		wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,04						
89,95 m²	30,5 %	50,5 kg/m²	17,37 W/K	21,7 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	281 Wh/K 281 Wh/K	U-Wert = 0,19 W/(m²K)							

Bauteilbezeichnung : Wände zu den Abstellräumen				Fläche / Ausrichtung : 1,74 m ² N		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand

1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	4,00	0,035	60,0	1,14
3	OSB-Platten (DIN 12524)	1,80	0,130	650,0	0,14
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 15,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 85,0 cm; um 90° gedreht Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035) Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	16,00	0,035 0,130	60,0 500,0	4,57 1,23
5	Holzfaserverplatten, einschl. MDF (DIN 12524 - 250 kg/m³)	2,00	0,090	250,0	0,22
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R_{m,zul.} = 1,0			R_m = 5,01
Bauteilfläche		spezif. Bauteil- masse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R _{si} = 0,13 R _{se} = 0,13
1,74 m²		0,6 %	50,5 kg/m²	0,33 W/K	0,4 %
				10cm-Regel : 3cm-Regel :	5 Wh/K 5 Wh/K
					U-Wert = 0,19 W/(m²K)

7. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

7.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _i -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Flachdach	N 0,0°	174,83	0,178	1,00	31,19	22,8
2	RWA	SO 0,0°	2,00	2,400	1,00	4,80	3,5
3	Außenwand	NW 90,0°	22,18	0,193	1,00	4,28	3,1
4	Fenster	NW 90,0°	5,81	0,900	1,00	5,23	3,8
5	Außenwand	NO 90,0°	31,18	0,193	1,00	6,02	4,4
6	Außenwand	SO 90,0°	20,88	0,193	1,00	4,03	2,9
7	Tür	SO 90,0°	1,74	1,600	1,00	2,78	2,0
8	Fenster	SO 90,0°	5,36	0,900	1,00	4,82	3,5
9	Außenwand	SW 90,0°	15,71	0,193	1,00	3,03	2,2
10	Fenster	SW 90,0°	11,60	0,900	1,00	10,44	7,6
11	Wände zu den Abstellräumen	N 90,0°	1,74	0,190	0,50	0,16	0,1
12	Tür	SO 90,0°	2,12	1,600	1,00	3,40	2,5
ΣA _i =			295,14	Σ(F _x * U * A) =		80,20	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,03 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A = 8,85 W/K	6,5 %
--------------------------------	--	--	--------------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil		
1	Flachdach	22,8 %	
2	RWA	3,5 %	
3	Außenwand	12,7 %	
4	Fenster	15,0 %	
5	Tür	4,5 %	
6	Wände zu den Abstellräumen	0,1 %	
	Wärmebrückenzuschlag	6,5 %	
	Lüftungswärmeverluste		37,3 %

7.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,70 h⁻¹	51,05 W/K	37,3 %
------------------------------	--------------------------------	------------------	---------------

7.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche
			m ²						m ²
1	RWA	SO 0,0°	2,00	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,57
2	Fenster	NW 90,0°	5,81	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,65
3	Fenster	SO 90,0°	5,36	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,52
4	Fenster	SW 90,0°	11,60	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	3,29

7.4 Monatsbilanzierung

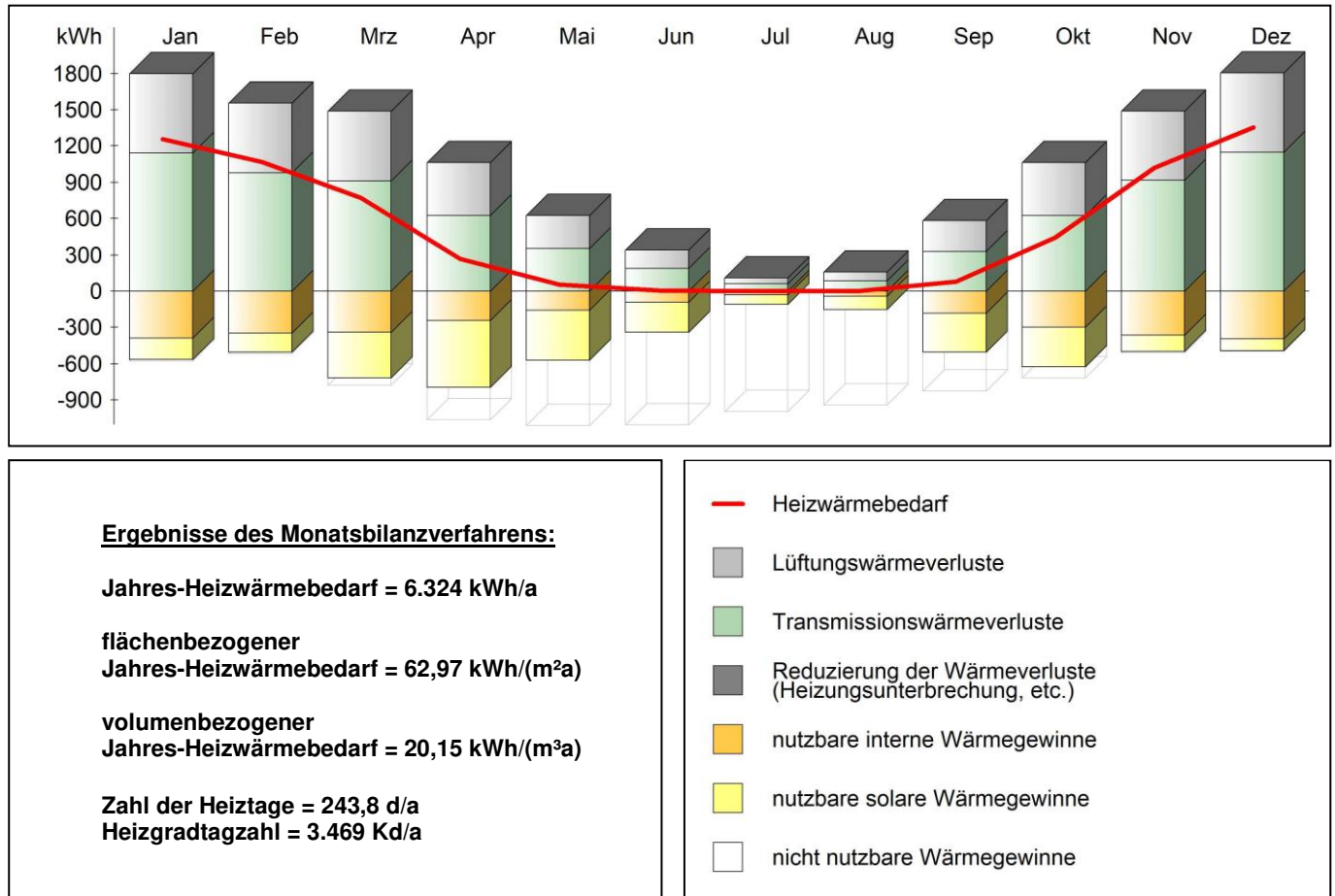
Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1095	941	884	610	348	189	60	83	325	613	888	1101
Wärmebrückenverluste	46	38	30	14	4	1	0	0	4	14	31	47
Summe	1141	978	913	624	352	191	60	84	329	627	919	1147
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	654	574	575	435	272	155	51	70	255	440	570	656
Interne Wärmesenken												
Wärmeverluste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung												
Wärmespeicherung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung												
Strahlungsverluste	28	18	0	0	0	0	0	0	0	3	28	38
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	1823	1571	1488	1059	624	345	110	154	584	1070	1516	1841

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Wärmegewinne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftungswärmegewinne												
Lüftungsgewinne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interne Wärmequellen												
Wärmegewinne	396	354	366	321	310	294	257	257	303	343	371	401
Quellen durch solare Strahlung												
Strahlungsgewinne	182	159	410	739	802	809	736	684	526	375	136	96
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	578	513	776	1059	1112	1103	993	941	828	718	508	497

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,977	0,976	0,926	0,749	0,512	0,306	0,111	0,163	0,608	0,874	0,974	0,985
Heizwärmebedarf	1259	1070	770	266	55	8	0	0	81	443	1021	1351
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	14,88	14,91	13,30	11,12	10,95	10,79	11,39	11,64	12,45	13,50	15,17	15,51
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	30,0	12,1	1,7	0,0	0,0	18,0	31,0	30,0	31,0

7.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



7. Anlagenbewertung nach DIN V 18599

7.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Erzeugung	- Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2023 mit einer Betriebsart 'elektrisch angetrieben' Energieträger: Strom-Mix Die Wärmepumpe versorgt den TWW-Bereich 'Warmwasser-Erzeugung 1' mit.
Pufferspeicher	- Speicher 1 (Heizwärme-Erzeugung 1) von 2023 Speicher-Nenninhalt 97,05 l
Verteilung	- Verteilung 1 (Verteilung 1) als Zweirohrheizung hydraulischer Abgleich Heizkreisauslegung 35 / 28 °C Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p variabel
Übergabe	- Übergabe 1 (Verteilung 1) Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 % Übergabekomponente: 'Flächenheizung (bauteilintegriert)' Regelung. 'PI-Regler'

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Erzeugung	- Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches " erfolgt über: + die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"
TWW-Speicher	- Speicher 1 (Warmwasser-Erzeugung 1) von 2022 Speichertyp 'indirekt beheizter Speicher' Speicher-Nenninhalt 105,28 l
Verteilung	- Verteilung 1 (DHWKreis 1) zentral mit Zirkulation' Leitungen mit einem U-Wert von 0,25 W/(mK) gedämmt Umwälzpumpe geregelt - delta-p konstant
Übergabe	- Übergabe 1 (DHWKreis 1) Übergabe an Zone 'Wohnen' mit 100 %

Kühlung:

Kein Kühlung vorhanden

Freie Lüftung

7.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: Wohngebäude

Straße, Hausnummer: Hermann-von-Wanthoff Straße

PLZ, Ort: 58239 Schwerte

Eingaben:

$A_N =$	100,4	m ²
---------	-------	----------------

$t_{HP} =$	244	Tage
------------	-----	------

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG	KÜHLUNG	PV
absoluter Bedarf	1095 kWh/a	6324 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a
bezogener Bedarf	10,91 kWh/(m ² a)	62,97 kWh/(m ² a)	0,00 kWh/(m ² a)	0,00 kWh/(m ² a)	0,00 kWh/(m ² a)

Ergebnisse:

Σ WÄRME	1818 kWh/a	2144 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a
Σ HILFS- ENERGIE	74 kWh/a	111 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	3404 kWh/a	4060 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a

ENDENERGIE

$Q_E =$	3962	kWh/a
	185	kWh/a

Σ WÄRME

Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

$Q_P =$	7464	kWh/a
$q_P =$	74,32	kWh/(m ² a)

Σ PRIMÄRENERGIE

ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL

$e_P =$	1,01	[-]
---------	------	-----

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

$Q_{E,1} =$	3962	kWh/a
$Q_{E,2} =$	185	kWh/a

Σ Strom-Mix

Σ Strom (Hilfsenergie)

8.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN V 18599. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN V 18599 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Heizung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Versorgte Fläche: 92,1 m²

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

Leitung 1

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 45,4 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Leitung 2

Typ: Strang-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 1,3 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Leitung 3

Typ: Verteilungs-Leitung

Lage: im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Länge: 49,6 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Pumpe 1

Regelung: geregelt - delta-p variabel

Hydr. Abgleich: Ja

Max. Leitungslänge: 78,6 m

Pumpenleistung: 43,7 W

Übergabe: Übergabe 1

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (bauteilintegriert)

Regelung : PI-Regler

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

Erzeuger des Bereiches:

Pufferspeicher :

Aufstellort : Speicher und Erzeuger im selben Raum

Bereitschafts - Wärmeverlust : 1,78 kWh/d

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) : 97,05 l

Pufferspeicher ohne separate Umwälzpumpe

Umgebungstemperatur : im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Erzeuger :

Erzeuger : Elektrisch angetriebene Luft/Wasser-Heizungswärmepumpe

Baujahr : 2023

Nennleistung : 4,1 kW

Energieträger : Strom-Mix

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Versorgte Fläche: 92,1 m²

Der Bereich enthält **einen** Verteilstrang

Verteilstrang Nr. 1

Leitung 1

Typ: Anbinde-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 8,3 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Leitung 2

Typ: Strang-Leitung

Lage: in Zone

Länge: 2,6 m

U-Wert: 0,25 W/(mK)

Leitung 3

Typ: Verteilungs-Leitung

Lage: im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Länge: 30,0 m

U-Wert: 0,20 W/(mK)

Pumpe 1

Regelung: geregelt - delta-p konstant

Hydr. Abgleich: Nein

Max. Leitungslänge: 53,2 m

Pumpenleistung: 6,9 W

Übergabe: Übergabe 1

Versorgte Zone: Wohnen

Anteil der Übergabekomponente : 100 %

Erzeuger des Bereiches:

Trinkwarmwasserspeicher :

Aufstellort : Speicher und Erzeuger im selben Raum

Bereitschafts - Wärmeverlust : 1,52 kWh/d

Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) : 105,28 l

Art des Trinkwasserspeichers : indirekt beheizter Speicher

Umgebungstemperatur : im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Die Gruppe enthält **keinen** Erzeuger.

GEG – Einsatz Erneuerbarer Energien

Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Stadt Schwerte	
Hermann-von-Wanthoff Straße	Hermann-von-Wanthoff Straße
58239 Schwerte	58239 Schwerte

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	7.712 kWh			
Trinkwarmwasser	3.149 kWh			
Kühlung	-			
Wohnungslüftung und -kühlung	-			
Gesamtsumme	10.861 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahmen	jährl. Ertrag	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Solarthermie	-	-	-	-
PV-Strom	-	-	-	-
Wärmepumpen	10.861 kWh	100,0 %	50,0 %	200,0 %
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse flüssig	-	-	-	-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb	-	-	-	-
Wärme aus KWK - anderer Brennstoff	-	-	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	-	-	-	-
regenerative Kälteerzeugung	-	-	-	-
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	gelieferte Energie	Deckungsgrad	EG Netzmix	Erfüllungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Erfüllung aus Übererfüllung				
Übererfüllung der GEG-Anforderungswerte	Übererfüllung	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Anforderung an die "Bauteilqualität"	24,0 %	24,0 %	15,0 %	160,0 %
Gesamterfüllung				
Ergebnis				Erfüllungsgrad
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des GEG.			Insgesamt:	360,0 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

Nach GEG § 3.31 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Pflichtanteil nach GEG:

Das GEG schreibt in § 34 für die einzelnen Arten Erneuerbarer Energien einen Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes vor. In § 45 werden als Alternative zur Verwendung Erneuerbarer Energien auch sogenannte Ersatzmaßnahmen mit jeweiligem Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes erlaubt. Eine der Ersatzmaßnahmen ist die Übererfüllung der Anforderungen des GEG an die wärmetechnische Mindestqualität der Bauteile.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (GEG § 34 (2), auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung des Pflichtanteils untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem GEG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad mindestens 100 % ergeben.