

Qualitätssicherung im Rahmen des Gebäudeenergiegesetz und des KfW-Förderprogramms für effiziente Gebäude Planung

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 1, links
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Baujahr: 2022

Nachweisführung für Neubau und Sanierung:

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> GEG | <input type="checkbox"/> KfW Einzelmaßnahmen | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 |
| <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 100 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 85 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 70 |
| <input checked="" type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 55 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 Plus |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erneuerbare Energien | | <input type="checkbox"/> Passivhaus |

Inhaltsverzeichnis der Planungsunterlagen:

1. GEG – Nachweis mit ergänzenden Erläuterungen und Hinweisen
2. Aufbau der Konstruktionselemente
3. Volumen- und Flächenberechnung
4. Sommerlicher Wärmeschutz (Vereinfachtes Verfahren DIN 4108-2)
5. Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599
6. Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45
7. Detaillierte Wärmebrückenberechnung

Planung: **LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG**

Berechnungen basieren auf: Genehmigungsplanung vom 28.06.2021 (Plan 2, Index 1)
 Ausführungsplanung vom

Bauleitung: **Architekturbüro Navarini & Partner**

Aussteller und Prüfer:

Gelsenkirchen, 11.01.2022
Ort, Datum


Unterschrift/Sachverständiger

Hinweis:

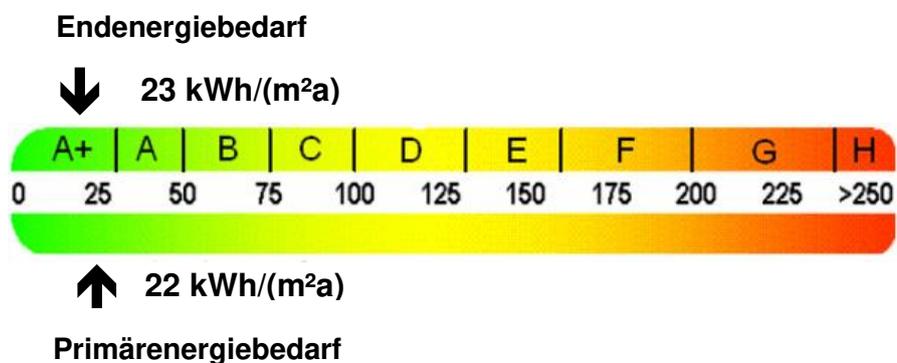
Grundsätzlich unterliegt die Überwachung aller o.g. Maßnahmen der Bauleitung bzw. Fachbauleitung. Im Rahmen einer zusätzlichen Qualitätskontrolle wird die Durchführung der Baumaßnahme begleitet und an sichgreifenden Kontrollen durch den Unterzeichner, Sachverständigen für Wärmeschutz überprüft.

Dipl.-Ing. Christoph Weiss

saSV für Schall- und Wärmeschutz
Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit
Effizienzhaus-Experte nach dena-Standard
Energieberater für Baudenkmale

GEG-Nachweis

Effizienzhaus 40% nach dem Monatsbilanzverfahren

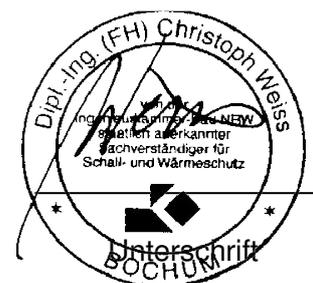


Bauvorhaben: Neubau eines EFH, Haus 1, links

Straße: Talstraße 25

Ort: 57339 Erndtebrück

11.01.2022



Dipl.-Ing. Christoph Weiss

staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit von Gebäuden i. S. der EnEV

Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Effizienzhaus-Experte

Vorbemerkungen:

Hinweise hinsichtlich des Brandschutzes

Die im GEG-Nachweis aufgeführten Materialien sind hinsichtlich der Brandschutzanforderungen zu überprüfen. Sollten diese Materialien für die Einhaltung der Brandschutzanforderungen nicht genügen, müssen diese Angaben mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abgestimmt werden, um entsprechende Anpassungen vornehmen zu können.

Hinweise zum Feuchteschutz

Sämtliche Maßnahmen zum Feuchteschutz sind durch den Architekten bzw. Bauleiter hinsichtlich der Umsetzung und der Einhaltung der Anforderungen zu überprüfen und vor Baubeginn mit dem Aussteller des GEG-Nachweises ggf. abzustimmen.

Hinweise zu den Materialgruppen der Wärmedämmstoffe

Bei den aufgeführten Materialgruppen und Dämmstoffdicken handelt es sich um Empfehlungen, um die Anforderungen im GEG-Nachweis zu erfüllen. Die Materialgruppen und Dämmstoffdicken können durch andere geeignete Produkte ersetzt werden, sofern der Wärmedurchlasswiderstand eingehalten wird und die Eignung für den entsprechenden Einsatz gem. der Ausführungsrichtlinien gewährleistet ist.

Hinweise zur Photovoltaikanlage (sofern vorhanden)

Die Erträge der Photovoltaikanlage werden in der Bilanzierung des Nachweises gemäß § 23 GEG berücksichtigt. Eine Simulation der Photovoltaikanlage nach DIN EN 18599 wurde durchgeführt. Der Nachweis der einzubauenden Photovoltaikanlage muss sich mit den Angaben der Berechnung der Photovoltaikerträge im Nachweis decken und ist dem Aussteller des GEG-Nachweises vor Baubeginn vorzulegen und ggf. mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abzustimmen.

Hinweise zur Luftdichtheit von Gebäuden

Vorgaben der KfW

Beim Neubau und bei der Sanierung muss bei den Effizienzhäuser 70 und 55 ein Blower Door Test entweder nach vollständiger Fertigstellung oder wenn es im Nachweis nicht anders berücksichtigt wurde während der Bauphase zwingend durchgeführt werden.

Bei den Effizienzhäusern 85 und 100 wird eine Messung der Luftdichtheit empfohlen.

Öffentlich-rechtlicher Nachweis nach GEG

Bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen muss die Luftdichtheit des Gebäudes zwingend geprüft und die höheren Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle nachgewiesen werden. Infolge der höheren Anforderungen wird grundsätzlich empfohlen, eine Blower Door Prüfung während der Bauphase vor dem Verschließen der raumseitigen Verkleidungen vorzunehmen.

Bei Gebäuden, bei denen der Blower Door Test und die Luftwechselrate bei den Randbedingungen mit $0,60h^{-1}$ berücksichtigt wurden, muss zwingend eine Überprüfung nach vollständiger Fertigstellung erfolgen.

Bei Gebäuden, die mit keiner Lüftungsanlage ausgestattet werden sollen, wird vom Ingenieurbüro PBA-Weiss empfohlen, eine Blower Door Prüfung in der Bauphase vor dem Verschließen der Raumseitigen Verkleidungen durchzuführen. Aufgrund des unterschiedlichen Baufortschritts bei größeren Gebäuden ist auch eine Überprüfung von Teilbereichen möglich.

Hinweise zur Beantragung von Fördermitteln für: Lüftungsanlagen/Wärmepumpen/Tiefenbohrungen

Lüftungsanlage:

Anträge zur Förderung einer Lüftungsanlage können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: [bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme](http://bezreg-arnsberg.de/Energie,Bergbau/Energieförderprogramme) NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Lüftungsanlagen und Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung.

Wärmepumpe:

Die Antragstellung beim BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) muss vor Erwerb der Heizungsanlage bzw. vor Auftragsvergabe an die Heizungsfirma online durch den Antragsteller (Bauherr) erfolgen. Die zugehörige Förderrichtlinie, Anträge sowie alle weiteren Informationen finden Sie auf den Internetseiten: bafa.de unter Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien/Wärmepumpen.

Tiefenbohrung:

Anträge zur Förderung der Tiefenbohrung können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: [bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme](http://bezreg-arnsberg.de/Energie,Bergbau/Energieförderprogramme) NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Oberflächennahe Geothermie.

Wichtige Hinweise:

Die entsprechende Fachfirma sollte Ihnen, bevor der Auftrag an diese vergeben wird (ggf. bevor Förderanträge gestellt werden), schriftlich bestätigen, dass der angebotene Leistungsumfang mit dem von uns erstellten GEG-Nachweis abgestimmt wurde, die Einhaltung der Vorgaben gegeben ist und die Planung, Auslegung und Installation der Anlage nachweiskonform erfolgt. Die Richtigkeit der Angaben sollte grundsätzlich im Vorfeld mit den aktuellen Rahmenbedingungen geprüft werden.

Nach Zusage durch das BAFA oder die Bezirksregierung Arnsberg möchten wir Sie bitten, uns entsprechend zu informieren und uns die Bestätigung des Installateurs vorzulegen.

Allgemein

Berechnung aus der Genehmigungsplanung von LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG vom 28.06.2021 (Plan-Nr. 2, Index 1)

Projekt

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 1, links
Projektnummer	
Erstellungsdatum	11.01.2022
Programmversion	EVA- die Energieberaterin Version 21

Aussteller

Firma	PBA Weiss, Ingenieurbüro
Name	Dipl.-Ing Christoph Weiss
Qualifikation	Ein Experte aus der Expertenliste für die KfW-Programme
Straße	Munscheidstr. 14
Ort	45886 Gelsenkirchen
Telefon	0209 - 590 30 41 Fax - 42
E-Mail	info@pba-weiss.de

Auftraggeber

Auftraggeber / Bauherr	Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Straße	Kreisstraße 24
Ort	58453 Witten

Gebäude

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%, Erneuerbare Energien
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Gemarkung	
Flurstück	
Baujahr	2022

Berechnungsverfahren

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%
Randbedingungen	nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Anlagentechnik	Nach DIN 4701- 10/12
Verrechnung von Strom nach §23	ja
Anzahl der Wohnungen	1
Gebäudeanordnung	Einseitig Angebaut
Klimaregion	Deutschland
Innentemperatur [°C]	19

Geometrie

Gebäudevolumen [m ³]	628,19
Luftvolumen [m ³]	477,42
Nutzfläche A _N [m ²]	201,00
A / V _e - Verhältnis [1/m]	0,55
Gebäudehüllfläche [m ²]	344,76
Fensterfläche [m ²]	29,29

Randbedingungen

Wärmebrücken	
Wärmebrücken	detaillierte Berechnung
Wärmebrückenkorrekturwert [W/(m ² K)]	0,016
Lüftung	
Lüftungsart	natürliche Lüftung (durch Fenster, Türen, etc.)
Luftwechselrate [1/h]	0,60
Blower Door Messung	ja
Solare Gewinne	
F _s Verschattungsfaktor [-]	0,9
F _w nicht senkrechte Einstrahlung [-]	0,9
F _f Faktor für den Rahmenanteil [-]	0,7
Sonstige	
Nachtabenkung [h]	7,0
Bauweise	schweres Gebäude - C _{wirk} = 50 Wh/m ² K * V _e
Heiztage	155

Gebäudeergebnisse

Zulässige Werte

	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Primärenergiebedarf kWh/(m²a)	22,01	64,44 * 0,40 = 25,78	erfüllt
Transmissionswärmeverlust W/(m²K)	0,202	0,389 * 0,55 = 0,214	erfüllt

H'T zulässig nach Anlage 1, Tab. 1 GEG 2020

Übersicht des jährlichen Energiebedarfs

Jährlicher Nutzenergiebedarf	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	5.409,45	26,91
Warmwasser	2.512,50	12,50
Gesamt	7.921,95	39,41

Jährlicher Endenergiebedarf (Brennwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	1.830,27	9,11
Warmwasser	2.816,01	14,01
Lüftung	0,00	0,00
Gesamt	4.646,28	23,12

Jährlicher Primärenergiebedarf (Heizwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	3.294,48	16,39
Warmwasser	5.068,82	25,22
Lüftung	0,00	0,00
Photovoltaik	-3.940,16	-19,60
Gesamt	4.423,14	22,01

Anlagenaufwandszahl ep	$ep = (Q_p / (Q_h + Q_w))$	
------------------------	----------------------------	--

Endenergiebedarf nach Energieträgern – Anlage 1		absolut [kWh/(a)]
Heizung	Sondertarif	1.544,85
Warmwasser	Tagstrom	2.816,01
Zusätzlicher Strom		285,42

Wärme- und Energiebilanzen

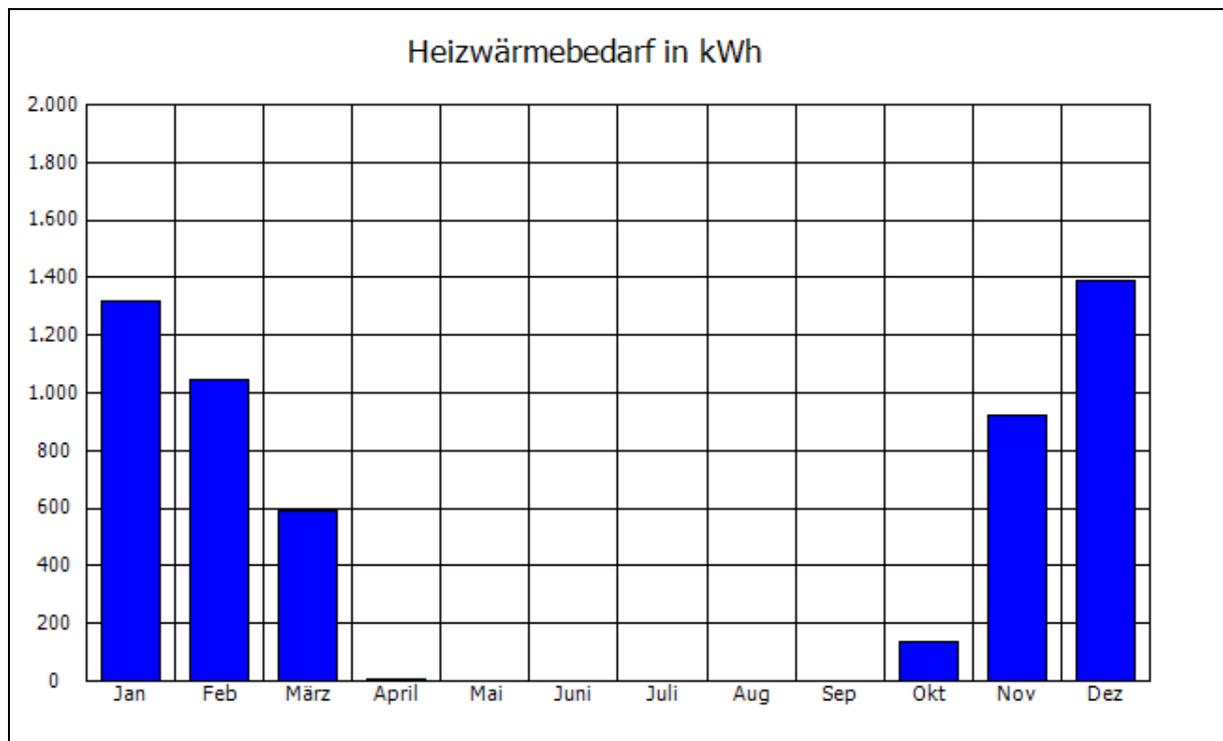
Heizung		kWh/a
Wärmeverluste		12.390,00
Verluste durch Transmission		
Außenwandflächen	1.614,00	
Dachflächen	586,00	
Deckenflächen	0,00	
Fenster und Türen	2.149,00	
Unterer Gebäudeabschluss	385,00	
Wärmebrücken	409,00	
Solare Verluste über opake Bauteile	55,92	
Lüftungsverluste gegen Außenluft	7.191,69	
Wärmegewinne		-6980,6
Interne Gewinne	-4.905,26	
Solare Gewinne	-1.719,01	
Nachtabschaltung	-295,87	
Solare Gewinne über opake Bauteile	-60,42	
Nutzwärmebedarf $Q_{n,b}$		5.409,45
Verluste der Anlagentechnik		-3.864,60
durch Übergabe	221,10	
durch Verteilung	391,95	
durch Speicherung	132,66	
durch Erzeugung	-4.489,71	
Gutschriften Trinkwasser und Lüftung	-120,60	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Heizenergiebedarf		1.544,85
Hilfsenergiebedarf		285,4
Endenergiebedarf Heizung		1.830,27

Warmwasser		kWh/a
Wärmebedarf für Trinkwasser		2.512,50
Verluste der Anlagentechnik		303,51
durch Verteilung	303,51	
durch Speicherung	0,00	
durch Erzeugung	0,00	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Warmwasserenergiebedarf		2.816,01
Hilfsenergiebedarf Warmwasser		0,00
Endenergiebedarf Warmwasser		2.816,01

Lüftung		kWh/a
Verluste der Anlagentechnik	0,00	
Gewinne durch Wärmerückgewinnung	-0,00	
Reduzierte Heizarbeit (wird bei der Heizung gutgeschrieben)	-0,00	
Hilfsenergie Lüftung		0,00
Endenergie Lüftung Gesamt		0,00

Gesamtbilanz		kWh/a
Endenergiebedarf		4.646,28
Primärenergiebedarf		4.423,14

Monatswerte



Monate	Qh,m kWh	Qt,m kWh	Qv,m kWh	d Qil,m kWh	Qsol,m kWh	Ql,m kWh	Ausnutzungs-grad
Januar	1317,34	932,64	1304,31	56,80	128,67	747,72	1,00
Februar	1048,50	800,27	1119,18	47,48	155,71	675,36	1,00
März	589,49	740,93	1036,20	41,05	390,17	747,72	1,00
April	8,45	491,39	687,22	25,65	734,75	723,60	0,76
Mai	0,00	253,89	355,06	13,24	832,71	747,72	0,34
Juni	0,00	115,33	161,29	6,01	878,78	723,60	0,13
Juli	0,00	0,00	0,00	0,00	817,17	747,72	0,00
August	0,00	20,73	28,98	1,08	685,50	747,72	0,01
September	0,00	235,67	329,58	12,29	480,35	723,60	0,44
Oktober	134,66	492,23	688,38	25,67	312,16	747,72	0,96
November	919,74	747,12	1044,85	41,93	119,11	723,60	1,00
Dezember	1391,27	937,82	1311,55	57,29	70,99	747,72	1,00

Übersicht der wärmeübertragenden Flächen

P.	Bauteil	Einbauzustand	Zusatz	U-Wert	Fläche	Fxi	H _T	Konstruktion
				W/m ² K	m ²		W/K	
1	Grundfläche	Erdreich, Bodenplatte		0,144	72,37	0,50	5,21	BP 20/040+100/035+120/038
2	Wand, Nord	Außenluft		0,137	91,56	1,00	12,54	Aw 220/032 WDVS
3	Fenster, Nord	Außenluft		0,740	4,79	1,00	3,54	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
4	Wand, Ost	Außenluft		0,137	31,47	1,00	4,31	Aw 220/032 WDVS
5	Fenster, Ost	Außenluft		0,740	12,41	1,00	9,18	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
6	Wand, West	Außenluft		0,137	36,52	1,00	5,00	Aw 220/032 WDVS
7	Fenster, West	Außenluft		0,740	4,79	1,00	3,54	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
8	Tür, West	Außenluft		1,300	2,57	1,00	3,34	Haustür 1,3
9	Dach, Ost ,30°	Außenluft		0,098	40,49	1,00	3,97	DA Hlz 220/032 + 100/023
10	Fenster, Ost ,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K
11	Dach, West,30°	Außenluft		0,098	40,49	1,00	3,97	DA Hlz 220/032 + 100/023
12	Fenster, West,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K

Anlagentechnik

Heizung 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	nach Herstellerangabe (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
Nutzfläche [m ²]	201,00
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100,00
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	5,4
Vor- / Rücklauf [°C]	35/28°C
Im beheizten Bereich	im unbeh. Bereich
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	nein
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	Pufferspeicher im unbeheizten Bereich
Speicher Nenninhalt [l]	164
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	2,423

Verteilung	
Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	außerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	38,1
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	13
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	14,4
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,0
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20

Pumpe	
Pumpenleistung [W]	80
Pumpenregelung	ja
hydraulischer Abgleich	ja

Übergabe	
Art der Übergabe	Flächenheizung, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler, Schaltdifferenz 0,5K

Solaranlage nicht vorhanden	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m ²]	

Kommentar	
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.	

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m ² a]
Heizwärmebedarf	26,91
+ Verluste durch Übergabe	1,10
+ Verluste durch Verteilung	1,95
+ Verluste durch Speicherung	0,66
- Wärmegutschrift Trinkwassererwärmung	-0,60
- Wärmegutschrift Lüftungsanlage	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q*H	30,02
Erzeugeraufwandszahl	0,26
Heizenergiebedarf Heizung (q*H * e_{H,g} * α)	7,69
Hilfsenergie für die Verteilung	1,14
Hilfsenergie für die Speicherung	0,28
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf q_{H,HE,E}	1,42
Endenergiebedarf Heizung	9,11

Warmwasser 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	Elektrodurchlauferhitzer
Nutzfläche [m ²]	201,00
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	5,3
Im beheizten Bereich	nein
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	kein Speicher
Speicher Nenninhalt [l]	
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	

Verteilung	
Zirkulation	

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	keine horizontale Verteilung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	keine Strangleitung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	Standardanordnung / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	15,1
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20

Zirkulationspumpe - nicht vorhanden	
Laufzeit der Pumpe [h]	
Pumpenleistung [W]	

Solaranlage - nicht vorhanden!	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m ²]	
Kombianlage mit Heizungsunterstützung	

Kommentar
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m²a]
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5
+ Verluste durch Verteilung	1,51
+ Verluste durch Speicherung	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{TW}	14,01
Erzeugeraufwandszahl	1,00
Warmwasserenergiebedarf $(q^*_{TW} * e_{T,g} * \alpha)$	14,01
Hilfsenergie für die Verteilung	0,00
Hilfsenergie für die Speicherung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf $q_{TW,HE,E}$	0,00
Endenergiebedarf Warmwasser	14,01

Allgemeine Hinweise zu Schichtdicken und Dämmqualitäten von Rohrleitungen

Dämmung und Umhüllung von Rohrleitungen dienen dazu Wärme- bzw. Energieverluste zu reduzieren und vor einer Tauwasserbildung zu schützen. Im Folgenden werden Auszüge aus dem GEG und den relevanten DIN Normen aufgeführt, die bei der Planung und Installation des Leitungsnetzes zu berücksichtigen sind.

Auszug aus dem GEG, Anlage 8 (zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)

Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

1. Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 69 und § 71 Absatz 1

- a) Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind wie folgt zu dämmen:
 - aa) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von bis zu 22 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 20 Millimeter.
 - bb) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 22 Millimetern und bis zu 35 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 30 Millimeter.
 - cc) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 35 Millimetern und bis zu 100 Millimetern ist die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, gleich dem Innendurchmesser.
 - dd) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 100 Millimeter.
 - ee) Bei Leitungen und Armaturen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die sich in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen oder bei zentralen Leitungsnetzverteilern befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - ff) Bei Wärmeverteilungsleitungen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - gg) Bei Leitungen und Armaturen nach Doppelbuchstabe ff, die sich in einem Fußbodenaufbau befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.
 - hh) Soweit in den Fällen des § 69 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, das Zweifache des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
- b) In den Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach Buchstabe a Doppelbuchstabe aa bis dd in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.
- c) In Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wassergehalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

2. Wärmedämmung von Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 70

Bei Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.

3. Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 Watt pro Meter und Kelvin sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

4. Gleichwertige Begrenzung

Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten nach den Nummern 1 und 2 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

Auszug aus der DIN 1946-6:2019-12

8.3.6.2 Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

8.3.6.2.1 Festlegung der Wärmedämmung

Bei der Planung und Installation ist die Kategorie für die notwendige Wärmedämmung des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung der baulichen und energetischen Randbedingungen nach Tabelle 22 festzulegen und auszuführen. Zur Vermeidung von unnötigen Energieverlusten bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung (Wärmeübertrager oder Wärmepumpe) sollten die Luftleitungen nach Tabelle 23 gedämmt werden.

Tabelle 22: Kategorien für die Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

Kategorie	Beschreibung	Anforderung
W-K	Kondensatvermeidung Grundanforderung	Luftleitungen für Zu- und Abluft innerhalb der thermischen/beheizten Hülle (Raumtemperatur > 18°C): Keine Wärmedämmung Andere Luftleitungen innerhalb der thermischen Hülle bis 3 m Länge: Mindestdämmdicke 20 mm ($\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) Alle anderen Luftleitungen Wärmedämmung nach Kategorie W-E Für Luftheizanlagen sind die Anforderungen des Energiesparrechtes zu beachten
W-E	Vermeidung von Energieverlusten Empfehlung	Wärmedämmung nach Tabelle 23
W-I	Individuelle Berechnung	Individuelle Berechnung der Wärmedämmung für das Leitungsnetz nach 8.3.6.2.2

Tabelle 23: Anforderungen für die Wärmedämmung von Luftleitungen für erhöhte Anforderungen^a

Luftart und Temperatur der Luft in der Leitung (θ_L)	Umgebungs-Lufttemperatur und Dämmdicke bei Leitungsverlegung ($\lambda = 0,038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)			
	innerhalb unbeheizter Gebäudeteile			innerhalb der thermischen Hülle
Minimaltemperatur	$\leq 0^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum ohne Wärmedämmung nach außen)	$> 0^\circ\text{C bis } \leq 14^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum mit Wärmedämmung nach außen oder Keller)	$> 14^\circ\text{C bis } \leq 18^\circ\text{C}$ (z.B. Kellerraum mit Abwärme aus Heizungsinstallationen)	$> 18^\circ\text{C}$
	mm	mm	mm	mm
Außenluft θ_{AUL} (dampfdicht)	≥ 20	$\geq 20^d$	$\geq 32^d$	$\geq 50^e$
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG Ohne Feuchterückgewinnung	$\geq 50^e$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG mit Feuchterückgewinnung	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} > 20^\circ\text{C}$, z.B. Abluft-WP, Luftheizung	nicht zulässig	$\geq 80^b$	≥ 80	$\geq 50^c$
Abluft θ_{ABL} mit WRG und/oder Abluft-WP	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Fortluft θ_{FOL} (dampfdicht) mit WRG Und/oder Abluft-WP	$\geq 20^b$	$\geq 20^d$	≥ 32	$\geq 50^e$
^a Dämmstufen: 20 mm/32 mm/50 mm/80 mm/120 mm. ^b Bei Zentralleitungen > 6 m und Einzelleitungen > 3 m rechnerischer Nachweis oder bis zur doppelten Länge nächst höhere Dämmstufe. Einzelleitung: Zu-/Abluft-Leitung für einen einzelnen Wohnraum. ^c Darf im zu versorgenden Raum verringert werden. ^d Bei Leitungen mit metallischer Oberfläche ($\epsilon < 0,7$) nächst höhere Dämmstufe. ^e Bei Wohnungszentralen Zu-/Abluftgeräten bis 3 m Leitungslänge ≥ 32 mm.				

8.3.6.2 Individueller Nachweis für die Wärmedämmung

Ein eventueller rechnerischer Nachweis der Eignung der Wärmedämmung ist entsprechend der anerkannten Regeln der Technik, z.B. DIN EN ISO 12241 bzw. VDI 2055 Blatt 1, unter Beachtung der folgenden Randbedingungen zu führen:

- Kalte Leitungen: An der Außen-Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung sollte die Oberflächentemperatur bei maximalem Volumenstrom innerhalb der thermischen Hülle nicht unter 15°C liegen.
- Warme Leitungen: An der inneren Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung darf die Oberflächentemperatur in Abluftleitungen und bei Feuchterückgewinnung in Zuluftleitungen bei minimalem Volumenstrom (Teillast-/Feuchteschutzbetrieb) am Ende der Leitung nicht unter 14°C liegen.
- Außenlufttemperatur -14°C; gilt auch als Rechenwert in Räumen < 0°C.
- Energetischer Aspekt: Die Änderung der Lufttemperatur in der Leitung sollte bei reduzierter Lüftung für die empfohlene Dämmung nicht mehr als 1 K, für die Minstdämmung nicht mehr als 2 K betragen.
- Vereinfachender Standardansatz: $\alpha_i = 13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\alpha_{a, \text{Konvektion}} = 3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnungsgrundlagen

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt: GEG 2020

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
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077 - 1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701 - 12:	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand Teil 12: Wärmerezeuger 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 feuchteschutztechnische 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

Allgemeine Bemerkungen

Während der Bauausführung sind stichprobenartige Kontrollen des Wärmeschutzes durchzuführen.

Über die Einhaltung der Vorgaben des Energiebedarfsnachweises ist durch den staatlich anerkannten Sachverständigen eine entsprechende Bescheinigung auszustellen.

Diese Leistungen sind nicht Bestandteil der erstellten Nachweise und müssen separat beauftragt werden.

Hinweis:

Vor Fertigstellung des Bauvorhabens sind je nach Festlegung der Anlagentechnik folgende Unterlagen zur Prüfung dem Nachweis beizufügen:

- **Nachweis über die Deckungsrate der Solaranlage**
- **Nachweis des hydraulischen Abgleichs**
- **Fachunternehmerbescheinigungen**
- **Nachweis über den Einbau effizienter Umwälz-, Zirkulations- und Ladepumpen**

Bei dem Einsatz von Lüftungsanlagen:

- **Auslegung der Volumenströme**
- **Einstellung und Protokoll der Einmessung**

Vor der Beauftragung der Fenster und Türen sind die entsprechenden U-Werte und g-Werte der Fenster und der U-Wert der Türen vorzuweisen.

PE-Folien sind stets mit raumseitigen Verkleidungen abzudecken, da sie in der Regel nicht UV-beständig sind.

Für die Beantragung der Fördermittel für eine Lüftungsanlage sind die zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Richtlinien des Programms progres.nrw zu beachten.

Die Antragstellung obliegt ausschließlich dem Bauherrn und muss vor Maßnahmenbeginn erfolgen.

Aufbau der Konstruktionselemente

Neubau eines Reihendhauses als Effizienzhaus 40EE, Heiko Klute und Christian Buderus GbR, Talstraße 25 Haus 1 (links), 57339 Erndtebrück

BP 20/040+100/035+120/038

Pos.Nr. 1

Einbauzustand:	Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,144	6,944	-	5,21	72,37	851,8

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1700	100,0
1	Bodenbelag z.B. Fliesen	10,00	1,000	0,0100	100,0
2	Estrich,Zement	50,00	1,400	0,0357	100,0
3	Fußbodenheizung	20,00	1,400	0,0143	100,0
4	exp. PS-Schaum_040	20,00	0,040	0,5000	100,0
5	exp. PS-Schaum_035	100,00	0,035	2,8571	100,0
6	nackte Bitumenbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
7	Beton_2300	300,00	2,300	0,1304	100,0
8	Perimeterdämmung_038	120,00	0,038	3,1579	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0000	100,0

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 2

Einbauzustand:	Wand,Nord / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	12,54	91,56	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 3

Einbauzustand:	Fenster,Nord / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	3,54	4,79	-

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 4

Einbauzustand:	Wand,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	4,31	31,47	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 5

Einbauzustand:	Fenster,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	9,18	12,41	-

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 6

Einbauzustand:	Wand,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	5,00	36,52	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 7

Einbauzustand:	Fenster,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	3,54	4,79	-

Haustür 1,3

Pos.Nr. 8

Einbauzustand:	Tür,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0	3,34	2,57	-

DA H1z 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 9

Einbauzustand:	Dach,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,098	10,204	-	3,97	40,49	40,5

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Bitumendachbahn	4,00	0,170	0,0235	100,0
8	Bitumendachbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 10

Einbauzustand:	Fenster,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

DA Hz 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 11

Einbauzustand:	Dach,West,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,098	10,204	-	3,97	40,49	40,5

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Bitumendachbahn	4,00	0,170	0,0235	100,0
8	Bitumendachbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 12

Einbauzustand:	Fenster,West,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

Volumen- und Flächenberechnung

**Neubau eines Reihenendhauses als Effizienzhaus 40EE,
Heiko Klute und Christian Buderus GbR,
Talstraße 25 Haus 1 (links), 57339 Erndtebrück**

Volumenberechnung

Anz	Volumenberechnung	Volumen m ³	Kommentar
1	6,52 * 11,10 * 3,27	236,66	EG
1	6,52 * 11,10 * 2,80	202,64	OG
1	6,52 * 11,10 * 4,55	329,29	DG
-1	5,55 * 3,88 * 6,52	-140,40	Abzug Dachschräge
	Gesamtvolumen	628,19	

Flächenberechnung

Anz	Flächenberechnung	Fläche m ²	Kommentar
Pos. 1 / Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte / BP 20/040+100/035+120/038			
1	6,52 * 11,10	72,37	
	Gesamtfläche	72,37	
Pos. 2 / Wand,Nord / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	11,10 * 3,27	36,30	EG
1	11,10 * 2,80	31,08	OG
1	11,10 * 4,55	50,51	DG
-1	5,55 * 3,88	-21,53	Abzug Dachschrägen
	Gesamtfläche	96,36	
Pos. 3 / Fenster,Nord / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m ² K			
1	1,14 * 1,40	1,60	EG Essen
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Bad
1	1,14 * 1,40	1,60	DG Hausw./Abst.
	Gesamtfläche	4,80	
Pos. 4 / Wand,Ost / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,52 * 3,27	21,32	EG
1	6,52 * 2,80	18,26	OG
1	6,52 * 0,66	4,30	DG
	Gesamtfläche	43,88	
Pos. 5 / Fenster,Ost / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m ² K			
1	2,26 * 2,25	5,09	EG Wohnen/Essen
1	1,14 * 2,25	2,57	EG Wohnen/Essen
1	2,26 * 1,40	3,16	OG Arbeiten/Gast
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Abst./Arbeiten
	Gesamtfläche	12,42	

Pos. 6 / Wand,West / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,52 * 3,27	21,32	EG
1	6,52 * 2,80	18,26	OG
1	6,52 * 0,66	4,30	DG
	Gesamtfläche	43,88	
Pos. 7 / Fenster,West / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m²K			
1	1,14 * 1,40	1,60	EG Küche
1	0,64 * 1,10	0,70	EG WC
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Schlafen
1	0,64 * 1,40	0,90	OG Schlafen
	Gesamtfläche	4,80	
Pos. 8 / Tür,West / Außenluft / Haustür 1,3			
1	1,14 * 2,25	2,57	
	Gesamtfläche	2,57	
Pos. 9 / Dach,Ost ,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,52 * 6,77	44,14	
	Gesamtfläche	44,14	
Pos. 10 / Fenster,Ost ,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	
Pos. 11 / Dach,West,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,52 * 6,77	44,14	
	Gesamtfläche	44,14	
Pos. 12 / Fenster,West,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	

Sommerlicher Wärmeschutz gem. DIN 4108-2:2013-02 (Sonneneintragskennwert-Verfahren)

Bauvorhaben: **Neubau eines Einfamilienhauses**
Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Talstraße 25, Haus 1 (links)
57339 Erndtebrück

Bemerkung: Bei allen weiteren kritischen Räumen kann auf den rechnerischen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes verzichtet werden, da der vorhandene grundflächenbezogene Fensterflächenanteil in keinem der Räume den Grenzwert von 35 % überschreitet und alle Räume mit Sonnenschutzvorrichtungen (Rollläden) ausgestattet sind.

Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599

Projektdaten

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 1, links
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Klimaregion: Deutschland, Referenzklima

Leistungsdaten Photovoltaikanlage

Art des Photovoltaikmoduls: Monokristallines Silizium ab 2017
Spitzenleistungskoeffizient k_{pk} : 0,182 kWh/m²
Größe der Solaranlage: 35,17 m²
Peakleistung der Anlage: **6,401 kW**
Art des Systems: Unbelüftete Module
Systemleistungsfaktor: 0,70

Einbausituation Photovoltaikanlage

Neigung der Anlage: 35 °
Ausrichtung der Anlage: 90 ° (Westen)

Strahlungsdaten und Erträge der Photovoltaikanlage

Einstrahlung pro Monat in kWh

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
24,7	38,7	88,0	167,7	197,0	213,0	183,3	161,0	117,3	68,3	28,3	16,0

EnEV-Warmwasser-Strombedarf pro Monat in kWh

234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

EnEV-Warmwasser-Hilfsstrombedarf-Strombedarf pro Monat in kWh

0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EnEV-Heizung-Strombedarf pro Monat in kWh

376,2	299,4	168,3	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	262,7	397,3
-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	-------

EnEV-Heizung- und Lüftungs-Hilfsstrombedarf pro Monat in kWh

69,5	55,3	31,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	48,5	73,4
------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

EnEV-Gesamter Strombedarf pro Monat in kWh

680,4	589,4	434,1	237,5	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	280,2	545,9	705,4
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ertrag der Photovoltaikanlage pro Monat in kWh

74,0	104,8	264,0	486,8	591,1	618,5	550,1	483,1	340,7	205,0	82,3	48,0
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

Noch verbleibender Strombedarf in kWh

606,4	484,6	170,1	0	0	0	0	0	0	75,2	463,6	657,4
-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	------	-------	-------

Gesamter jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 4646,3
Gesamter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 3848,4
Angerechneter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 2189,0
Verbleibender jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 2457,3

Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45

Allgemein

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 1, links
Gebäudetyp	Effizienzhaus 40% Erneuerbare Energien
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Nutzfläche [m ²]	201,0
Wohneinheiten	1

Erneuerbare Energien

Photovoltaik	X
vorgeschriebene Nennleistung [kW]	3,0
tatsächliche Nennleistung [kW]	6,4
Solaranlage	
vorgeschriebene Kollektorfläche [m ²]	
tatsächliche Kollektorfläche [m ²]	
Wärmepumpe	X
Mit Trinkwassererwärmung	
Jahresarbeitszahl	3,6
Biomasse	
Art	

Ersatzmaßnahmen

Eine Unterschreitung des GEG ist nicht mehr erforderlich.	X
Lüftungsanlage mit 70% WRG	
Blockheizkraftwerk	
Brennstoffzellenheizung (min. 40%)	
Nah- oder Fernwärme *	

* mit erneuerbaren Energien, Abwärme (min. 50%) oder KWK- Anlagen (min. 50%)

Die Anforderungen des GEG Abschnitt 4 §34 bis §45 sind erfüllt!

Übersicht Wärmebrücken

Talstraße 25, 57339 Erndtebrück, Haus 1 - links, EH40EE

Berechnung auf der Grundlage der Genehmigungsplanung

von der LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co.KG vom 28.06.2021.

Position	Bezeichnung	Erläuterung	Länge [m]	Psi Werte [W/mK]	Summe Verlust [W/K]
1	1110	AW-BP-ag	19,60	0,048	0,941
2	1110	GTW-BP-ag	22,20	0,022	0,488
3	1330	IW 150-BP-ag	5,45	0,030	0,164
4	1430	TT-BP-ag	3,40	0,042	0,143
5	1500	Fe-AW-Br	12,66	0,029	0,367
6	1530	Rollladenkasten	13,78	0,147	2,026
7	2240	AW-DA-Or	13,54	0,000	0,000
8	2500	DA-FE-Br+St	9,12	0,067	0,611
9	2510	Da-Fe-La	12,80	0,062	0,794

Summe Verlust	5,533
Hüllfläche	345
WB-Beiwert	0,016

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (1) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

WU Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 395 mm

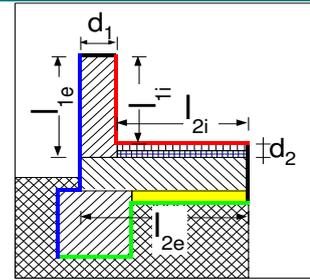
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Außenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Außenwand	BT 1
U_{Gefach} -Wert U_1	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_1	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	1,865 m
Dicke der Außenwand d_1	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	2,055 m

Bodenplatte	BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	0,146 W/m ² K
U_m -Wert U_2	0,146 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	1,850 m
Dicke des Bodenpl.-Aufbaus d_2	0,190 m
Außenmaß l_{2e}	2,245 m

Therm

U-Factor (Therm)	0,1197 W/m ² K
Thermlänge	3,715 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	0,445 W/mK

Ψ-Wert

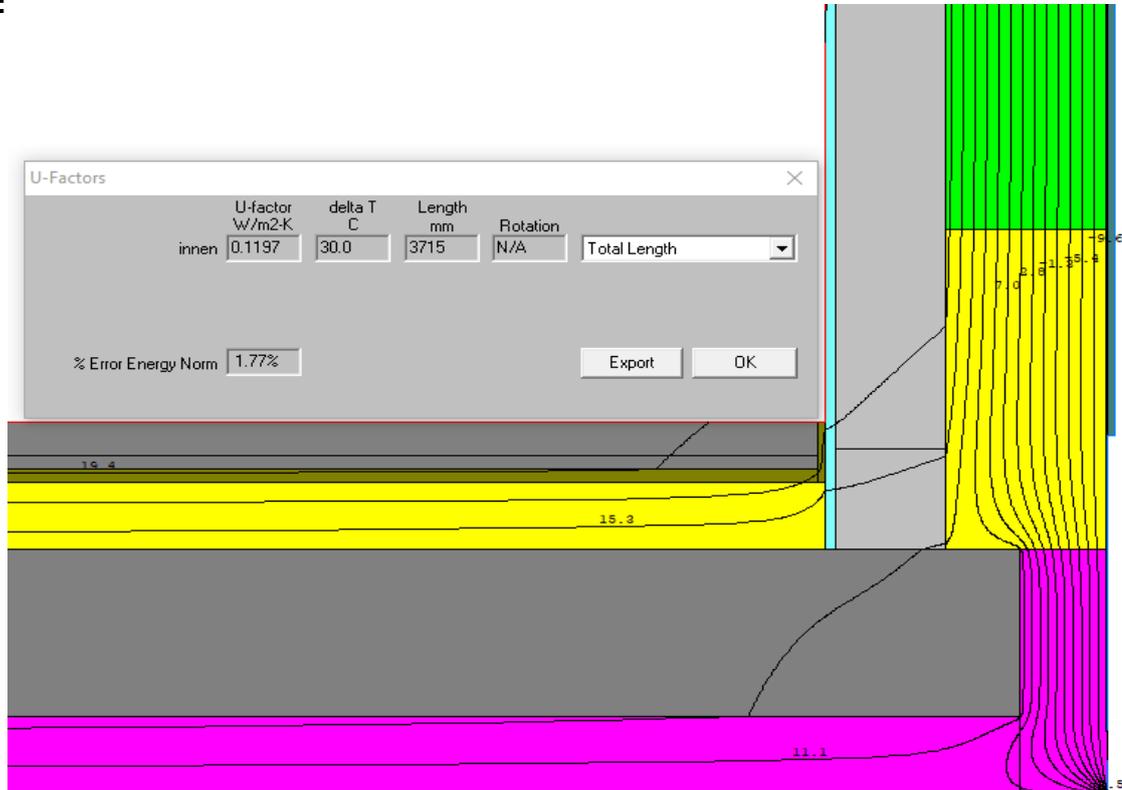
innenmaßbezogener Ψ_i	0,094 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	0,048 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	20,00 °C
Außentemperatur	-5,00 °C
Temperatur Keller/ Erdreich	10,00 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	0,20 -

- Sockeldämmung min. 220 mm WLG 035
- stirnseitige Dämmung der Bodenplatte
min. 120 mm WLS 038

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (2) EFH Talstraße 25
 Variante: Gebäudetrennwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

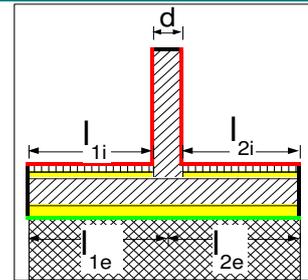
Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach}-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte	BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	1,850 m
Dicke der Innenwand d	0,380 m
Außenmaß l _{1e}	2,040 m

Bodenplatte	BT 2
U _{Gefach} -Wert U ₂	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₂	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	0,000 m
Außenmaß l _{2e}	0,000 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	0,1953 W/m²K
U-Factor (Therm) rechts 2	W/m²K
Thermlänge 1	1,850 m
Thermlänge 2	0,000 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 1	0,361 W/mK
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 2	0,000 W/mK

Ψ-Wert

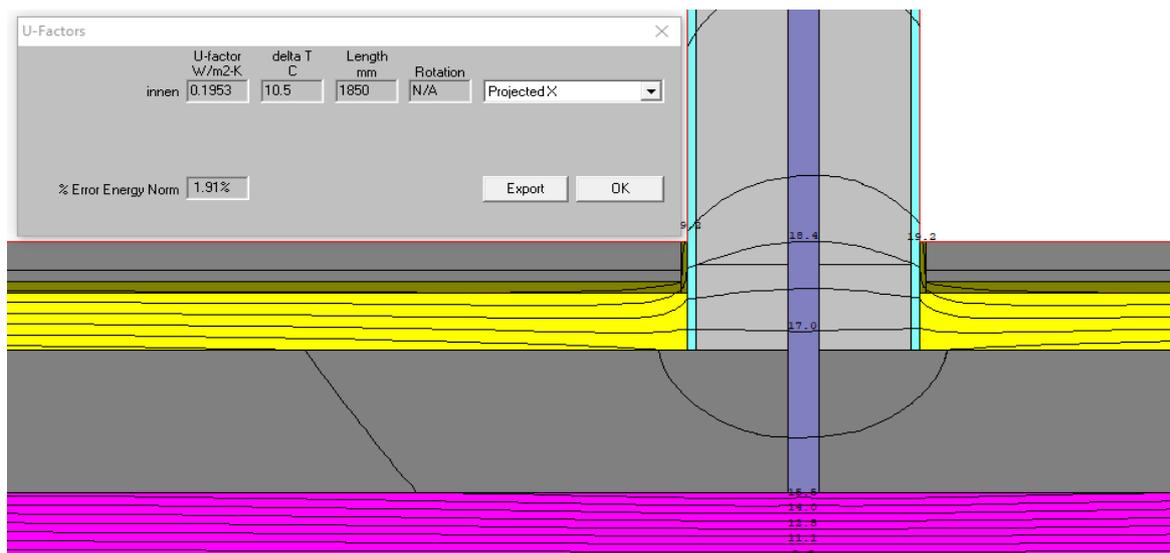
innenmaßbezogener Ψ _{i, links}	0,091 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, rechts}	0,000 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, Summe}	0,091 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	0,022 W/mK

Temperaturfaktor

	links
Innentemperatur	20,0 °C
Erdreichtemperatur	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	-1,00 -

	rechts
Innentemperatur	20,0 °C
Erdreichtemperatur	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (3) EFH Talstraße 25
 Variante: Innenwand 150-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				300	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 610 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

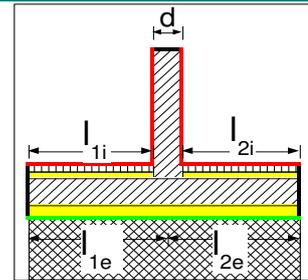
Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach}-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,50 °C



Bauteile

Bodenplatte		BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	=	1,720 m
Dicke der Innenwand d	=	0,180 m
Außenmaß l _{1e}	=	1,810 m

Bodenplatte		BT 2
U _{Gefach} -Wert U ₂	=	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₂	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	=	1,720 m
Außenmaß l _{2e}	=	1,810 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	=	0,1780 W/m²K
U-Factor (Therm) rechts 2	=	0,1782 W/m²K
Thermlänge 1	=	1,720 m
Thermlänge 2	=	1,720 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 1	=	0,306 W/mK
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 2	=	0,307 W/mK

Ψ-Wert

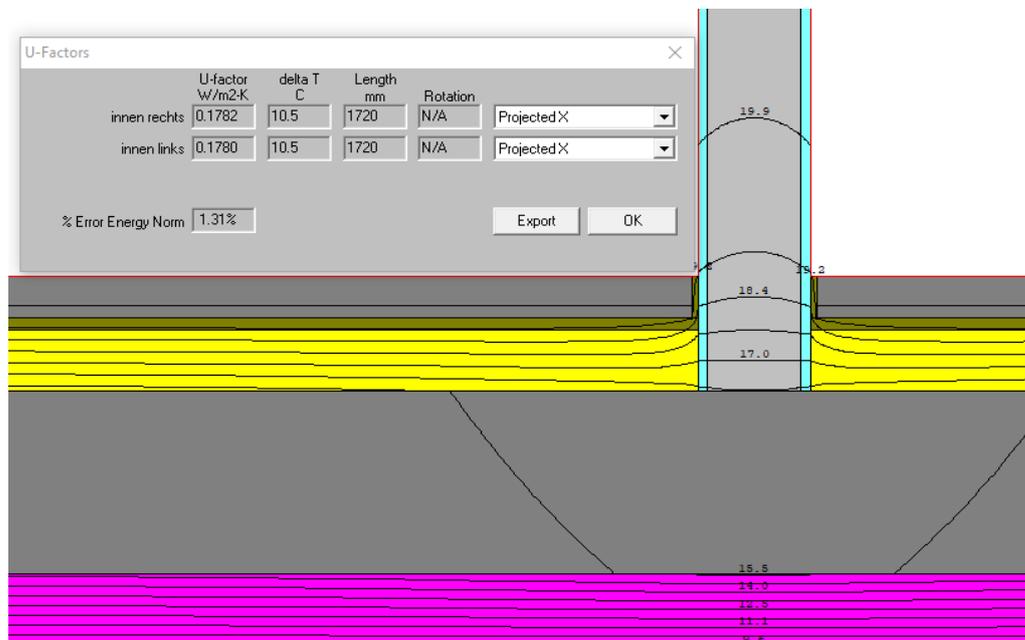
innenmaßbezogener Ψ _{i, links}	=	0,019 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, rechts}	=	0,020 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, Summe}	=	0,039 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	=	0,030 W/mK

Temperaturfaktor

		links
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	-1,00 -

		rechts
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (4) EFH Talstraße 25
 Variante: Terrassentür-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2KW

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

#WERT! in R_{se} : 0,00 m^2KW **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δ_{deq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2KW

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 395 mm

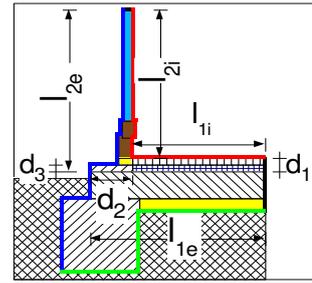
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2KW **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δ_{deq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Terrassentür - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter der Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte	BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁ =	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁ =	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i} =	2,105 m
Dicke des Deckenaufbaus d ₁ =	0,190 m
Außenmaß l _{1e} =	2,340 m

Terrassentür	BT 2
U-Wert (Tür) =	0,780 W/m²K
Innenmaß l _{2i} =	1,000 m
Abstand bis Innenkante d ₂ =	0,235 m
Außenmaß l _{2e} =	1,000 m

Außenwand	BT 3
U _{Gefach} -Wert U ₃ =	0,137 W/m²K
U _m -Wert U ₃ =	0,137 W/m²K
Höhe d ₃ =	0,190 m
Außenmaß l _{3e} =	0,190 m

In der Regel rechnen Sie den Wärmeschutznachweis mit den Außenmaßen der Außenwände und ziehen dann die Maße der Türe ab. Der Bereich unter der Türe gilt somit als Außenwand, ohne dass die Außenwand auf der Zeichnung direkt zu erkennen ist.

Therm

U-Factor (Therm) =	0,3117 W/m²K
Thermlänge =	3,105 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} =	0,968 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ _i =	0,080 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e =	0,042 W/mK

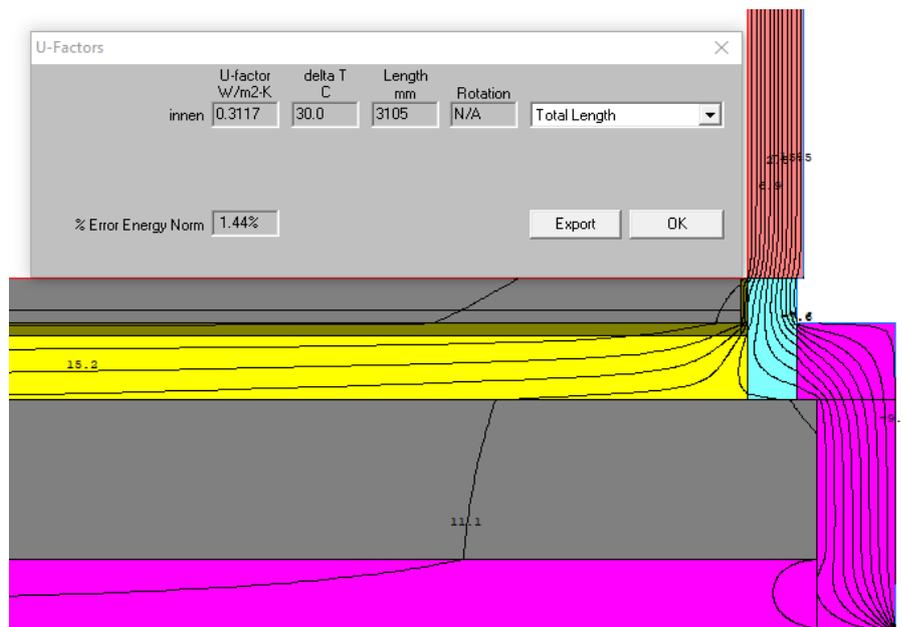
Temperaturfaktor

Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp. =	°C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp. =	°C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,20 -

Tür Konst.

- Fensteraufbauprofil mit stirnseitiger Dämmung der Bodenplatte gedämmt (min. 120 mm WLS 038)
- Bodenplatte ist stirnseitig mit Perimeterdämmung min. 120 mm WLS 038 gedämmt,
- Lage des Fensters abhängig vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensteraufbauprofils beträgt mind. 1,1 W/m²K

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (5) EFH Talstraße 25
 Variante: Fenster-Außenwand-Brüstung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

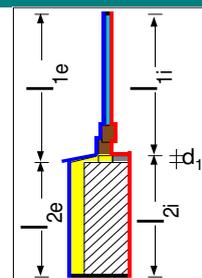
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Brüstung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	0,740 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,000 m
Dicke d_1	=	0,050 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,050 m

Außenwand		BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,385 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,335 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,4148 W/m ² K
Thermlänge	=	2,385 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,989 W/mK

Ψ -Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,059 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,029 W/mK

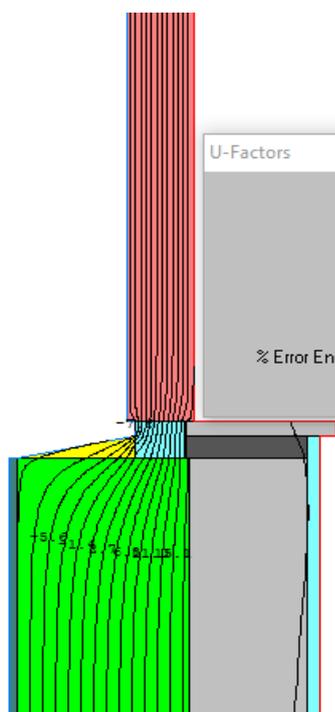
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Abbildung:

- Fassadendämmung WLS 032 bis UK Fensterbank hochgeführt bzw. Hohlraum vollständig mit WLG 035 ausgeschäumt
- Lage des Fenster ist abh. vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensterbankanschlussprofils beträgt min. 1,1 W/m²K bzw. gleichwertiges gedämmtes Profil



	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.4148	30.0	2385	N/A	Projected Y

% Error Energy Norm: 1.49%
 Export OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (6) EFH Talstraße
 Variante: Rollladenkasten

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 1.4				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

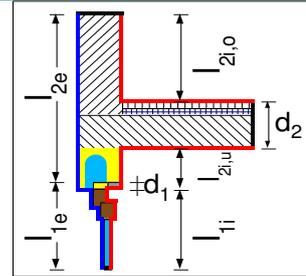
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Sturz mit Rolladenkasten - innenliegend



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Fenster-Wert U_1	=	0,740 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,035 m
Dicke d_1	=	0,000 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,035 m

Außenwand		BT 2
U-Gefach-Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß $l_{2i,oben}$	=	1,395 m
Dicke Decke d_2	=	0,330 m
Innenmaß $l_{2i,unten}$	=	0,260 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,985 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,4405 W/m ² K
Thermlänge	=	2,690 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,185 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,228 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,147 W/mK

Temperaturfaktor

oben

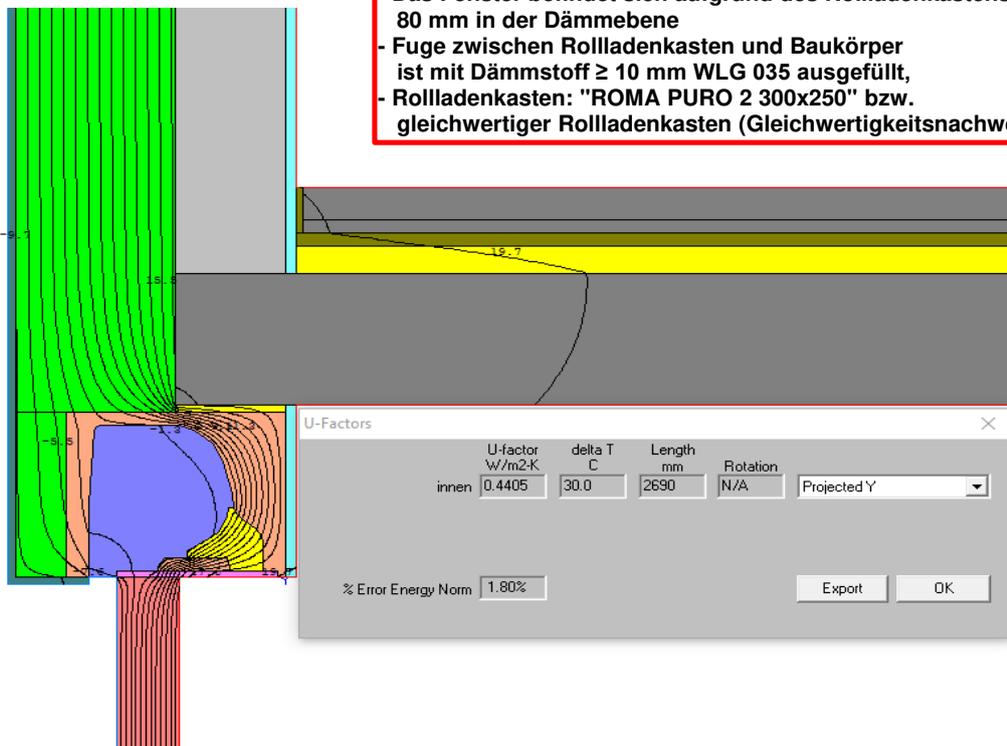
Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

unten

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenster, Konstr.

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (7) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Dach-Ortgang

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Innenputz				15	0,700		
2.	KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3.	Dämmung WLS 032				220	0,032		
4.	Außenputz				10	1,000		
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Dach

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2.	Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3.	Mineralfaser WLS 032		Holz		220	0,032	0,130	
4.	Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 363 mm

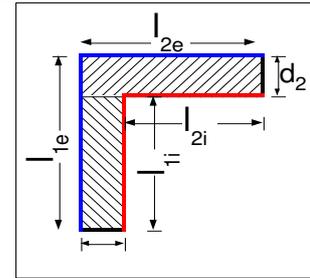
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$



Außenwand - Dach - Ortgang



Bauteile

Außenwand		BT 1
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,330 m
Dicke der Wand d_1	=	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,693 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,175 m
Dicke des Daches d_2	=	0,363 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,570 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,1491 W/m ² K
Thermlänge	=	2,505 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,373 W/mK

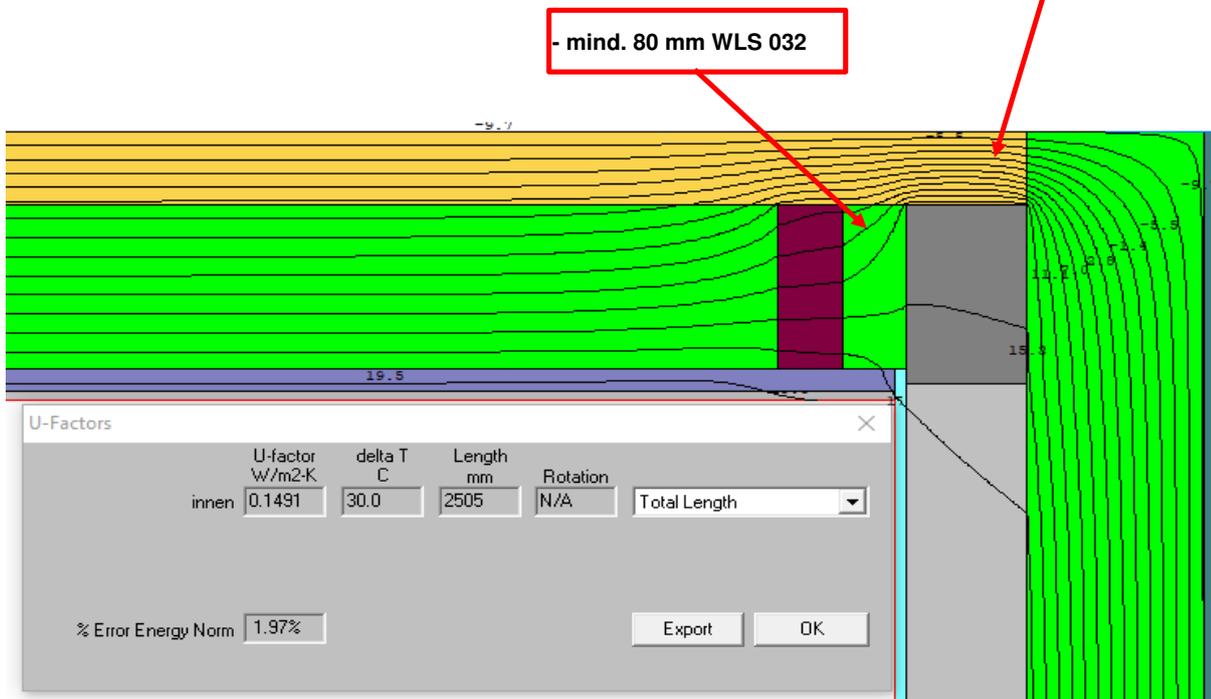
Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,090 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,006 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (8) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Brüstung+Sturz

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,185	0,185	
3. Mineralfaser WLS 032	Holz			220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

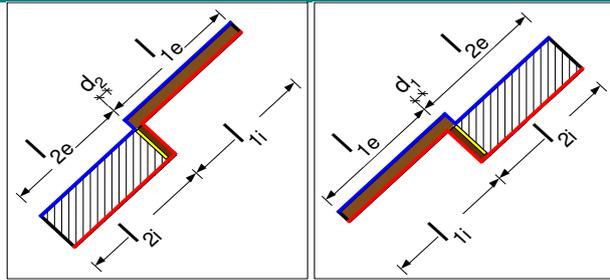
Dicke des Bauteils: 363 mm

U_{arm} Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$

Dach - Fenster - Brüstung+Sturz



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{i1}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Dicke d_2	=	0,000 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,378 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,350 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,6424 W/m ² K
Thermlänge	=	2,390 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,535 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,100 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,067 W/mK

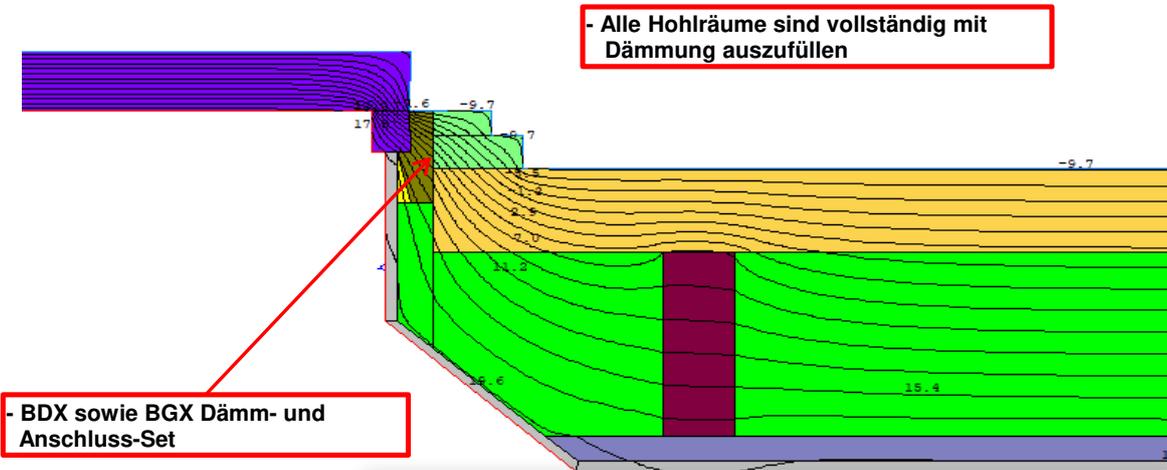
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Der genaue Nachweis ist vom Hersteller des Dachflächenfensters zu liefern, da die Oberflächentemperatur extrem von der Detailausbildung abhängt.

Abbildung:



U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.6424	30.0	2390	N/A	Projected X
% Error Energy Norm					1.60%
					Export
					OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (9) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Laibung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3. Mineralfaser WLS 032	Holz			220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 363 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W

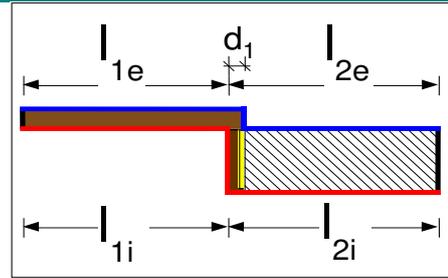
U_m -Wert: 0,099 $W/(m^2K)$

Δd_{eq} 5,9 cm

U_{Gefach} -Wert: 0,086 $W/(m^2K)$



Dach - Fenster - Laibung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,123 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,095 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,7064 W/m ² K
Thermlänge	=	2,135 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,508 W/mK

Ψ -Wert

innenmaßbezogener Ψ_1	=	0,095 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,062 W/mK

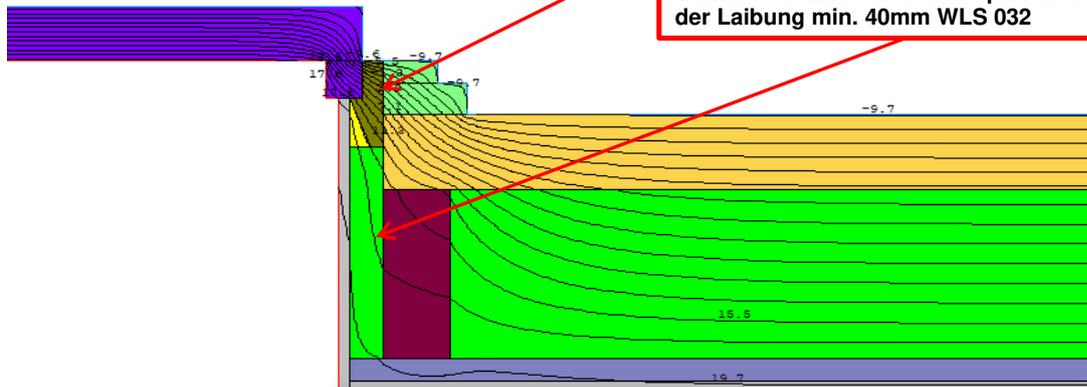
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

- BDX sowie BGX Dämm- und

Abbildung:



- Dämmdicke zwischen dem Sparren und der Laibung min. 40mm WLS 032

U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.7064	30.0	2135	N/A	Projected X
% Error Energy Norm 1.94%					
					Export
					OK

Qualitätssicherung im Rahmen des Gebäudeenergiegesetz und des KfW-Förderprogramms für effiziente Gebäude Planung

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 2, mitte
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Baujahr: 2022

Nachweisführung für Neubau und Sanierung:

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> GEG | <input type="checkbox"/> KfW Einzelmaßnahmen | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 |
| <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 100 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 85 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 70 |
| <input checked="" type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 55 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 Plus |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erneuerbare Energien | | <input type="checkbox"/> Passivhaus |

Inhaltsverzeichnis der Planungsunterlagen:

1. GEG – Nachweis mit ergänzenden Erläuterungen und Hinweisen
2. Aufbau der Konstruktionselemente
3. Volumen- und Flächenberechnung
4. Sommerlicher Wärmeschutz (Vereinfachtes Verfahren DIN 4108-2)
5. Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599
6. Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45
7. Detaillierte Wärmebrückenberechnung

Planung: **LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG**

Berechnungen basieren auf: Genehmigungsplanung vom 28.06.2021 (Plan 2, Index 1)
 Ausführungsplanung vom

Bauleitung: **Architekturbüro Navarini & Partner**

Aussteller und Prüfer:

Gelsenkirchen, 11.01.2022
Ort, Datum



Hinweis:

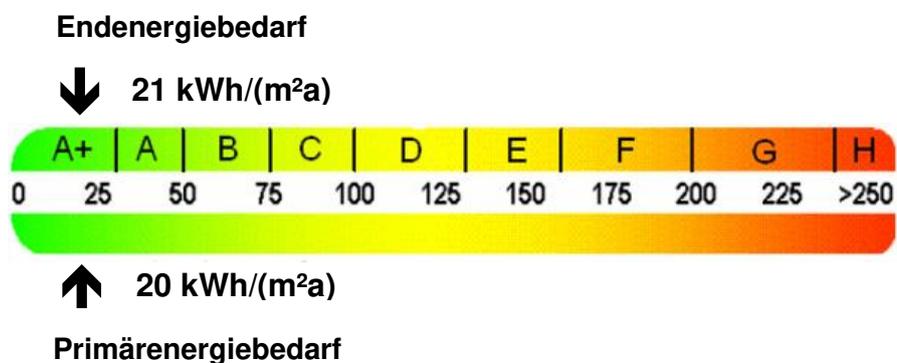
Grundsätzlich unterliegt die Überwachung aller o.g. Maßnahmen der Bauleitung bzw. Fachbauleitung. Im Rahmen einer zusätzlichen Qualitätskontrolle wird die Durchführung der Baumaßnahme begleitet und Bestandsprobenhaftungen durch den Unterzeichner, Sachverständigen für Wärmeschutz überprüft.

Dipl.-Ing. Christoph Weiss

saSV für Schall- und Wärmeschutz
Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit
Effizienzhaus-Experte nach dena-Standard
Energieberater für Baudenkmale

GEG-Nachweis

Effizienzhaus 40% nach dem Monatsbilanzverfahren



Bauvorhaben: Neubau eines EFH, Haus 2, mitte

Straße: Talstraße 25

Ort: 57339 Erndtebrück

11.01.2022



Dipl.-Ing. Christoph Weiss

staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit von Gebäuden i. S. der EnEV

Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Effizienzhaus-Experte

Vorbemerkungen:

Hinweise hinsichtlich des Brandschutzes

Die im GEG-Nachweis aufgeführten Materialien sind hinsichtlich der Brandschutzanforderungen zu überprüfen. Sollten diese Materialien für die Einhaltung der Brandschutzanforderungen nicht genügen, müssen diese Angaben mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abgestimmt werden, um entsprechende Anpassungen vornehmen zu können.

Hinweise zum Feuchteschutz

Sämtliche Maßnahmen zum Feuchteschutz sind durch den Architekten bzw. Bauleiter hinsichtlich der Umsetzung und der Einhaltung der Anforderungen zu überprüfen und vor Baubeginn mit dem Aussteller des GEG-Nachweises ggf. abzustimmen.

Hinweise zu den Materialgruppen der Wärmedämmstoffe

Bei den aufgeführten Materialgruppen und Dämmstoffdicken handelt es sich um Empfehlungen, um die Anforderungen im GEG-Nachweis zu erfüllen. Die Materialgruppen und Dämmstoffdicken können durch andere geeignete Produkte ersetzt werden, sofern der Wärmedurchlasswiderstand eingehalten wird und die Eignung für den entsprechenden Einsatz gem. der Ausführungsrichtlinien gewährleistet ist.

Hinweise zur Photovoltaikanlage (sofern vorhanden)

Die Erträge der Photovoltaikanlage werden in der Bilanzierung des Nachweises gemäß § 23 GEG berücksichtigt. Eine Simulation der Photovoltaikanlage nach DIN EN 18599 wurde durchgeführt. Der Nachweis der einzubauenden Photovoltaikanlage muss sich mit den Angaben der Berechnung der Photovoltaikerträge im Nachweis decken und ist dem Aussteller des GEG-Nachweises vor Baubeginn vorzulegen und ggf. mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abzustimmen.

Hinweise zur Luftdichtheit von Gebäuden

Vorgaben der KfW

Beim Neubau und bei der Sanierung muss bei den Effizienzhäuser 70 und 55 ein Blower Door Test entweder nach vollständiger Fertigstellung oder wenn es im Nachweis nicht anders berücksichtigt wurde während der Bauphase zwingend durchgeführt werden.

Bei den Effizienzhäusern 85 und 100 wird eine Messung der Luftdichtheit empfohlen.

Öffentlich-rechtlicher Nachweis nach GEG

Bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen muss die Luftdichtheit des Gebäudes zwingend geprüft und die höheren Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle nachgewiesen werden. Infolge der höheren Anforderungen wird grundsätzlich empfohlen, eine Blower Door Prüfung während der Bauphase vor dem Verschließen der raumseitigen Verkleidungen vorzunehmen.

Bei Gebäuden, bei denen der Blower Door Test und die Luftwechselrate bei den Randbedingungen mit $0,60h^{-1}$ berücksichtigt wurden, muss zwingend eine Überprüfung nach vollständiger Fertigstellung erfolgen.

Bei Gebäuden, die mit keiner Lüftungsanlage ausgestattet werden sollen, wird vom Ingenieurbüro PBA-Weiss empfohlen, eine Blower Door Prüfung in der Bauphase vor dem Verschließen der Raumseitigen Verkleidungen durchzuführen. Aufgrund des unterschiedlichen Baufortschritts bei größeren Gebäuden ist auch eine Überprüfung von Teilbereichen möglich.

Hinweise zur Beantragung von Fördermitteln für: Lüftungsanlagen/Wärmepumpen/Tiefenbohrungen

Lüftungsanlage:

Anträge zur Förderung einer Lüftungsanlage können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Lüftungsanlagen und Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung.

Wärmepumpe:

Die Antragstellung beim BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) muss vor Erwerb der Heizungsanlage bzw. vor Auftragsvergabe an die Heizungsfirma online durch den Antragsteller (Bauherr) erfolgen. Die zugehörige Förderrichtlinie, Anträge sowie alle weiteren Informationen finden Sie auf den Internetseiten: bafa.de unter Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien/Wärmepumpen.

Tiefenbohrung:

Anträge zur Förderung der Tiefenbohrung können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Oberflächennahe Geothermie.

Wichtige Hinweise:

Die entsprechende Fachfirma sollte Ihnen, bevor der Auftrag an diese vergeben wird (ggf. bevor Förderanträge gestellt werden), schriftlich bestätigen, dass der angebotene Leistungsumfang mit dem von uns erstellten GEG-Nachweis abgestimmt wurde, die Einhaltung der Vorgaben gegeben ist und die Planung, Auslegung und Installation der Anlage nachweiskonform erfolgt. Die Richtigkeit der Angaben sollte grundsätzlich im Vorfeld mit den aktuellen Rahmenbedingungen geprüft werden.

Nach Zusage durch das BAFA oder die Bezirksregierung Arnsberg möchten wir Sie bitten, uns entsprechend zu informieren und uns die Bestätigung des Installateurs vorzulegen.

Allgemein

Berechnung aus der Genehmigungsplanung von LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG vom 28.06.2021 (Plan-Nr. 2, Index 1)

Projekt

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 2, mitte
Projektnummer	
Erstellungsdatum	11.01.2022
Programmversion	EVA- die Energieberaterin Version 21

Aussteller

Firma	PBA Weiss, Ingenieurbüro
Name	Dipl.-Ing Christoph Weiss
Qualifikation	Ein Experte aus der Expertenliste für die KfW-Programme
Straße	Munscheidstr. 14
Ort	45886 Gelsenkirchen
Telefon	0209 - 590 30 41 Fax - 42
E-Mail	info@pba-weiss.de

Auftraggeber

Auftraggeber / Bauherr	Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Straße	Kreisstraße 24
Ort	58453 Witten

Gebäude

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%, Erneuerbare Energien
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Gemarkung	
Flurstück	
Baujahr	2022

Berechnungsverfahren

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%
Randbedingungen	nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Anlagentechnik	Nach DIN 4701- 10/12
Verrechnung von Strom nach §23	ja
Anzahl der Wohnungen	1
Gebäudeanordnung	Mittelhaus
Klimaregion	Deutschland
Innentemperatur [°C]	19

Geometrie

Gebäudevolumen [m ³]	611,81
Luftvolumen [m ³]	464,98
Nutzfläche A _N [m ²]	195,80
A / V _e - Verhältnis [1/m]	0,40
Gebäudehüllfläche [m ²]	241,95
Fensterfläche [m ²]	24,50

Randbedingungen

Wärmebrücken	
Wärmebrücken	detaillierte Berechnung
Wärmebrückenkorrekturwert [W/(m ² K)]	0,018
Lüftung	
Lüftungsart	natürliche Lüftung (durch Fenster, Türen, etc.)
Luftwechselrate [1/h]	0,60
Blower Door Messung	ja
Solare Gewinne	
F _s Verschattungsfaktor [-]	0,9
F _w nicht senkrechte Einstrahlung [-]	0,9
F _f Faktor für den Rahmenanteil [-]	0,7
Sonstige	
Nachtabenkung [h]	7,0
Bauweise	schweres Gebäude - C _{wirk} = 50 Wh/m ² K * V _e
Heiztage	152

Gebäudeergebnisse

Zulässige Werte

	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Primärenergiebedarf kWh/(m²a)	19,72	$51,18 * 0,40 = 20,47$	erfüllt
Transmissionswärmeverlust W/(m²K)	0,208	$0,381 * 0,55 = 0,210$	erfüllt

H'T zulässig nach Anlage 1, Tab. 1 GEG 2020

Übersicht des jährlichen Energiebedarfs

Jährlicher Nutzenergiebedarf	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	4.203,65	21,47
Warmwasser	2.447,50	12,50
Gesamt	6.651,15	33,97

Jährlicher Endenergiebedarf (Brennwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	1.357,83	6,93
Warmwasser	2.743,16	14,01
Lüftung	0,00	0,00
Gesamt	4.100,99	20,94

Jährlicher Primärenergiebedarf (Heizwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	2.444,11	12,48
Warmwasser	4.937,68	25,22
Lüftung	0,00	0,00
Photovoltaik	-3.520,79	-17,98
Gesamt	3.861,00	19,72

Anlagenaufwandszahl ep	$ep = (Q_p / (Q_h + Q_w))$	
------------------------	----------------------------	--

Endenergiebedarf nach Energieträgern – Anlage 1		absolut [kWh/(a)]
Heizung	Sondertarif	1.232,52
Warmwasser	Tagstrom	2.743,16
Zusätzlicher Strom		125,31

Wärme- und Energiebilanzen

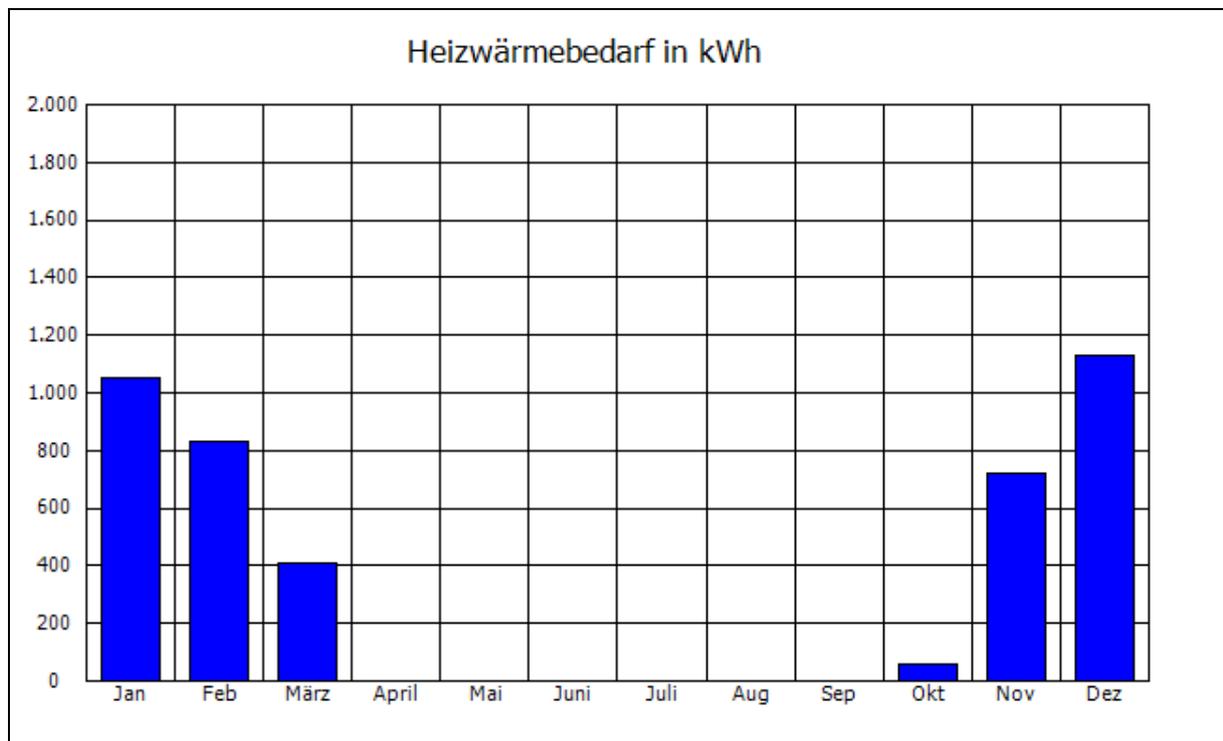
Heizung		kWh/a
Wärmeverluste		10.744,66
Verluste durch Transmission		
Außenwandflächen	665,00	
Dachflächen	574,00	
Deckenflächen	0,00	
Fenster und Türen	1.887,00	
Unterer Gebäudeabschluss	264,00	
Wärmebrücken	319,00	
Solare Verluste über opake Bauteile	30,44	
Lüftungsverluste gegen Außenluft	7.004,17	
Wärmegewinne		-6541,0
Interne Gewinne	-4.705,02	
Solare Gewinne	-1.548,38	
Nachtabschaltung	-231,65	
Solare Gewinne über opake Bauteile	-55,96	
Nutzwärmebedarf $Q_{n,b}$		4.203,65
Verluste der Anlagentechnik		-2.971,13
durch Übergabe	215,38	
durch Verteilung	381,81	
durch Speicherung	129,23	
durch Erzeugung	-3.582,03	
Gutschriften Trinkwasser und Lüftung	-115,52	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Heizenergiebedarf		1.232,52
Hilfsenergiebedarf		125,3
Endenergiebedarf Heizung		1.357,83

Warmwasser		kWh/a
Wärmebedarf für Trinkwasser		2.447,50
Verluste der Anlagentechnik		295,66
durch Verteilung	295,66	
durch Speicherung	0,00	
durch Erzeugung	0,00	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Warmwasserenergiebedarf		2.743,16
Hilfsenergiebedarf Warmwasser		0,00
Endenergiebedarf Warmwasser		2.743,16

Lüftung		kWh/a
Verluste der Anlagentechnik	0,00	
Gewinne durch Wärmerückgewinnung	-0,00	
Reduzierte Heizarbeit (wird bei der Heizung gutgeschrieben)	-0,00	
Hilfsenergie Lüftung		0,00
Endenergie Lüftung Gesamt		0,00

Gesamtbilanz		kWh/a
Endenergiebedarf		4.100,99
Primärenergiebedarf		3.861,00

Monatswerte



Monate	Qh,m kWh	Qt,m kWh	Qv,m kWh	d Qil,m kWh	Qsol,m kWh	Ql,m kWh	Ausnutzungs-grad
Januar	1054,77	672,87	1270,30	44,61	123,22	728,38	1,00
Februar	834,18	577,36	1090,00	37,25	141,86	657,89	1,00
März	410,92	534,56	1009,18	32,09	363,64	728,38	1,00
April	1,61	354,52	669,30	19,95	691,96	704,88	0,69
Mai	0,00	183,17	345,80	10,29	766,34	728,38	0,32
Juni	0,00	83,20	157,08	4,67	809,09	704,88	0,12
Juli	0,00	0,00	0,00	0,00	750,65	728,38	0,00
August	0,00	14,95	28,23	0,84	635,89	728,38	0,01
September	0,00	170,03	320,99	9,55	443,24	704,88	0,40
Oktober	56,27	355,12	670,44	19,96	292,87	728,38	0,92
November	718,75	539,02	1017,60	32,80	107,60	704,88	1,00
Dezember	1127,16	676,61	1277,36	45,00	64,91	728,38	1,00

Übersicht der wärmeübertragenden Flächen

P.	Bauteil	Einbauzustand	Zusatz	U-Wert	Fläche	F _{xi}	H _T	Konstruktion
				W/m ² K	m ²		W/K	
1	Grundfläche	Erdreich, Bodenplatte		0,145	70,49	0,35	3,58	BP 20/040+100/035+120/038
2	Wand, Ost	Außenluft		0,137	30,33	1,00	4,16	Aw 220/032 WDVS
3	Fenster, Ost	Außenluft		0,740	12,41	1,00	9,18	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
4	Wand, West	Außenluft		0,137	35,38	1,00	4,85	Aw 220/032 WDVS
5	Fenster, West	Außenluft		0,740	4,79	1,00	3,54	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
6	Tür, West	Außenluft		1,300	2,57	1,00	3,34	Hautür 1,3
7	Dach, Ost ,30°	Außenluft		0,099	39,34	1,00	3,89	DA Hlz 220/032 + 100/023
8	Fenster, Ost ,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K
9	Dach, West,30°	Außenluft		0,099	39,34	1,00	3,89	DA Hlz 220/032 + 100/023
10	Fenster, Ost ,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K

Anlagentechnik

Heizung 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	nach Herstellerangabe (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
Nutzfläche [m ²]	195,80
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100,00
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	4,6
Vor- / Rücklauf [°C]	35/28°C
Im beheizten Bereich	im unbeh. Bereich
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	nein
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	Pufferspeicher im unbeheizten Bereich
Speicher Nenninhalt [l]	161
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	2,408

Verteilung	
Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	außerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	37,9
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	13
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	14,1
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,0
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20

Pumpe	
Pumpenleistung [W]	25
Pumpenregelung	ja
hydraulischer Abgleich	ja

Übergabe	
Art der Übergabe	Flächenheizung, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler, Schaltdifferenz 0,5K

Solaranlage nicht vorhanden	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m²]	

Kommentar	
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.	

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m²a]
Heizwärmebedarf	21,47
+ Verluste durch Übergabe	1,10
+ Verluste durch Verteilung	1,95
+ Verluste durch Speicherung	0,66
- Wärmegutschrift Trinkwassererwärmung	-0,59
- Wärmegutschrift Lüftungsanlage	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q*H	24,59
Erzeugeraufwandszahl	0,26
Heizenergiebedarf Heizung (q*H * e_{H,g} * α)	6,30
Hilfsenergie für die Verteilung	0,36
Hilfsenergie für die Speicherung	0,28
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf q_{H,HE,E}	0,64
Endenergiebedarf Heizung	6,94

Warmwasser 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	Elektrodurchlauferhitzer
Nutzfläche [m ²]	195,80
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	4,5
Im beheizten Bereich	nein
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	kein Speicher
Speicher Nenninhalt [l]	
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	

Verteilung	
Zirkulation	

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	keine horizontale Verteilung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	keine Strangleitung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	Standardanordnung / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	14,7
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20

Zirkulationspumpe - nicht vorhanden	
Laufzeit der Pumpe [h]	
Pumpenleistung [W]	

Solaranlage - nicht vorhanden!	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m ²]	
Kombianlage mit Heizungsunterstützung	

Kommentar
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m²a]
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5
+ Verluste durch Verteilung	1,51
+ Verluste durch Speicherung	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{TW}	14,01
Erzeugeraufwandszahl	1,00
Warmwasserenergiebedarf $(q^*_{TW} * e_{T,g} * \alpha)$	14,01
Hilfsenergie für die Verteilung	0,00
Hilfsenergie für die Speicherung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf $q_{TW,HE,E}$	0,00
Endenergiebedarf Warmwasser	14,01

Allgemeine Hinweise zu Schichtdicken und Dämmqualitäten von Rohrleitungen

Dämmung und Umhüllung von Rohrleitungen dienen dazu Wärme- bzw. Energieverluste zu reduzieren und vor einer Tauwasserbildung zu schützen. Im Folgenden werden Auszüge aus dem GEG und den relevanten DIN Normen aufgeführt, die bei der Planung und Installation des Leitungsnetzes zu berücksichtigen sind.

Auszug aus dem GEG, Anlage 8 (zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)

Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

1. Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 69 und § 71 Absatz 1

- a) Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind wie folgt zu dämmen:
 - aa) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von bis zu 22 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 20 Millimeter.
 - bb) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 22 Millimetern und bis zu 35 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 30 Millimeter.
 - cc) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 35 Millimetern und bis zu 100 Millimetern ist die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, gleich dem Innendurchmesser.
 - dd) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 100 Millimeter.
 - ee) Bei Leitungen und Armaturen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die sich in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen oder bei zentralen Leitungsnetzverteilern befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - ff) Bei Wärmeverteilungsleitungen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - gg) Bei Leitungen und Armaturen nach Doppelbuchstabe ff, die sich in einem Fußbodenaufbau befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.
 - hh) Soweit in den Fällen des § 69 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, das Zweifache des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
- b) In den Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach Buchstabe a Doppelbuchstabe aa bis dd in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperrinrichtungen beeinflusst werden kann.
- c) In Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

2. Wärmedämmung von Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 70

Bei Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftheiz- und Klimakältesystemen beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.

3. Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 Watt pro Meter und Kelvin sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

4. Gleichwertige Begrenzung

Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten nach den Nummern 1 und 2 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

Auszug aus der DIN 1946-6:2019-12

8.3.6.2 Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

8.3.6.2.1 Festlegung der Wärmedämmung

Bei der Planung und Installation ist die Kategorie für die notwendige Wärmedämmung des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung der baulichen und energetischen Randbedingungen nach Tabelle 22 festzulegen und auszuführen. Zur Vermeidung von unnötigen Energieverlusten bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung (Wärmeübertrager oder Wärmepumpe) sollten die Luftleitungen nach Tabelle 23 gedämmt werden.

Tabelle 22: Kategorien für die Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

Kategorie	Beschreibung	Anforderung
W-K	Kondensatvermeidung Grundanforderung	Luftleitungen für Zu- und Abluft innerhalb der thermischen/beheizten Hülle (Raumtemperatur > 18°C): Keine Wärmedämmung Andere Luftleitungen innerhalb der thermischen Hülle bis 3 m Länge: Mindestdämmdicke 20 mm ($\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) Alle anderen Luftleitungen Wärmedämmung nach Kategorie W-E Für Luftheizanlagen sind die Anforderungen des Energiesparrechtes zu beachten
W-E	Vermeidung von Energieverlusten Empfehlung	Wärmedämmung nach Tabelle 23
W-I	Individuelle Berechnung	Individuelle Berechnung der Wärmedämmung für das Leitungsnetz nach 8.3.6.2.2

Tabelle 23: Anforderungen für die Wärmedämmung von Luftleitungen für erhöhte Anforderungen^a

Luftart und Temperatur der Luft in der Leitung (θ_L)	Umgebungs-Lufttemperatur und Dämmdicke bei Leitungsverlegung ($\lambda = 0,038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)			
	innerhalb unbeheizter Gebäudeteile			innerhalb der thermischen Hülle
Minimaltemperatur	$\leq 0^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum ohne Wärmedämmung nach außen)	$> 0^\circ\text{C bis } \leq 14^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum mit Wärmedämmung nach außen oder Keller)	$> 14^\circ\text{C bis } \leq 18^\circ\text{C}$ (z.B. Kellerraum mit Abwärme aus Heizungsinstallationen)	$> 18^\circ\text{C}$
	mm	mm	mm	mm
Außenluft θ_{AUL} (dampfdicht)	≥ 20	$\geq 20^d$	$\geq 32^d$	$\geq 50^e$
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG Ohne Feuchterückgewinnung	$\geq 50^e$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG mit Feuchterückgewinnung	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} > 20^\circ\text{C}$, z.B. Abluft-WP, Luftheizung	nicht zulässig	$\geq 80^b$	≥ 80	$\geq 50^c$
Abluft θ_{ABL} mit WRG und/oder Abluft-WP	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Fortluft θ_{FOL} (dampfdicht) mit WRG Und/oder Abluft-WP	$\geq 20^b$	$\geq 20^d$	≥ 32	$\geq 50^e$
^a Dämmstufen: 20 mm/32 mm/50 mm/80 mm/120 mm. ^b Bei Zentralleitungen > 6 m und Einzelleitungen > 3 m rechnerischer Nachweis oder bis zur doppelten Länge nächst höhere Dämmstufe. Einzelleitung: Zu-/Abluft-Leitung für einen einzelnen Wohnraum. ^c Darf im zu versorgenden Raum verringert werden. ^d Bei Leitungen mit metallischer Oberfläche ($\epsilon < 0,7$) nächst höhere Dämmstufe. ^e Bei Wohnungszentralen Zu-/Abluftgeräten bis 3 m Leitungslänge ≥ 32 mm.				

8.3.6.2 Individueller Nachweis für die Wärmedämmung

Ein eventueller rechnerischer Nachweis der Eignung der Wärmedämmung ist entsprechend der anerkannten Regeln der Technik, z.B. DIN EN ISO 12241 bzw. VDI 2055 Blatt 1, unter Beachtung der folgenden Randbedingungen zu führen:

- Kalte Leitungen: An der Außen-Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung sollte die Oberflächentemperatur bei maximalem Volumenstrom innerhalb der thermischen Hülle nicht unter 15°C liegen.
- Warme Leitungen: An der inneren Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung darf die Oberflächentemperatur in Abluftleitungen und bei Feuchterückgewinnung in Zuluftleitungen bei minimalem Volumenstrom (Teillast-/Feuchteschutzbetrieb) am Ende der Leitung nicht unter 14°C liegen.
- Außenlufttemperatur -14°C; gilt auch als Rechenwert in Räumen < 0°C.
- Energetischer Aspekt: Die Änderung der Lufttemperatur in der Leitung sollte bei reduzierter Lüftung für die empfohlene Dämmung nicht mehr als 1 K, für die Minstdämmung nicht mehr als 2 K betragen.
- Vereinfachender Standardansatz: $\alpha_i = 13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\alpha_{a, \text{Konvektion}} = 3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnungsgrundlagen

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt: GEG 2020

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
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077 - 1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701 - 12:	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand Teil 12: Wärmeezeuger 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 feuchteschutztechnische 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

Allgemeine Bemerkungen

Während der Bauausführung sind stichprobenartige Kontrollen des Wärmeschutzes durchzuführen.

Über die Einhaltung der Vorgaben des Energiebedarfsnachweises ist durch den staatlich anerkannten Sachverständigen eine entsprechende Bescheinigung auszustellen.

Diese Leistungen sind nicht Bestandteil der erstellten Nachweise und müssen separat beauftragt werden.

Hinweis:

Vor Fertigstellung des Bauvorhabens sind je nach Festlegung der Anlagentechnik folgende Unterlagen zur Prüfung dem Nachweis beizufügen:

- Nachweis über die Deckungsrate der Solaranlage
- Nachweis des hydraulischen Abgleichs
- Fachunternehmerbescheinigungen
- Nachweis über den Einbau effizienter Umwälz-, Zirkulations- und Ladepumpen

Bei dem Einsatz von Lüftungsanlagen:

- Auslegung der Volumenströme
- Einstellung und Protokoll der Einmessung

Vor der Beauftragung der Fenster und Türen sind die entsprechenden U-Werte und g-Werte der Fenster und der U-Wert der Türen vorzuweisen.

PE-Folien sind stets mit raumseitigen Verkleidungen abzudecken, da sie in der Regel nicht UV-beständig sind.

Für die Beantragung der Fördermittel für eine Lüftungsanlage sind die zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Richtlinien des Programms progres.nrw zu beachten.

Die Antragstellung obliegt ausschließlich dem Bauherrn und muss vor Maßnahmenbeginn erfolgen.

Aufbau der Konstruktionselemente - VORABZUG

Neubau eines Reihenmittelhauses als Effizienzhaus 40EE,
Heiko Klute und Christian Buderus GbR,
Talstraße 25 Haus 2 (mitte), 57339 Erndtebrück

BP 20/040+100/035+120/038

Pos.Nr. 1

Einbauzustand:	Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,145	6,897	-	3,58	70,49	736,8

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1700	100,0
1	Bodenbelag z.B. Fliesen	10,00	1,000	0,0100	100,0
2	Estrich,Zement	50,00	1,400	0,0357	100,0
3	Fußbodenheizung	20,00	1,400	0,0143	100,0
4	exp. PS-Schaum 040	20,00	0,040	0,5000	100,0
5	exp. PS-Schaum 035	100,00	0,035	2,8571	100,0
6	nackte Bitumenbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
7	Beton 2300	250,00	2,300	0,1087	100,0
8	Perimeterdämmung 038	120,00	0,038	3,1579	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0000	100,0

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 2

Einbauzustand:	Wand,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	4,16	30,33	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein 1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum 032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 3

Einbauzustand: Fenster,Ost / Außenluft					
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	9,18	12,41	-

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 4

Einbauzustand: Wand,West / Außenluft					
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	4,85	35,38	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 5

Einbauzustand: Fenster,West / Außenluft					
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	3,54	4,79	-

Haustür 1,3

Pos.Nr. 6

Einbauzustand: Tür,West / Außenluft					
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0	3,34	2,57	-

DA Hz 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 7

Einbauzustand:	Dach,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,099	10,101	-	3,89	39,34	29,7

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Unterspannbahn	0,20	0,170	0,0012	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 8

Einbauzustand:	Fenster,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

DA Hz 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 9

Einbauzustand:	Dach,West,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,099	10,101	-	3,89	39,34	29,7

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Unterspannbahn	0,20	0,170	0,0012	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 10

Einbauzustand:	Fenster,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

Rollladenkasten: Roma „Puro 2 300x250“

Volumen- und Flächenberechnung

**Neubau eines Reihenmittelhauses als Effizienzhaus 40EE,
Heiko Klute und Christian Buderus GbR,
Talstraße 25 Haus 2 (mitte), 57339 Erndtebrück**

Volumenberechnung

Anz	Volumenberechnung	Volumen m ³	Kommentar
1	6,35 * 11,10 * 3,27	230,49	EG
1	6,35 * 11,10 * 2,80	197,36	OG
1	6,35 * 11,10 * 4,55	320,71	DG
-1	5,55 * 3,88 * 6,35	-136,74	Abzug Dachschräge
	Gesamtvolumen	611,82	

Flächenberechnung

Anz	Flächenberechnung	Fläche m ²	Kommentar
Pos. 1 / Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte / BP 20/040+100/035+120/038			
1	6,35 * 11,10	70,49	
	Gesamtfläche	70,49	
Pos. 2 / Wand,Ost / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,35 * 3,27	20,76	EG
1	6,35 * 2,80	17,78	OG
1	6,35 * 0,66	4,19	DG
	Gesamtfläche	42,73	
Pos. 3 / Fenster,Ost / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m ² K			
1	2,26 * 2,25	5,09	EG Wohnen/Essen
1	1,14 * 2,25	2,57	EG Wohnen/Essen
1	2,26 * 1,40	3,16	OG Arbeiten/Gast
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Abst./Arbeiten
	Gesamtfläche	12,42	
Pos. 4 / Wand,West / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,35 * 3,27	20,76	EG
1	6,35 * 2,80	17,78	OG
1	6,35 * 0,66	4,19	DG
	Gesamtfläche	42,73	

Pos. 5 / Fenster,West / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m²K			
1	1,14 * 1,40	1,60	EG Küche
1	0,64 * 1,10	0,70	EG WC
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Schlafen
1	0,64 * 1,40	0,90	OG Schlafen
	Gesamtfläche	4,80	
Pos. 6 / Tür,West / Außenluft / Haustür 1,3			
1	1,14 * 2,25	2,57	
	Gesamtfläche	2,57	
Pos. 7 / Dach,Ost ,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,35 * 6,77	42,99	
	Gesamtfläche	42,99	
Pos. 8 / Fenster,Ost ,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	
Pos. 9 / Dach,West,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,35 * 6,77	42,99	
	Gesamtfläche	42,99	
Pos. 10 / Fenster,Ost ,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	

Sommerlicher Wärmeschutz

gem. DIN 4108-2:2013-02

(Sonneneintragskennwert-Verfahren)

Bauvorhaben: **Neubau eines Einfamilienhauses**
Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Talstraße 25, Haus 2 (mitte)
57339 Erndtebrück

Bemerkung: Bei allen weiteren kritischen Räumen kann auf den rechnerischen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes verzichtet werden, da der vorhandene grundflächenbezogene Fensterflächenanteil in keinem der Räume den Grenzwert von 35 % überschreitet und alle Räume mit Sonnenschutzvorrichtungen (Rollläden) ausgestattet sind.

Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599

Projektdaten

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 2, mitte
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Klimaregion: Deutschland, Referenzklima

Leistungsdaten Photovoltaikanlage

Art des Photovoltaikmoduls: Monokristallines Silizium ab 2017
Spitzenleistungskoeffizient k_{pk}: 0,182 kWh/m²
Größe der Solaranlage: 26,4 m²
Peakleistung der Anlage: **4,805 kW**
Art des Systems: Unbelüftete Module
Systemleistungsfaktor: 0,70

Einbausituation Photovoltaikanlage

Neigung der Anlage: 35 °
Ausrichtung der Anlage: 90 ° (Westen)

Strahlungsdaten und Erträge der Photovoltaikanlage

Einstrahlung pro Monat in kWh

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
24,7	38,7	88,0	167,7	197,0	213,0	183,3	161,0	117,3	68,3	28,3	16,0

EnEV-Warmwasser-Strombedarf pro Monat in kWh

228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

EnEV-Warmwasser-Hilfsstrombedarf-Strombedarf pro Monat in kWh

0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EnEV-Heizung-Strombedarf pro Monat in kWh

309,3	244,6	120,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	210,7	330,5
-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	-------

EnEV-Heizung- und Lüftungs-Hilfsstrombedarf pro Monat in kWh

31,4	24,9	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	21,4	33,6
------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

EnEV-Gesamter Strombedarf pro Monat in kWh

569,3	498,0	361,3	229,1	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6	246,8	460,8	592,7
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ertrag der Photovoltaikanlage pro Monat in kWh

55,5	78,6	198,2	365,4	443,6	464,2	412,9	362,6	255,7	153,9	61,7	36,0
------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

Noch verbleibender Strombedarf in kWh

513,8	419,4	163,1	0	0	0	0	0	0	92,9	399,1	556,7
-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	------	-------	-------

Gesamter jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 4101,0
Gesamter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 2888,3
Angerechneter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 1956,0
Verbleibender jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 2145,0

Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45

Allgemein

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 2, mitte
Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Nutzfläche [m ²]	195,8
Wohneinheiten	1

Erneuerbare Energien

Photovoltaik	X
vorgeschriebene Nennleistung [kW]	2,9
tatsächliche Nennleistung [kW]	4,8
Solaranlage	
vorgeschriebene Kollektorfläche [m ²]	
tatsächliche Kollektorfläche [m ²]	
Wärmepumpe	X
Mit Trinkwassererwärmung	
Jahresarbeitszahl	3,6
Biomasse	
Art	

Ersatzmaßnahmen

Eine Unterschreitung des GEG ist nicht mehr erforderlich.	X
Lüftungsanlage mit 70% WRG	
Blockheizkraftwerk	
Brennstoffzellenheizung (min. 40%)	
Nah- oder Fernwärme *	

* mit erneuerbaren Energien, Abwärme (min. 50%) oder KWK- Anlagen (min. 50%)

Die Anforderungen des GEG Abschnitt 4 §34 bis §45 sind erfüllt!

Übersicht Wärmebrücken

Talstraße 25, 57339 Erndtebrück, Haus 2 - mitte, EH40EE

Berechnung auf der Grundlage der Genehmigungsplanung

von der LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co.KG vom 28.06.2021.

Position	Bezeichnung	Erläuterung	Länge [m]	Psi Werte [W/mK]	Summe Verlust [W/K]
1	1110	AW-BP-ag	8,16	0,048	0,392
2	1110	GTW-BP-ag	22,20	0,022	0,488
3	1330	IW 150-BP-ag	5,45	0,030	0,164
4	1430	TT-BP-ag	3,40	0,042	0,143
5	1500	Fe-AW-Br	6,96	0,029	0,202
6	1530	Rollladenkasten	10,36	0,147	1,523
7	2500	DA-FE-Br+St	9,12	0,067	0,611
8	2510	Da-Fe-La	12,80	0,062	0,794

Summe Verlust	4,316
Hüllfläche	242
WB-Beiwert	0,018

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (1) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W		Dicke d in mm		Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich			50	1,400		
2. Fußbodenheizung			20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040			20	0,040		
4. Dämmung WLG 035			100	0,035		
5. Beton			250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038			120	0,038		
7.						
8.						
9.						

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

WU Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W		Dicke d in mm		Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz			15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0			150	0,700		
3. Dämmung WLS 032			220	0,032		
4. Außenputz			10	1,000		
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						

Dicke des Bauteils: 395 mm

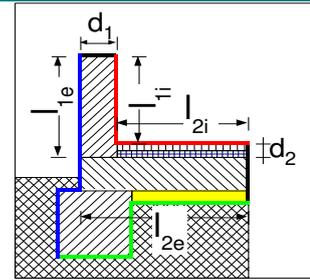
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Außenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Außenwand	BT 1
U_{Gefach} -Wert U_1	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_1	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	1,865 m
Dicke der Außenwand d_1	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	2,055 m

Bodenplatte	BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	0,146 W/m ² K
U_m -Wert U_2	0,146 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	1,850 m
Dicke des Bodenpl.-Aufbaus d_2	0,190 m
Außenmaß l_{2e}	2,245 m

Therm

U-Factor (Therm)	0,1197 W/m ² K
Thermlänge	3,715 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	0,445 W/mK

Ψ-Wert

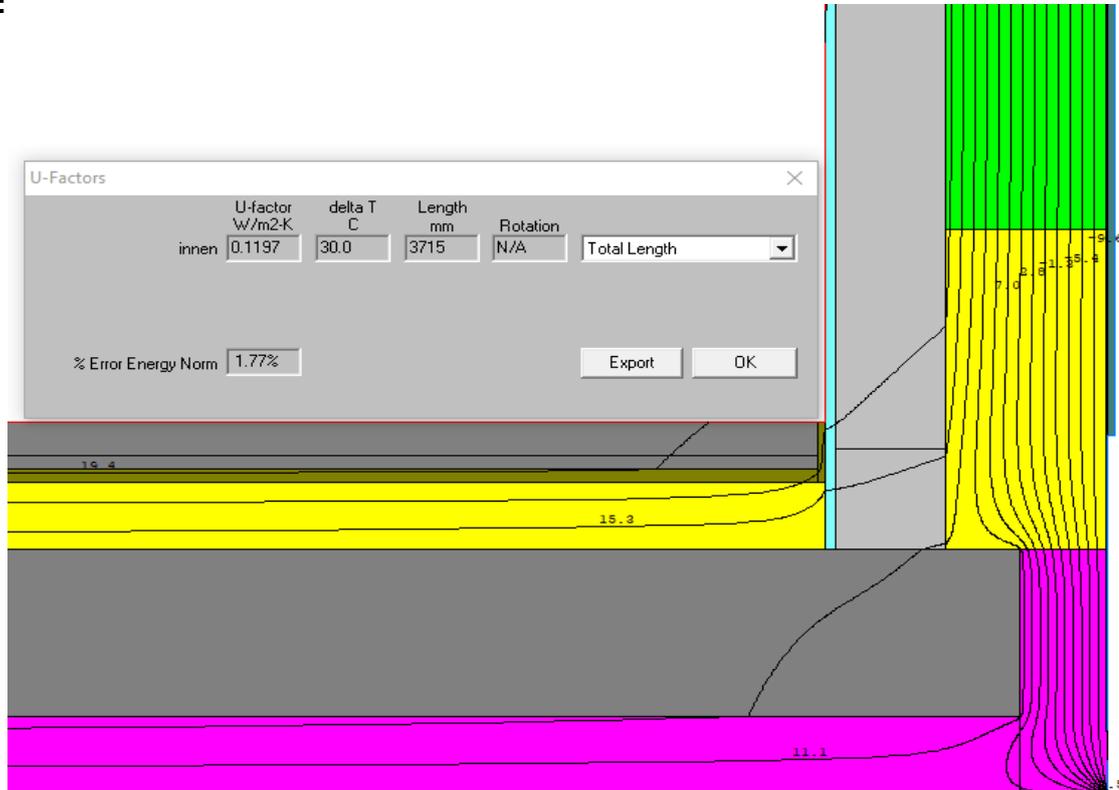
innenmaßbezogener Ψ_i	0,094 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	0,048 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	20,00 °C
Außentemperatur	-5,00 °C
Temperatur Keller/ Erdreich	10,00 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	0,20 -

- Sockeldämmung min. 220 mm WLG 035
- stirnseitige Dämmung der Bodenplatte
min. 120 mm WLS 038

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (2) EFH Talstraße 25
 Variante: Gebäudetrennwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W

U_m-Wert: 0,146 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm

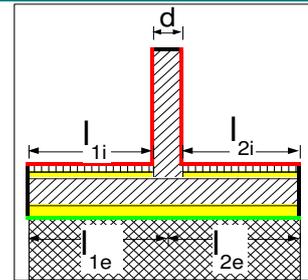
U_{Gefach}-Wert: 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte		BT 1
U_{Gefach} -Wert U_1	=	0,146 W/m ² K
U_m -Wert U_1	=	0,146 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,850 m
Dicke der Innenwand d	=	0,380 m
Außenmaß l_{1e}	=	2,040 m

Bodenplatte		BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	=	0,146 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,146 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	0,000 m
Außenmaß l_{2e}	=	0,000 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	=	0,1953 W/m ² K
U-Factor (Therm) rechts 2	=	W/m ² K
Thermlänge 1	=	1,850 m
Thermlänge 2	=	0,000 m
längenbezog. Wärmestrom $L^{2D} 1$	=	0,361 W/mK
längenbezog. Wärmestrom $L^{2D} 2$	=	0,000 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{links}}$	=	0,091 W/mK
innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{rechts}}$	=	0,000 W/mK
innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{Summe}}$	=	0,091 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,022 W/mK

Temperaturfaktor

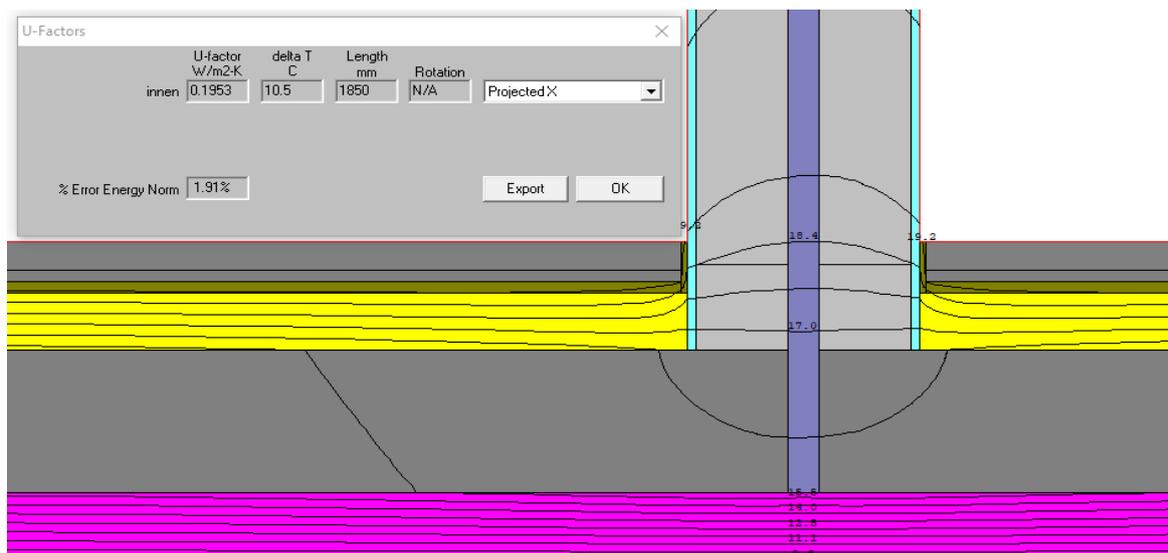
links

Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	-1,00 -

rechts

Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (3) EFH Talstraße 25
 Variante: Innenwand 150-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				300	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 610 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

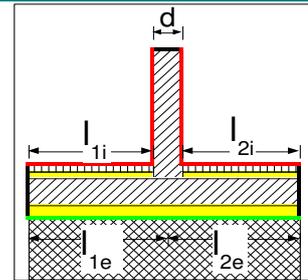
Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach}-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,50 °C



Bauteile

Bodenplatte		BT 1
U_{Gefach} -Wert U_1	=	0,146 W/m²K
U_m -Wert U_1	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l_{1i}	=	1,720 m
Dicke der Innenwand d	=	0,180 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,810 m

Bodenplatte		BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	=	0,146 W/m²K
U_m -Wert U_2	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l_{2i}	=	1,720 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,810 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	=	0,1780 W/m²K
U-Factor (Therm) rechts 2	=	0,1782 W/m²K
Thermlänge 1	=	1,720 m
Thermlänge 2	=	1,720 m
längenbezog. Wärmestrom $L^{2D} 1$	=	0,306 W/mK
längenbezog. Wärmestrom $L^{2D} 2$	=	0,307 W/mK

Ψ-Wert

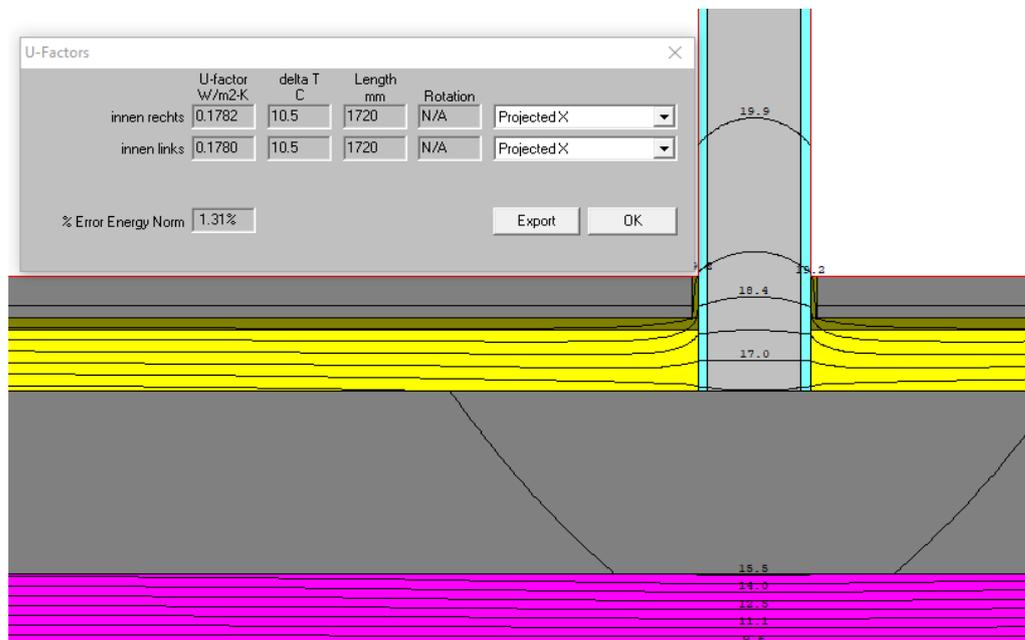
innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{links}}$	=	0,019 W/mK
innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{rechts}}$	=	0,020 W/mK
innenmaßbezogener $\Psi_{i, \text{Summe}}$	=	0,039 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,030 W/mK

Temperaturfaktor

		links
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	-1,00 -

		rechts
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (4) EFH Talstraße 25
 Variante: Terrassentür-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Zementestrich				50	1,400		
2.	Fußbodenheizung				20	1,400		
3.	Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4.	Dämmung WLG 035				100	0,035		
5.	Beton				250	2,300		
6.	Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

#WERT! in R_{se} : 0,00 m^2KW **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Innenputz				15	0,700		
2.	KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3.	Dämmung WLS 032				220	0,032		
4.	Außenputz				10	1,000		
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 395 mm

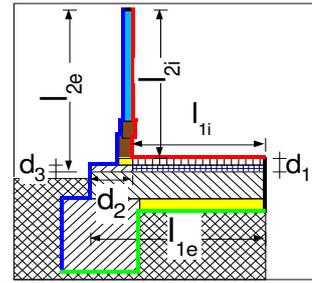
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2KW **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Terrassentür - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter der Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte	BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	2,105 m
Dicke des Deckenaufbaus d ₁	0,190 m
Außenmaß l _{1e}	2,340 m

Terrassentür	BT 2
U-Wert (Tür)	0,780 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	1,000 m
Abstand bis Innenkante d ₂	0,235 m
Außenmaß l _{2e}	1,000 m

Außenwand	BT 3
U _{Gefach} -Wert U ₃	0,137 W/m²K
U _m -Wert U ₃	0,137 W/m²K
Höhe d ₃	0,190 m
Außenmaß l _{3e}	0,190 m

In der Regel rechnen Sie den Wärmeschutznachweis mit den Außenmaßen der Außenwände und ziehen dann die Maße der Türe ab. Der Bereich unter der Türe gilt somit als Außenwand, ohne dass die Außenwand auf der Zeichnung direkt zu erkennen ist.

Therm

U-Factor (Therm)	0,3117 W/m²K
Therm Länge	3,105 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D}	0,968 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ _i	0,080 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	0,042 W/mK

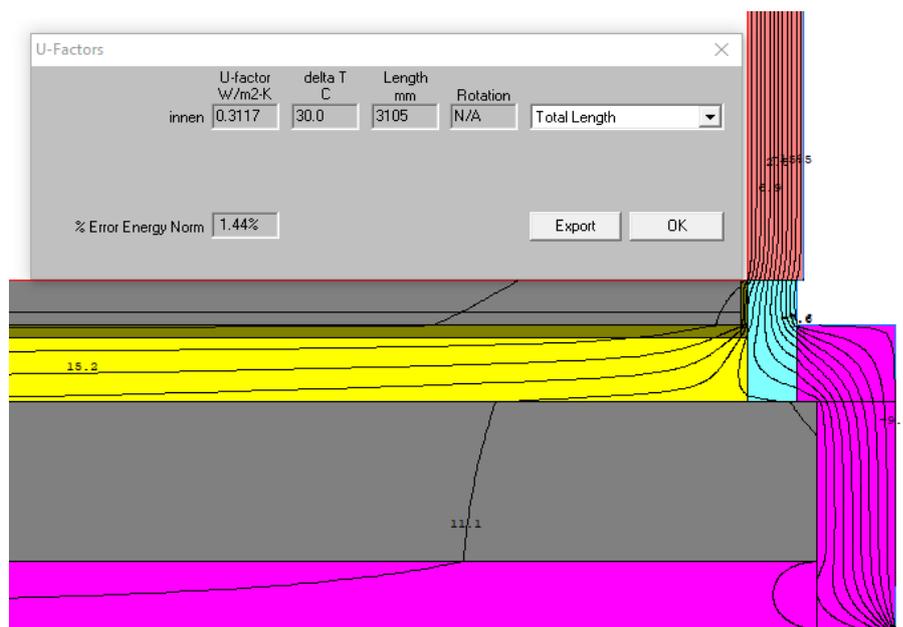
Temperaturfaktor

Innentemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	0,20 -

Tür Konst.

- Fensteraufbauprofil mit stirnseitiger Dämmung der Bodenplatte gedämmt (min. 120 mm WLS 038)
- Bodenplatte ist stirnseitig mit Perimeterdämmung min. 120 mm WLS 038 gedämmt,
- Lage des Fensters abhängig vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensteraufbauprofils beträgt mind. 1,1 W/m²K

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (5) EFH Talstraße 25
 Variante: Fenster-Außenwand-Brüstung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

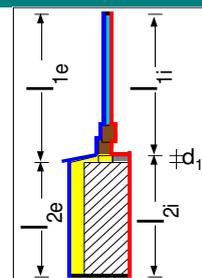
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Brüstung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	0,740 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,000 m
Dicke d_1	=	0,050 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,050 m

Außenwand		BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,385 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,335 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,4148 W/m ² K
Thermlänge	=	2,385 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,989 W/mK

Ψ -Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,059 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,029 W/mK

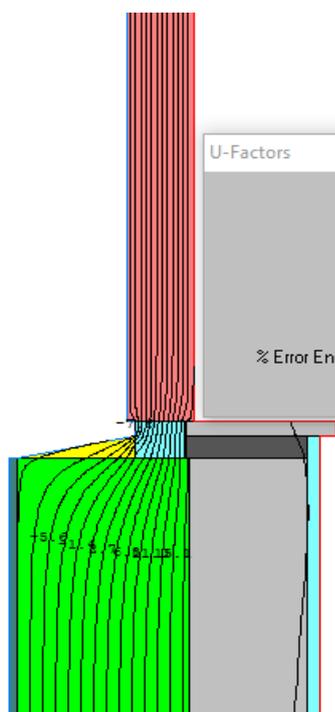
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Abbildung:

- Fassadendämmung WLS 032 bis UK Fensterbank hochgeführt bzw. Hohlraum vollständig mit WLG 035 ausgeschäumt
- Lage des Fenster ist abh. vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensterbankanschlussprofils beträgt min. 1,1 W/m²K bzw. gleichwertiges gedämmtes Profil



	U-factor W/m ² -K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.4148	30.0	2385	N/A	Projected Y

% Error Energy Norm: 1.49%
 Export OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (6) EFH Talstraße
 Variante: Rollladenkasten

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 1.4				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

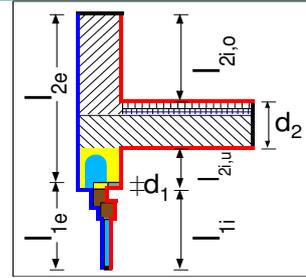
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Sturz mit Rolladenkasten - innenliegend



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Fenster-Wert U_1	=	0,740 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,035 m
Dicke d_1	=	0,000 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,035 m

Außenwand		BT 2
U-Gefach-Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß $l_{2i,oben}$	=	1,395 m
Dicke Decke d_2	=	0,330 m
Innenmaß $l_{2i,unten}$	=	0,260 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,985 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,4405 W/m ² K
Thermlänge	=	2,690 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,185 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,228 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,147 W/mK

Temperaturfaktor

oben

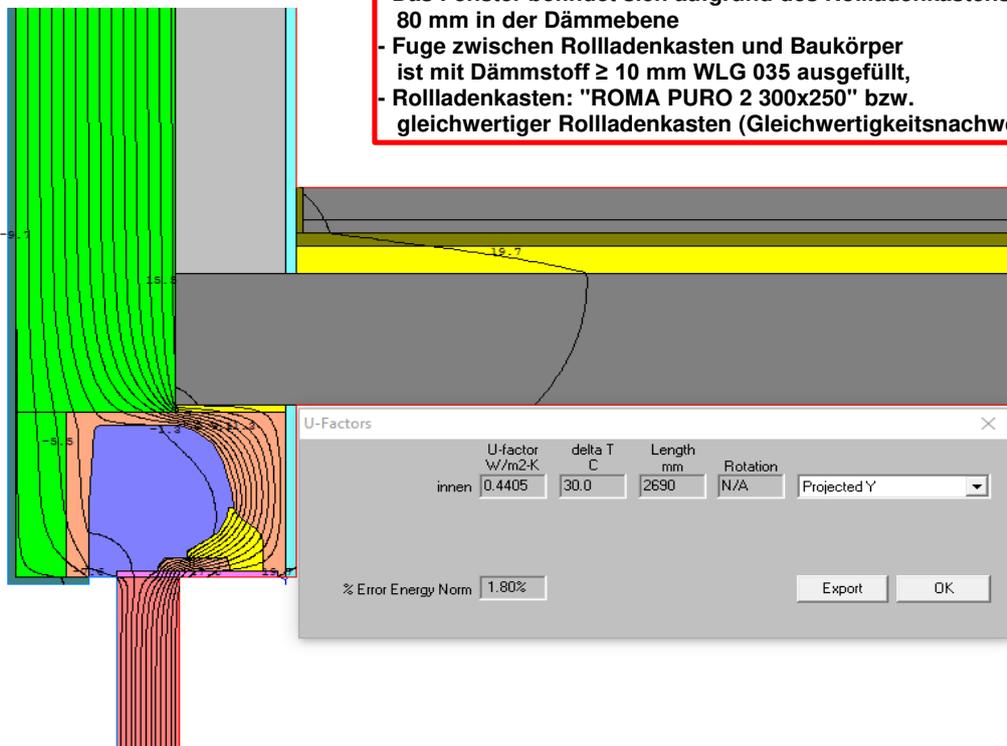
Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

unten

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenster, Konstr.

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (7) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Dach-Ortgang

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
Außenwand

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Innenputz				15	0,700		
2.	KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3.	Dämmung WLS 032				220	0,032		
4.	Außenputz				10	1,000		
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
Dach

		Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1.	Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2.	Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3.	Mineralfaser WLS 032		Holz		220	0,032	0,130	
4.	Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								

Dicke des Bauteils: 363 mm

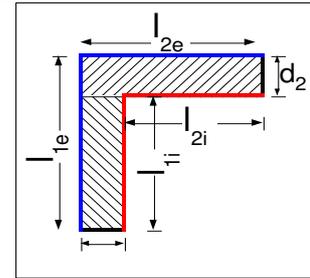
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$



Außenwand - Dach - Ortgang



Bauteile

Außenwand		BT 1
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,330 m
Dicke der Wand d_1	=	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,693 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,175 m
Dicke des Daches d_2	=	0,363 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,570 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,1491 W/m ² K
Thermlänge	=	2,505 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,373 W/mK

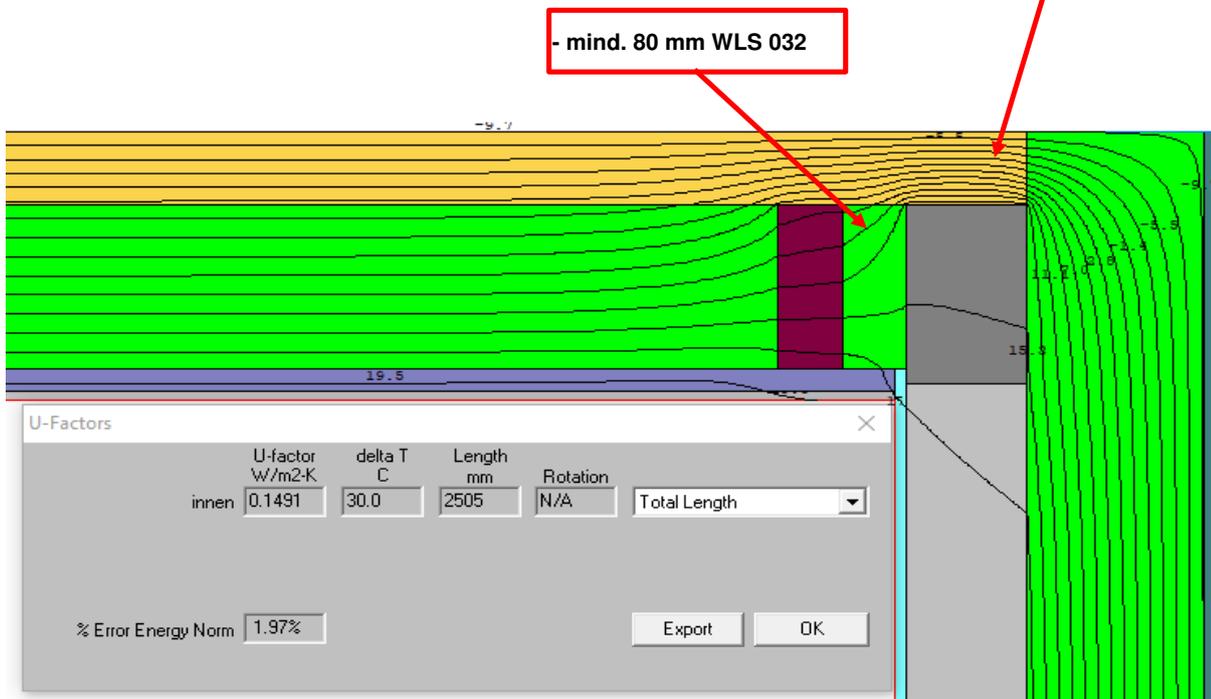
Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,090 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,006 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (8) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Brüstung+Sturz

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,185	0,185	
3. Mineralfaser WLS 032	Holz			220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

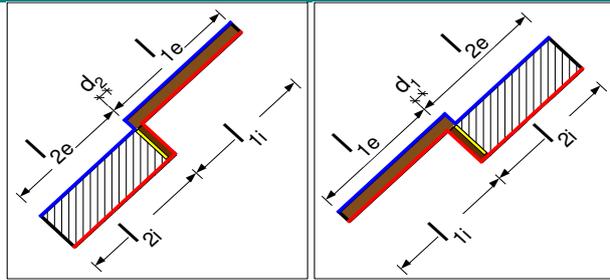
Dicke des Bauteils: 363 mm

U_{arm} Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$

Dach - Fenster - Brüstung+Sturz



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Dicke d_2	=	0,000 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,378 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,350 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,6424 W/m ² K
Thermlänge	=	2,390 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,535 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,100 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,067 W/mK

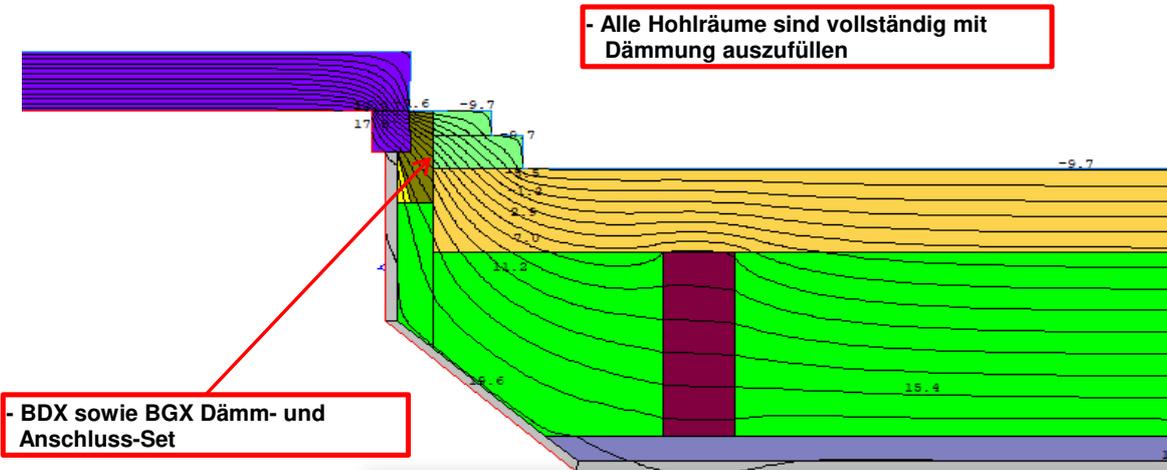
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Der genaue Nachweis ist vom Hersteller des Dachflächenfensters zu liefern, da die Oberflächentemperatur extrem von der Detailausbildung abhängt.

Abbildung:



U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.6424	30.0	2390	N/A	Projected X
% Error Energy Norm					1.60%
					Export OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (9) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Laibung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3. Mineralfaser WLS 032	Holz			220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 363 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W

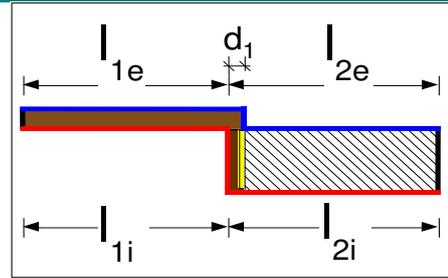
U_m -Wert: 0,099 $W/(m^2K)$

Δd_{eq} 5,9 cm

U_{Gefach} -Wert: 0,086 $W/(m^2K)$



Dach - Fenster - Laibung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(Gefach)}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,123 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,095 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,7064 W/m ² K
Thermlänge	=	2,135 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,508 W/mK

Ψ -Wert

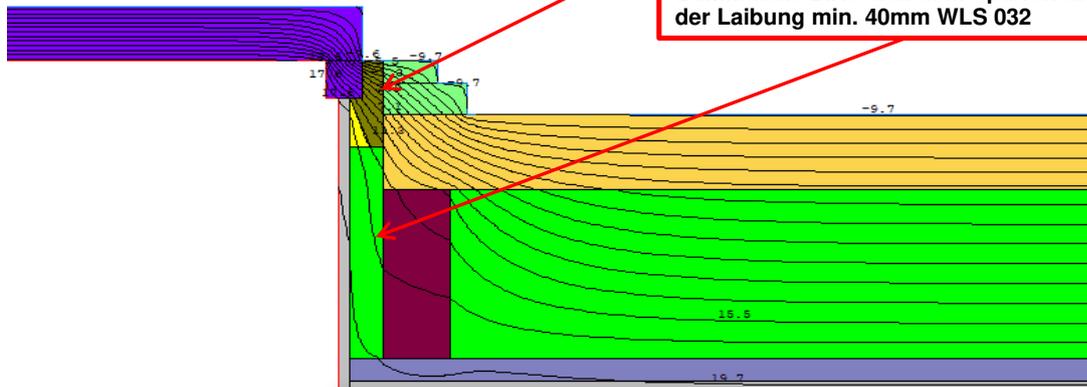
innenmaßbezogener Ψ_1	=	0,095 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,062 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Abbildung:



- BDX sowie BGX Dämm- und

- Dämmdicke zwischen dem Sparren und der Laibung min. 40mm WLS 032

U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.7064	30.0	2135	N/A	Projected X
% Error Energy Norm 1.94%					
					Export
					OK

Qualitätssicherung im Rahmen des Gebäudeenergiegesetz und des KfW-Förderprogramms für effiziente Gebäude Planung

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 3, rechts
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Baujahr: 2022

Nachweisführung für Neubau und Sanierung:

- | | | |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> GEG | <input type="checkbox"/> KfW Einzelmaßnahmen | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 |
| <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 100 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 85 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 70 |
| <input checked="" type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 55 | <input type="checkbox"/> KfW Effizienzhaus 40 Plus |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erneuerbare Energien | | <input type="checkbox"/> Passivhaus |

Inhaltsverzeichnis der Planungsunterlagen:

1. GEG – Nachweis mit ergänzenden Erläuterungen und Hinweisen
2. Aufbau der Konstruktionselemente
3. Volumen- und Flächenberechnung
4. Sommerlicher Wärmeschutz (Vereinfachtes Verfahren DIN 4108-2)
5. Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599
6. Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45
7. Detaillierte Wärmebrückenberechnung

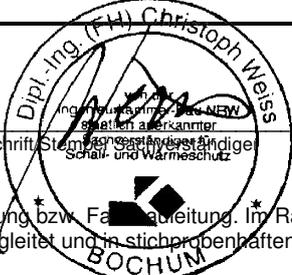
Planung: **LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG**

Berechnungen basieren auf: Genehmigungsplanung vom 28.06.2021 (Plan 2, Index 1)
 Ausführungsplanung vom

Bauleitung: **Architekturbüro Navarini & Partner**

Aussteller und Prüfer:

Gelsenkirchen, 11.01.2022
Ort, Datum


Unterschrift, Stempel des Sachverständigen
Schall- und Wärmeschutz

Hinweis:

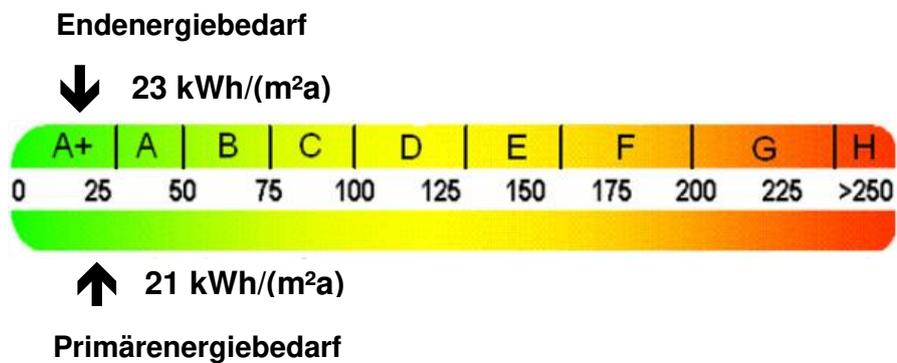
Grundsätzlich unterliegt die Überwachung aller o.g. Maßnahmen der Bauleitung bzw. Fachbauleitung. Im Rahmen einer zusätzlichen Qualitätskontrolle wird die Durchführung der Baumaßnahme begleitet und in stichprobenhaften Kontrollen durch den Unterzeichner, Sachverständigen für Wärmeschutz überprüft.

Dipl.-Ing. Christoph Weiss

saSV für Schall- und Wärmeschutz
Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit
Effizienzhaus-Experte nach dena-Standard
Energieberater für Baudenkmale

GEG-Nachweis

Effizienzhaus 40% nach dem Monatsbilanzverfahren

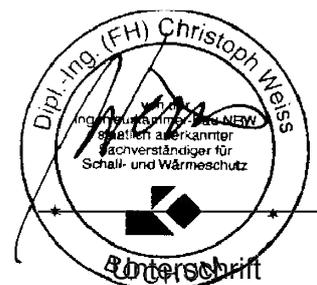


Bauvorhaben: Neubau eines EFH, Haus 3, rechts

Straße: Talstraße 25

Ort: 57339 Erndtebrück

11.01.2022



Dipl.-Ing. Christoph Weiss

staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
Zertifizierter Prüfer für Luftdichtheit von Gebäuden i. S. der EnEV

Vor-Ort-Energieberater (BAFA)
Effizienzhaus-Experte

Vorbemerkungen:

Hinweise hinsichtlich des Brandschutzes

Die im GEG-Nachweis aufgeführten Materialien sind hinsichtlich der Brandschutzanforderungen zu überprüfen. Sollten diese Materialien für die Einhaltung der Brandschutzanforderungen nicht genügen, müssen diese Angaben mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abgestimmt werden, um entsprechende Anpassungen vornehmen zu können.

Hinweise zum Feuchteschutz

Sämtliche Maßnahmen zum Feuchteschutz sind durch den Architekten bzw. Bauleiter hinsichtlich der Umsetzung und der Einhaltung der Anforderungen zu überprüfen und vor Baubeginn mit dem Aussteller des GEG-Nachweises ggf. abzustimmen.

Hinweise zu den Materialgruppen der Wärmedämmstoffe

Bei den aufgeführten Materialgruppen und Dämmstoffdicken handelt es sich um Empfehlungen, um die Anforderungen im GEG-Nachweis zu erfüllen. Die Materialgruppen und Dämmstoffdicken können durch andere geeignete Produkte ersetzt werden, sofern der Wärmedurchlasswiderstand eingehalten wird und die Eignung für den entsprechenden Einsatz gem. der Ausführungsrichtlinien gewährleistet ist.

Hinweise zur Photovoltaikanlage (sofern vorhanden)

Die Erträge der Photovoltaikanlage werden in der Bilanzierung des Nachweises gemäß § 23 GEG berücksichtigt. Eine Simulation der Photovoltaikanlage nach DIN EN 18599 wurde durchgeführt. Der Nachweis der einzubauenden Photovoltaikanlage muss sich mit den Angaben der Berechnung der Photovoltaikerträge im Nachweis decken und ist dem Aussteller des GEG-Nachweises vor Baubeginn vorzulegen und ggf. mit dem Aussteller des GEG-Nachweises abzustimmen.

Hinweise zur Luftdichtheit von Gebäuden

Vorgaben der KfW

Beim Neubau und bei der Sanierung muss bei den Effizienzhäuser 70 und 55 ein Blower Door Test entweder nach vollständiger Fertigstellung oder wenn es im Nachweis nicht anders berücksichtigt wurde während der Bauphase zwingend durchgeführt werden.

Bei den Effizienzhäusern 85 und 100 wird eine Messung der Luftdichtheit empfohlen.

Öffentlich-rechtlicher Nachweis nach GEG

Bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen muss die Luftdichtheit des Gebäudes zwingend geprüft und die höheren Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle nachgewiesen werden. Infolge der höheren Anforderungen wird grundsätzlich empfohlen, eine Blower Door Prüfung während der Bauphase vor dem Verschließen der raumseitigen Verkleidungen vorzunehmen.

Bei Gebäuden, bei denen der Blower Door Test und die Luftwechselrate bei den Randbedingungen mit $0,60h^{-1}$ berücksichtigt wurden, muss zwingend eine Überprüfung nach vollständiger Fertigstellung erfolgen.

Bei Gebäuden, die mit keiner Lüftungsanlage ausgestattet werden sollen, wird vom Ingenieurbüro PBA-Weiss empfohlen, eine Blower Door Prüfung in der Bauphase vor dem Verschließen der Raumseitigen Verkleidungen durchzuführen. Aufgrund des unterschiedlichen Baufortschritts bei größeren Gebäuden ist auch eine Überprüfung von Teilbereichen möglich.

Hinweise zur Beantragung von Fördermitteln für: Lüftungsanlagen/Wärmepumpen/Tiefenbohrungen

Lüftungsanlage:

Anträge zur Förderung einer Lüftungsanlage können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Lüftungsanlagen und Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung.

Wärmepumpe:

Die Antragstellung beim BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) muss vor Erwerb der Heizungsanlage bzw. vor Auftragsvergabe an die Heizungsfirma online durch den Antragsteller (Bauherr) erfolgen. Die zugehörige Förderrichtlinie, Anträge sowie alle weiteren Informationen finden Sie auf den Internetseiten: bafa.de unter Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien/Wärmepumpen.

Tiefenbohrung:

Anträge zur Förderung der Tiefenbohrung können vom Antragsteller (Bauherr) über progres.nrw innerhalb des aktuellen Förderzeitraums (abhängig von zur Verfügung stehenden Fördermitteln, Festlegung durch die Bezirksregierung Arnsberg), gestellt werden. Erst wenn über den Förderantrag entschieden wurde, darf die Maßnahme beauftragt und begonnen werden. Weitere Informationen, Förderrichtlinien und Anträge finden Sie unter: bezreg-arnsberg.de/Energie, Bergbau/Energieförderprogramme NRW/progres.nrw Markteinführung – Breitenprogramm/Oberflächennahe Geothermie.

Wichtige Hinweise:

Die entsprechende Fachfirma sollte Ihnen, bevor der Auftrag an diese vergeben wird (ggf. bevor Förderanträge gestellt werden), schriftlich bestätigen, dass der angebotene Leistungsumfang mit dem von uns erstellten GEG-Nachweis abgestimmt wurde, die Einhaltung der Vorgaben gegeben ist und die Planung, Auslegung und Installation der Anlage nachweiskonform erfolgt. Die Richtigkeit der Angaben sollte grundsätzlich im Vorfeld mit den aktuellen Rahmenbedingungen geprüft werden.

Nach Zusage durch das BAFA oder die Bezirksregierung Arnsberg möchten wir Sie bitten, uns entsprechend zu informieren und uns die Bestätigung des Installateurs vorzulegen.

Allgemein

Berechnung aus der Genehmigungsplanung von LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co. KG vom 28.06.2021 (Plan-Nr. 2, Index 1)

Projekt

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 3, rechts
Projektnummer	
Erstellungsdatum	11.01.2022
Programmversion	EVA- die Energieberaterin Version 21

Aussteller

Firma	PBA Weiss, Ingenieurbüro
Name	Dipl.-Ing Christoph Weiss
Qualifikation	Ein Experte aus der Expertenliste für die KfW-Programme
Straße	Munscheidstr. 14
Ort	45886 Gelsenkirchen
Telefon	0209 - 590 30 41 Fax - 42
E-Mail	info@pba-weiss.de

Auftraggeber

Auftraggeber / Bauherr	Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Straße	Kreisstraße 24
Ort	58453 Witten

Gebäude

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%, Erneuerbare Energien
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Gemarkung	
Flurstück	
Baujahr	2022

Berechnungsverfahren

Gebäudetyp	Effizienzhaus 40%
Randbedingungen	nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Anlagentechnik	Nach DIN 4701- 10/12
Verrechnung von Strom nach §23	ja
Anzahl der Wohnungen	1
Gebäudeanordnung	Einseitig Angebaut
Klimaregion	Deutschland
Innentemperatur [°C]	19

Geometrie

Gebäudevolumen [m ³]	628,19
Luftvolumen [m ³]	477,42
Nutzfläche A _N [m ²]	201,00
A / V _e - Verhältnis [1/m]	0,55
Gebäudehüllfläche [m ²]	344,76
Fensterfläche [m ²]	29,29

Randbedingungen

Wärmebrücken	
Wärmebrücken	detaillierte Berechnung
Wärmebrückenkorrekturwert [W/(m ² K)]	0,016
Lüftung	
Lüftungsart	natürliche Lüftung (durch Fenster, Türen, etc.)
Luftwechselrate [1/h]	0,60
Blower Door Messung	ja
Solare Gewinne	
F _s Verschattungsfaktor [-]	0,9
F _w nicht senkrechte Einstrahlung [-]	0,9
F _f Faktor für den Rahmenanteil [-]	0,7
Sonstige	
Nachtabsenkung [h]	7,0
Bauweise	schweres Gebäude - C _{wirk} = 50 Wh/m ² K * V _e
Heiztage	153

Gebäudeergebnisse

Zulässige Werte

	Vorhanden	Zulässig	Anforderungen
Primärenergiebedarf kWh/(m²a)	21,34	$62,11 * 0,40 = 24,84$	erfüllt
Transmissionswärmeverlust W/(m²K)	0,202	$0,389 * 0,55 = 0,214$	erfüllt

H'T zulässig nach Anlage 1, Tab. 1 GEG 2020

Übersicht des jährlichen Energiebedarfs

Jährlicher Nutzenergiebedarf	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	5.135,16	25,55
Warmwasser	2.512,50	12,50
Gesamt	7.647,66	38,05

Jährlicher Endenergiebedarf (Brennwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	1.753,97	8,73
Warmwasser	2.816,01	14,01
Lüftung	0,00	0,00
Gesamt	4.569,98	22,74

Jährlicher Primärenergiebedarf (Heizwert)	absolut [kWh/(a)]	spezifisch kWh/(m²a)
Heizung	3.157,15	15,71
Warmwasser	5.068,82	25,22
Lüftung	0,00	0,00
Photovoltaik	-3.937,46	-19,59
Gesamt	4.288,50	21,34

Anlagenaufwandszahl ep	$ep = (Q_p / (Q_h + Q_w))$	
--------------------------	----------------------------	--

Endenergiebedarf nach Energieträgern – Anlage 1		absolut [kWh/(a)]
Heizung	Sondertarif	1.472,57
Warmwasser	Tagstrom	2.816,01
Zusätzlicher Strom		281,40

Wärme- und Energiebilanzen

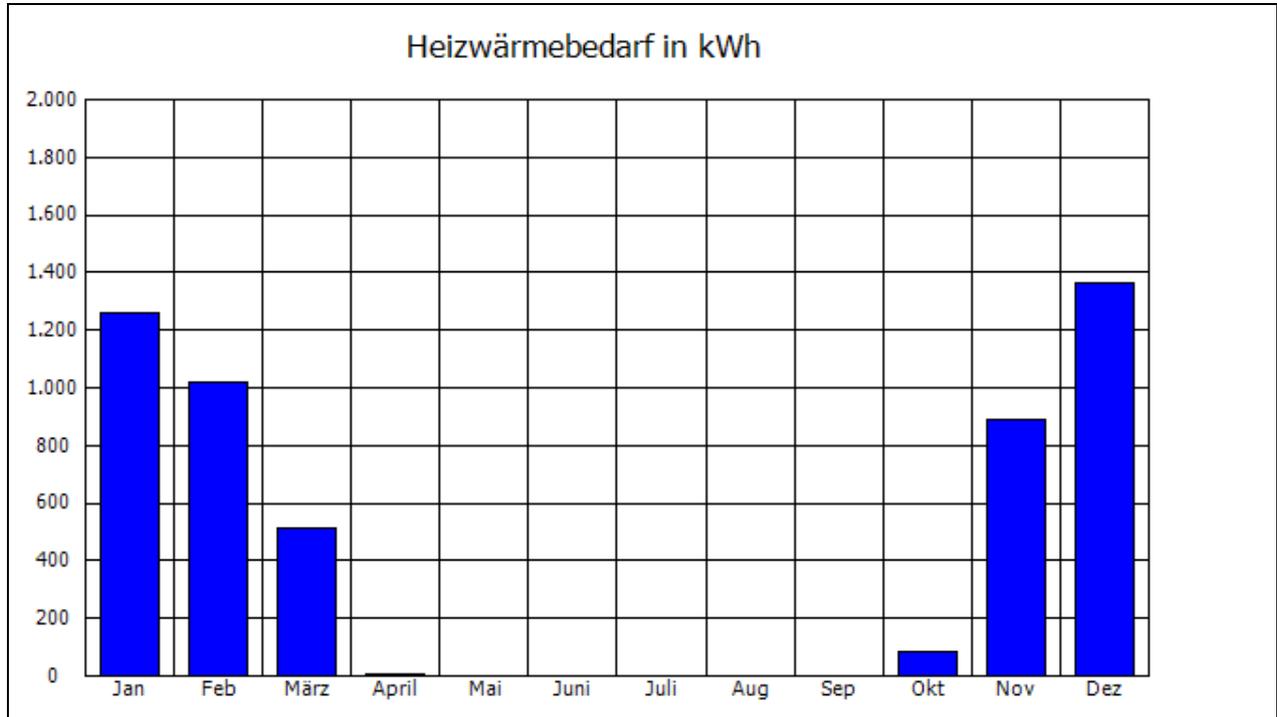
Heizung		kWh/a
Wärmeverluste		12.367,41
Verluste durch Transmission		
Außenwandflächen	1.614,00	
Dachflächen	586,00	
Deckenflächen	0,00	
Fenster und Türen	2.149,00	
Unterer Gebäudeabschluss	385,00	
Wärmebrücken	409,00	
Solare Verluste über opake Bauteile	33,33	
Lüftungsverluste gegen Außenluft	7.191,69	
Wärmegewinne		-7232,3
Interne Gewinne	-4.844,27	
Solare Gewinne	-1.987,75	
Nachtabstaltung	-295,87	
Solare Gewinne über opake Bauteile	-104,37	
Nutzwärmebedarf $Q_{h,b}$		5.135,16
Verluste der Anlagentechnik		-3.662,59
durch Übergabe	221,10	
durch Verteilung	385,92	
durch Speicherung	130,65	
durch Erzeugung	-4.279,66	
Gutschriften Trinkwasser und Lüftung	-120,60	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Heizenergiebedarf		1.472,57
Hilfsenergiebedarf		281,4
Endenergiebedarf Heizung		1.753,97

Warmwasser		kWh/a
Wärmebedarf für Trinkwasser		2.512,50
Verluste der Anlagentechnik		303,51
durch Verteilung	303,51	
durch Speicherung	0,00	
durch Erzeugung	0,00	
Ertrag durch die Solaranlage	-0,00	
Warmwasserenergiebedarf		2.816,01
Hilfsenergiebedarf Warmwasser		0,00
Endenergiebedarf Warmwasser		2.816,01

Lüftung		kWh/a
Verluste der Anlagentechnik	0,00	
Gewinne durch Wärmerückgewinnung	-0,00	
Reduzierte Heizarbeit (wird bei der Heizung gutgeschrieben)	-0,00	
Hilfsenergie Lüftung		0,00
Endenergie Lüftung Gesamt		0,00

Gesamtbilanz		kWh/a
Endenergiebedarf		4.569,98
Primärenergiebedarf		4.288,50

Monatswerte



Monate	Qh,m kWh	Qt,m kWh	Qv,m kWh	d Qil,m kWh	Qsol,m kWh	Ql,m kWh	Ausnutzungs-grad
Januar	1260,67	932,64	1304,31	56,80	176,20	747,72	1,00
Februar	1018,21	800,27	1119,18	47,48	181,12	675,36	1,00
März	514,05	740,93	1036,20	41,05	455,15	747,72	1,00
April	4,08	491,39	687,22	25,65	818,28	723,60	0,71
Mai	0,00	253,89	355,06	13,24	887,99	747,72	0,33
Juni	0,00	115,33	161,29	6,01	917,26	723,60	0,12
Juli	0,00	0,00	0,00	0,00	848,21	747,72	0,00
August	0,00	20,73	28,98	1,08	753,40	747,72	0,00
September	0,00	235,67	329,58	12,29	557,32	723,60	0,40
Oktober	81,66	492,23	688,38	25,67	390,72	747,72	0,93
November	890,66	747,12	1044,85	41,93	143,52	723,60	1,00
Dezember	1365,83	937,82	1311,55	57,29	92,32	747,72	1,00

Übersicht der wärmeübertragenden Flächen

P.	Bauteil	Einbauzustand	Zusatz	U-Wert W/m ² K	Fläche m ²	Fxi	H _T W/K	Konstruktion
1	Grundfläche	Erdreich, Bodenplatte		0,144	72,37	0,50	5,21	BP 20/040+100/035+120/038
2	Wand, Süd	Außenluft		0,137	91,56	1,00	12,54	Aw 220/032 WDVS
3	Fenster, Süd	Außenluft		0,740	4,79	1,00	3,54	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
4	Wand ,Ost	Außenluft		0,137	31,47	1,00	4,31	Aw 220/032 WDVS
5	Fenster, Ost	Außenluft		0,740	12,41	1,00	9,18	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
6	Wand, West	Außenluft		0,137	36,52	1,00	5,00	Aw 220/032 WDVS
7	Fenster, West	Außenluft		0,740	4,79	1,00	3,54	Fe i.M. 0,74 W/m ² K
8	Tür, West	Außenluft		1,300	2,57	1,00	3,34	Haustür 1,3
9	Dach, Ost ,30°	Außenluft		0,098	40,49	1,00	3,97	DA Hlz 220/032 + 100/023
10	Fenster, Ost ,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K
11	Dach, West,30°	Außenluft		0,098	40,49	1,00	3,97	DA Hlz 220/032 + 100/023
12	Fenster, West,30°	Außenluft		1,300	3,65	1,00	4,75	Velux 1,30 W/m ² K

Anlagentechnik

Heizung 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	nach Herstellerangabe (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
Nutzfläche [m ²]	201,00
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100,00
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	5,4
Vor- / Rücklauf [°C]	35/28°C
Im beheizten Bereich	im unbeh. Bereich
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	nein
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	Pufferspeicher im unbeheizten Bereich
Speicher Nenninhalt [l]	164
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	2,423

Verteilung	
Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	außerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	38,1
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	13
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	14,4
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	innerhalb / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,0
U-Wert [W/(mK)]	0,255
Umgebungstemperatur [C°]	20

Pumpe	
Pumpenleistung [W]	80
Pumpenregelung	ja
hydraulischer Abgleich	ja

Übergabe	
Art der Übergabe	Flächenheizung, Einzelraumregelung mit Zweipunktregler, Schaltdifferenz 0,5K

Solaranlage nicht vorhanden	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m ²]	

Kommentar	
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.	

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m ² a]
Heizwärmebedarf	25,55
+ Verluste durch Übergabe	1,10
+ Verluste durch Verteilung	1,92
+ Verluste durch Speicherung	0,65
- Wärmegutschrift Trinkwassererwärmung	-0,60
- Wärmegutschrift Lüftungsanlage	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q*H	28,62
Erzeugeraufwandszahl	0,26
Heizenergiebedarf Heizung (q*_H * e_{H,g} * α)	7,33
Hilfsenergie für die Verteilung	1,12
Hilfsenergie für die Speicherung	0,28
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf q_{H,HE,E}	1,40
Endenergiebedarf Heizung	8,73

Warmwasser 1

Erzeuger	
Erzeugertyp	Elektrodurchlauferhitzer
Nutzfläche [m²]	201,00
Anteil aktueller Erzeuger [%]	100
Baujahr	2022
Anzahl gleicher Wärmeerzeuger	1
Nennleistung [kW]	5,3
Im beheizten Bereich	nein
Solaranlage	nein
Brennstoff	Strom allgemein
Primärenergiefaktor	1,80
Anlagenaufwandszahl	
Kombibetrieb auch f. WW	nein

Speicher	
Speichertyp	kein Speicher
Speicher Nenninhalt [l]	
Bereitschaftsverluste [kWh/d]	
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	

Verteilung	
Zirkulation	

Rohrabschnitt 1 - Horizontale Verteilung	
Lage / Dämmung	keine horizontale Verteilung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 2 - Strangleitung	
Lage / Dämmung	keine Strangleitung
Länge des Rohrabschnitts [m]	
U-Wert [W/(mK)]	
Umgebungstemperatur [C°]	
Rohrabschnitt 3 - Anbindeleitung	
Lage / Dämmung	Standardanordnung / nach HeizAnIV/EnEV
Länge des Rohrabschnitts [m]	15,1
U-Wert [W/(mK)]	0,20
Umgebungstemperatur [C°]	20

Zirkulationspumpe - nicht vorhanden	
Laufzeit der Pumpe [h]	
Pumpenleistung [W]	

Solaranlage - nicht vorhanden!	
Deckungsanteil [%]	
Kollektorfläche [m ²]	
Kombianlage mit Heizungsunterstützung	

Kommentar
Es sind ausschließlich energiesparende Hocheffizienzpumpen einzusetzen.

Bezeichnung	Wärmeenergie [kWh/m²a]
Wärmebedarf Trinkwasser	12,5
+ Verluste durch Verteilung	1,51
+ Verluste durch Speicherung	0,00
Bereitzustellende Wärmeenergie q^*_{TW}	14,01
Erzeugeraufwandszahl	1,00
Warmwasserenergiebedarf ($q^*_{TW} * e_{T,g} * \alpha$)	14,01
Hilfsenergie für die Verteilung	0,00
Hilfsenergie für die Speicherung	0,00
Hilfsenergie für die Erzeugung	0,00
Hilfsenergiebedarf $q_{TW,HE,E}$	0,00
Endenergiebedarf Warmwasser	14,01

Allgemeine Hinweise zu Schichtdicken und Dämmqualitäten von Rohrleitungen

Dämmung und Umhüllung von Rohrleitungen dienen dazu Wärme- bzw. Energieverluste zu reduzieren und vor einer Tauwasserbildung zu schützen. Im Folgenden werden Auszüge aus dem GEG und den relevanten DIN Normen aufgeführt, die bei der Planung und Installation des Leitungsnetzes zu berücksichtigen sind.

Auszug aus dem GEG, Anlage 8 (zu den §§ 69, 70 und 71 Absatz 1)

Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

1. Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 69 und § 71 Absatz 1

- a) Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen sind wie folgt zu dämmen:
- aa) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von bis zu 22 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 20 Millimeter.
 - bb) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 22 Millimetern und bis zu 35 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 30 Millimeter.
 - cc) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 35 Millimetern und bis zu 100 Millimetern ist die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, gleich dem Innendurchmesser.
 - dd) Bei Leitungen und Armaturen mit einem Innendurchmesser von mehr als 100 Millimetern beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 100 Millimeter.
 - ee) Bei Leitungen und Armaturen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die sich in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen oder bei zentralen Leitungsnetzverteilern befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - ff) Bei Wärmeverteilungsleitungen nach den Doppelbuchstaben aa bis dd, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, die Hälfte des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
 - gg) Bei Leitungen und Armaturen nach Doppelbuchstabe ff, die sich in einem Fußbodenaufbau befinden, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.
 - hh) Soweit in den Fällen des § 69 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, das Zweifache des jeweiligen Wertes nach den Doppelbuchstaben aa bis dd.
- b) In den Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach Buchstabe a Doppelbuchstabe aa bis dd in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperreinrichtungen beeinflusst werden kann.
- c) In Fällen des § 69 ist Buchstabe a nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

2. Wärmedämmung von Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen in den Fällen des § 70

Bei Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen beträgt die Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 Watt pro Meter und Kelvin, 6 Millimeter.

3. Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten

Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 Watt pro Meter und Kelvin sind die Mindestdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

4. Gleichwertige Begrenzung

Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Mindestdicken der Dämmschichten nach den Nummern 1 und 2 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige Begrenzung der Wärmeabgabe oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

Auszug aus der DIN 1946-6:2019-12

8.3.6.2 Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

8.3.6.2.1 Festlegung der Wärmedämmung

Bei der Planung und Installation ist die Kategorie für die notwendige Wärmedämmung des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung der baulichen und energetischen Randbedingungen nach Tabelle 22 festzulegen und auszuführen. Zur Vermeidung von unnötigen Energieverlusten bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung (Wärmeübertrager oder Wärmepumpe) sollten die Luftleitungen nach Tabelle 23 gedämmt werden.

Tabelle 22: Kategorien für die Wärmedämmung des Luftleitungsnetzes

Kategorie	Beschreibung	Anforderung
W-K	Kondensatvermeidung Grundanforderung	Luftleitungen für Zu- und Abluft innerhalb der thermischen/beheizten Hülle (Raumtemperatur > 18°C): Keine Wärmedämmung Andere Luftleitungen innerhalb der thermischen Hülle bis 3 m Länge: Mindestdämmdicke 20 mm ($\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) Alle anderen Luftleitungen Wärmedämmung nach Kategorie W-E Für Luftheizanlagen sind die Anforderungen des Energiesparrechtes zu beachten
W-E	Vermeidung von Energieverlusten Empfehlung	Wärmedämmung nach Tabelle 23
W-I	Individuelle Berechnung	Individuelle Berechnung der Wärmedämmung für das Leitungsnetz nach 8.3.6.2.2

Tabelle 23: Anforderungen für die Wärmedämmung von Luftleitungen für erhöhte Anforderungen^a

Luftart und Temperatur der Luft in der Leitung (θ_L)	Umgebungs-Lufttemperatur und Dämmdicke bei Leitungsverlegung ($\lambda = 0,038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)			
	innerhalb unbeheizter Gebäudeteile			innerhalb der thermischen Hülle
Minimaltemperatur	$\leq 0^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum ohne Wärmedämmung nach außen)	$> 0^\circ\text{C bis } \leq 14^\circ\text{C}$ (z.B. Dachraum mit Wärmedämmung nach außen oder Keller)	$> 14^\circ\text{C bis } \leq 18^\circ\text{C}$ (z.B. Kellerraum mit Abwärme aus Heizungsinstallationen)	$> 18^\circ\text{C}$
	mm	mm	mm	mm
Außenluft θ_{AUL} (dampfdicht)	≥ 20	$\geq 20^d$	$\geq 32^d$	$\geq 50^e$
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG Ohne Feuchterückgewinnung	$\geq 50^e$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} < 20^\circ\text{C}$ mit WRG mit Feuchterückgewinnung	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\theta_{ZUL} > 20^\circ\text{C}$, z.B. Abluft-WP, Luftheizung	nicht zulässig	$\geq 80^b$	≥ 80	$\geq 50^c$
Abluft θ_{ABL} mit WRG und/oder Abluft-WP	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Fortluft θ_{FOL} (dampfdicht) mit WRG Und/oder Abluft-WP	$\geq 20^b$	$\geq 20^d$	≥ 32	$\geq 50^e$
^a Dämmstufen: 20 mm/32 mm/50 mm/80 mm/120 mm. ^b Bei Zentralleitungen > 6 m und Einzelleitungen > 3 m rechnerischer Nachweis oder bis zur doppelten Länge nächst höhere Dämmstufe. Einzelleitung: Zu-/Abluft-Leitung für einen einzelnen Wohnraum. ^c Darf im zu versorgenden Raum verringert werden. ^d Bei Leitungen mit metallischer Oberfläche ($\epsilon < 0,7$) nächst höhere Dämmstufe. ^e Bei Wohnungszentralen Zu-/Abluftgeräten bis 3 m Leitungslänge ≥ 32 mm.				

8.3.6.2 Individueller Nachweis für die Wärmedämmung

Ein eventueller rechnerischer Nachweis der Eignung der Wärmedämmung ist entsprechend der anerkannten Regeln der Technik, z.B. DIN EN ISO 12241 bzw. VDI 2055 Blatt 1, unter Beachtung der folgenden Randbedingungen zu führen:

- Kalte Leitungen: An der Außen-Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung sollte die Oberflächentemperatur bei maximalem Volumenstrom innerhalb der thermischen Hülle nicht unter 15°C liegen.
- Warme Leitungen: An der inneren Oberfläche sollte eine Luftfeuchte von 80 % nicht überschritten werden. Als erste Näherung darf die Oberflächentemperatur in Abluftleitungen und bei Feuchterückgewinnung in Zuluftleitungen bei minimalem Volumenstrom (Teillast-/Feuchteschutzbetrieb) am Ende der Leitung nicht unter 14°C liegen.
- Außenlufttemperatur -14°C; gilt auch als Rechenwert in Räumen < 0°C.
- Energetischer Aspekt: Die Änderung der Lufttemperatur in der Leitung sollte bei reduzierter Lüftung für die empfohlene Dämmung nicht mehr als 1 K, für die Mindestdämmung nicht mehr als 2 K betragen.
- Vereinfachender Standardansatz: $\alpha_i = 13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\alpha_{a, \text{Konvektion}} = 3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnungsgrundlagen

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt: **GEG 2020**

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
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370	Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077 - 1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701 - 12:	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand Teil 12: Wärmeeerzeuger 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 feuchteschutztechnische 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

Allgemeine Bemerkungen

Während der Bauausführung sind stichprobenartige Kontrollen des Wärmeschutzes durchzuführen.

Über die Einhaltung der Vorgaben des Energiebedarfsnachweises ist durch den staatlich anerkannten Sachverständigen eine entsprechende Bescheinigung auszustellen.

Diese Leistungen sind nicht Bestandteil der erstellten Nachweise und müssen separat beauftragt werden.

Hinweis:

Vor Fertigstellung des Bauvorhabens sind je nach Festlegung der Anlagentechnik folgende Unterlagen zur Prüfung dem Nachweis beizufügen:

- **Nachweis über die Deckungsrate der Solaranlage**
- **Nachweis des hydraulischen Abgleichs**
- **Fachunternehmerbescheinigungen**
- **Nachweis über den Einbau effizienter Umwälz-, Zirkulations- und Ladepumpen**

Bei dem Einsatz von Lüftungsanlagen:

- **Auslegung der Volumenströme**
- **Einstellung und Protokoll der Einmessung**

Vor der Beauftragung der Fenster und Türen sind die entsprechenden U-Werte und g-Werte der Fenster und der U-Wert der Türen vorzuweisen.

PE-Folien sind stets mit raumseitigen Verkleidungen abzudecken, da sie in der Regel nicht UV-beständig sind.

Für die Beantragung der Fördermittel für eine Lüftungsanlage sind die zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Richtlinien des Programms progres.nrw zu beachten.

Die Antragstellung obliegt ausschließlich dem Bauherrn und muss vor Maßnahmenbeginn erfolgen.

Aufbau der Konstruktionselemente

Neubau eines Reihendhauses als Effizienzhaus 40EE, Heiko Klute und Christian Buderus GbR, Talstraße 25 Haus 3 (rechts), 57339 Erndtebrück

BP 20/040+100/035+120/038

Pos.Nr. 1

Einbauzustand:	Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,144	6,944	-	5,21	72,37	851,8

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1700	100,0
1	Bodenbelag z.B. Fliesen	10,00	1,000	0,0100	100,0
2	Estrich,Zement	50,00	1,400	0,0357	100,0
3	Fußbodenheizung	20,00	1,400	0,0143	100,0
4	exp. PS-Schaum_040	20,00	0,040	0,5000	100,0
5	exp. PS-Schaum_035	100,00	0,035	2,8571	100,0
6	nackte Bitumenbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
7	Beton_2300	300,00	2,300	0,1304	100,0
8	Perimeterdämmung_038	120,00	0,038	3,1579	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0000	100,0

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 2

Einbauzustand:	Wand,Süd / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	12,54	91,56	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 3

Einbauzustand:	Fenster,Süd / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	3,54	4,79	-

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 4

Einbauzustand:	Wand,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	4,31	31,47	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 5

Einbauzustand:	Fenster,Ost / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	9,18	12,41	-

Aw 220/032 WDVS

Pos.Nr. 6

Einbauzustand:	Wand,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,137	7,299	-	5,00	36,52	251,3

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1300	100,0
1	Kalkgipsputz	15,00	0,700	0,0214	100,0
2	Kalksandstein_1400	150,00	0,700	0,2143	100,0
3	exp. PS-Schaum_032	220,00	0,032	6,8750	100,0
4	Kunstharzputz	3,00	0,700	0,0043	100,0
5	Kalkzementputz	7,00	1,000	0,0070	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Fe i.M. 0,74 W/m²K

Pos.Nr. 7

Einbauzustand:	Fenster,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,740	1,351	0,48	3,54	4,79	-

Haustür 1,3

Pos.Nr. 8

Einbauzustand:	Tür,West / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0	3,34	2,57	-

DA Hlz 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 9

Einbauzustand:	Dach,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,098	10,204	-	3,97	40,49	40,5

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Bitumendachbahn	4,00	0,170	0,0235	100,0
8	Bitumendachbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 10

Einbauzustand:	Fenster,Ost ,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

DA Hz 220/032 + 100/023

Pos.Nr. 11

Einbauzustand:	Dach,West,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
0,098	10,204	-	3,97	40,49	40,5

Pos.Nr.	Bauteilschicht	s mm	λ W/(mK)	R m ² K/W	Fläche %
-	Wärmeübergang, Innen	-	-	0,1000	100,0
1	Gipskartonplatten	12,50	0,250	0,0500	100,0
2	Luft ruhend WärSt.aufw.	30,00	0,188	0,1596	100,0
3	PE-Folie	0,20	0,230	0,0009	100,0
4	Fichte/Kiefer	220,00	0,130	1,6923	12,3
5	Mineralwolle_032	220,00	0,032	6,8750	87,7
6	Bauder PIR FA 023	100,00	0,023	4,3478	100,0
7	Bitumendachbahn	4,00	0,170	0,0235	100,0
8	Bitumendachbahn	5,00	0,170	0,0294	100,0
-	Wärmeübergang, Außen	-	-	0,0400	100,0

Velux 1,30 W/m²K

Pos.Nr. 12

Einbauzustand:	Fenster,West,30° / Außenluft				
U-Wert W/m ² K	R-Wert m ² K/W	g-Wert -	H _T W/m ² K	Fläche m ²	Flächengewicht kg/m ²
1,300	0,769	0,46	4,75	3,65	-

Volumen- und Flächenberechnung

**Neubau eines Reihenendhauses als Effizienzhaus 40EE,
Heiko Klute und Christian Buderus GbR,
Talstraße 25 Haus 3 (rechts), 57339 Erndtebrück**

Volumenberechnung

Anz	Volumenberechnung	Volumen m ³	Kommentar
1	6,52 * 11,10 * 3,27	236,66	EG
1	6,52 * 11,10 * 2,80	202,64	OG
1	6,52 * 11,10 * 4,55	329,29	DG
-1	5,55 * 3,88 * 6,52	-140,40	Abzug Dachschräge
	Gesamtvolumen	628,19	

Flächenberechnung

Anz	Flächenberechnung	Fläche m ²	Kommentar
Pos. 1 / Grundfläche / Erdreich, Bodenplatte / BP 20/040+100/035+120/038			
1	6,52 * 11,10	72,37	
	Gesamtfläche	72,37	
Pos. 2 / Wand,Süd / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	11,10 * 3,27	36,30	EG
1	11,10 * 2,80	31,08	OG
1	11,10 * 4,55	50,51	DG
-1	5,55 * 3,88	-21,53	Abzug Dachschrägen
	Gesamtfläche	96,36	
Pos. 3 / Fenster,Süd / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m ² K			
1	1,14 * 1,40	1,60	EG Essen
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Bad
1	1,14 * 1,40	1,60	DG Hausw./Abst.
	Gesamtfläche	4,80	
Pos. 4 / Wand,Ost / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,52 * 3,27	21,32	EG
1	6,52 * 2,80	18,26	OG
1	6,52 * 0,66	4,30	DG
	Gesamtfläche	43,88	
Pos. 5 / Fenster,Ost / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m ² K			
1	2,26 * 2,25	5,09	EG Wohnen/Essen
1	1,14 * 2,25	2,57	EG Wohnen/Essen
1	2,26 * 1,40	3,16	OG Arbeiten/Gast
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Abst./Arbeiten
	Gesamtfläche	12,42	

Pos. 6 / Wand,West / Außenluft / Aw 220/032 WDVS			
1	6,52 * 3,27	21,32	EG
1	6,52 * 2,80	18,26	OG
1	6,52 * 0,66	4,30	DG
	Gesamtfläche	43,88	
Pos. 7 / Fenster,West / Außenluft / Fe i.M. 0,74 W/m²K			
1	1,14 * 1,40	1,60	EG Küche
1	0,64 * 1,10	0,70	EG WC
1	1,14 * 1,40	1,60	OG Schlafen
1	0,64 * 1,40	0,90	OG Schlafen
	Gesamtfläche	4,80	
Pos. 8 / Tür,West / Außenluft / Haustür 1,3			
1	1,14 * 2,25	2,57	
	Gesamtfläche	2,57	
Pos. 9 / Dach,Ost ,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,52 * 6,77	44,14	
	Gesamtfläche	44,14	
Pos. 10 / Fenster,Ost ,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	
Pos. 11 / Dach,West,30° / Außenluft / DA Hlz 220/032 + 100/023			
1	6,52 * 6,77	44,14	
	Gesamtfläche	44,14	
Pos. 12 / Fenster,West,30° / Außenluft / Velux 1,30 W/m²K			
2	1,14 * 1,60	3,65	
	Gesamtfläche	3,65	

Sommerlicher Wärmeschutz

gem. DIN 4108-2:2013-02

(Sonneneintragskennwert-Verfahren)

Bauvorhaben: **Neubau eines Einfamilienhauses**
Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Talstraße 25, Haus 3 (rechts)
57339 Erndtebrück

Bemerkung: Bei allen weiteren kritischen Räumen kann auf den rechnerischen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes verzichtet werden, da der vorhandene grundflächenbezogene Fensterflächenanteil in keinem der Räume den Grenzwert von 35 % überschreitet und alle Räume mit Sonnenschutzvorrichtungen (Rollläden) ausgestattet sind.

Berechnung der Photovoltaikerträge nach DIN EN 18599

Projektdaten

Bauherr: Heiko Klute und Christian Buderus GbR
Projekt: Neubau eines EFH, Haus 3, rechts
Straße: Talstraße 25
Ort: 57339 Erndtebrück
Klimaregion: Deutschland, Referenzklima

Leistungsdaten Photovoltaikanlage

Art des Photovoltaikmoduls: Monokristallines Silizium ab 2017
Spitzenleistungskoeffizient k_{pk} : 0,182 kWh/m²
Größe der Solaranlage: 35,17 m²
Peakleistung der Anlage: **6,401 kW**
Art des Systems: Unbelüftete Module
Systemleistungsfaktor: 0,70

Einbausituation Photovoltaikanlage

Neigung der Anlage: 35 °
Ausrichtung der Anlage: 90 ° (Westen)

Strahlungsdaten und Erträge der Photovoltaikanlage

Einstrahlung pro Monat in kWh

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
24,7	38,7	88,0	167,7	197,0	213,0	183,3	161,0	117,3	68,3	28,3	16,0

EnEV-Warmwasser-Strombedarf pro Monat in kWh

234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

EnEV-Warmwasser-Hilfsstrombedarf-Strombedarf pro Monat in kWh

0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EnEV-Heizung-Strombedarf pro Monat in kWh

361,5	292,0	147,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	255,4	391,7
-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	-------

EnEV-Heizung- und Lüftungs-Hilfsstrombedarf pro Monat in kWh

69,1	55,8	28,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	48,8	74,8
------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

EnEV-Gesamter Strombedarf pro Monat in kWh

665,3	582,4	410,2	236,1	234,7	234,7	234,7	234,7	234,7	262,6	538,9	701,9
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ertrag der Photovoltaikanlage pro Monat in kWh

74,0	104,8	264,0	486,8	591,1	618,5	550,1	483,1	340,7	205,0	82,3	48,0
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

Noch verbleibender Strombedarf in kWh

591,3	477,6	146,2	0	0	0	0	0	0	57,6	456,6	653,2
-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	------	-------	-------

Gesamter jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 4570,0
Gesamter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 3848,4
Angerechneter jährlicher Stromertrag der PV-Anlage in kWh: 2187,5
Verbleibender jährlicher Strombedarf nach EnEV in kWh: 2382,5

Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG Abschnitt 4 §34 bis §45

Allgemein

Projekt	Neubau eines EFH, Haus 3, rechts
Gebäudetyp	Effizienzhaus 40% Erneuerbare Energien
Straße	Talstraße 25
Ort	57339 Erndtebrück
Nutzfläche [m ²]	201,0
Wohneinheiten	1

Erneuerbare Energien

Photovoltaik	X
vorgeschriebene Nennleistung [kW]	3,0
tatsächliche Nennleistung [kW]	6,4
Solaranlage	
vorgeschriebene Kollektorfläche [m ²]	
tatsächliche Kollektorfläche [m ²]	
Wärmepumpe	X
Mit Trinkwassererwärmung	
Jahresarbeitszahl	3,6
Biomasse	
Art	

Ersatzmaßnahmen

Eine Unterschreitung des GEG ist nicht mehr erforderlich.	X
Lüftungsanlage mit 70% WRG	
Blockheizkraftwerk	
Brennstoffzellenheizung (min. 40%)	
Nah- oder Fernwärme *	

* mit erneuerbaren Energien, Abwärme (min. 50%) oder KWK- Anlagen (min. 50%)

Die Anforderungen des GEG Abschnitt 4 §34 bis §45 sind erfüllt!

Übersicht Wärmebrücken

Talstraße 25, 57339 Erndtebrück, Haus 3 - rechts, EH40EE

Berechnung auf der Grundlage der Genehmigungsplanung

von der LB Projektentwicklungsgesellschaft für Sozialimmobilien GmbH & Co.KG vom 28.06.2021.

Position	Bezeichnung	Erläuterung	Länge [m]	Psi Werte [W/mK]	Summe Verlust [W/K]
1	1110	AW-BP-ag	19,60	0,048	0,941
2	1110	GTW-BP-ag	22,20	0,022	0,488
3	1330	IW 150-BP-ag	5,45	0,030	0,164
4	1430	TT-BP-ag	3,40	0,042	0,143
5	1500	Fe-AW-Br	12,66	0,029	0,367
6	1530	Rollladenkasten	13,78	0,147	2,026
7	2240	AW-DA-Or	13,54	0,000	0,000
8	2500	DA-FE-Br+St	9,12	0,067	0,611
9	2510	Da-Fe-La	12,80	0,062	0,794

Summe Verlust	5,533
Hüllfläche	345
WB-Beiwert	0,016

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (1) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

WU Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 395 mm

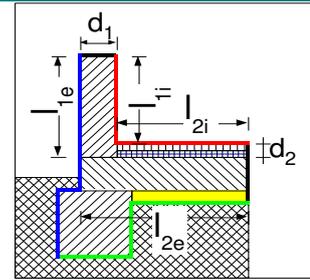
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Außenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Außenwand	BT 1
U_{Gefach} -Wert U_1	0,137 W/m²K
U_m -Wert U_1	0,137 W/m²K
Innenmaß l_{1i}	1,865 m
Dicke der Außenwand d_1	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	2,055 m

Bodenplatte	BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	0,146 W/m²K
U_m -Wert U_2	0,146 W/m²K
Innenmaß l_{2i}	1,850 m
Dicke des Bodenpl.-Aufbaus d_2	0,190 m
Außenmaß l_{2e}	2,245 m

Therm

U-Factor (Therm)	0,1197 W/m²K
Thermlänge	3,715 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	0,445 W/mK

Ψ-Wert

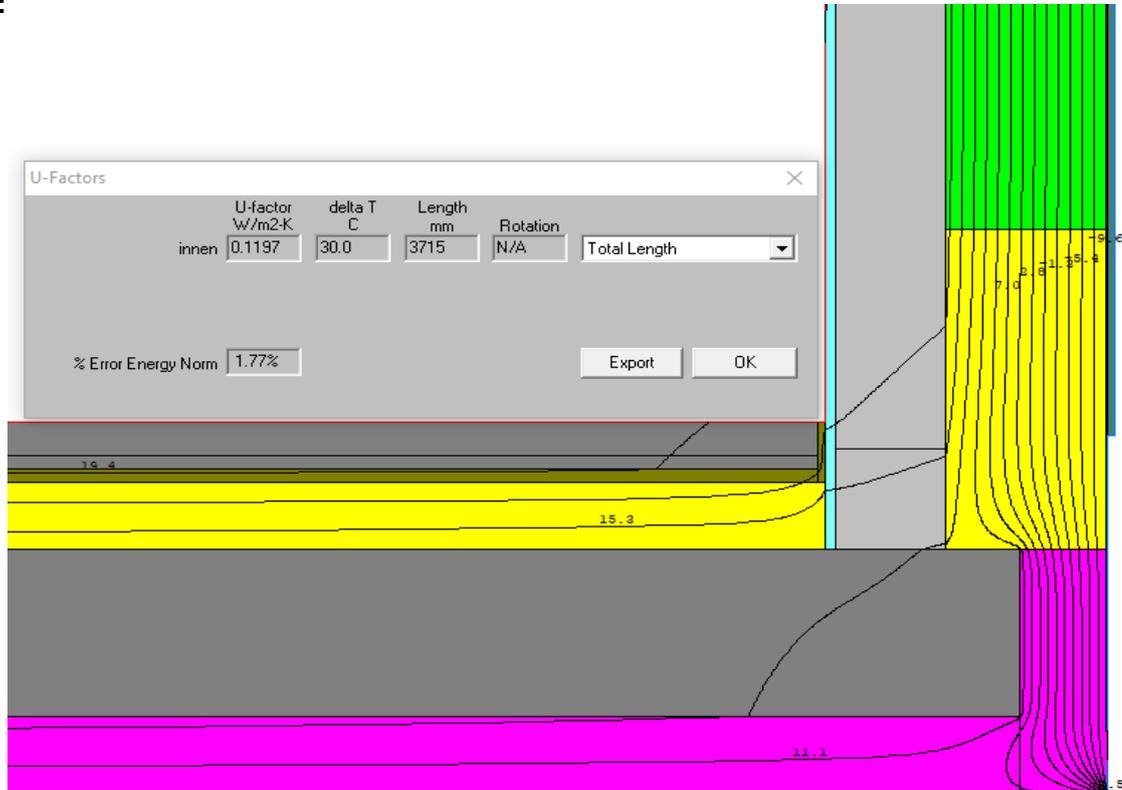
innenmaßbezogener Ψ_i	0,094 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	0,048 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	20,00 °C
Außentemperatur	-5,00 °C
Temperatur Keller/ Erdreich	10,00 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	0,20 -

- Sockeldämmung min. 220 mm WLG 035
- stirnseitige Dämmung der Bodenplatte
min. 120 mm WLS 038

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (2) EFH Talstraße 25
 Variante: Gebäudetrennwand-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W

U_m-Wert: 0,146 $W/(m^2K)$

$\Delta\epsilon_{eq}$ 0,0 cm

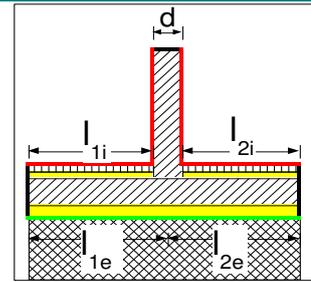
U_{Gefach}-Wert: 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte	BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	1,850 m
Dicke der Innenwand d	0,380 m
Außenmaß l _{1e}	2,040 m

Bodenplatte	BT 2
U _{Gefach} -Wert U ₂	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₂	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	0,000 m
Außenmaß l _{2e}	0,000 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	0,1953 W/m²K
U-Factor (Therm) rechts 2	W/m²K
Thermlänge 1	1,850 m
Thermlänge 2	0,000 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 1	0,361 W/mK
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 2	0,000 W/mK

Ψ-Wert

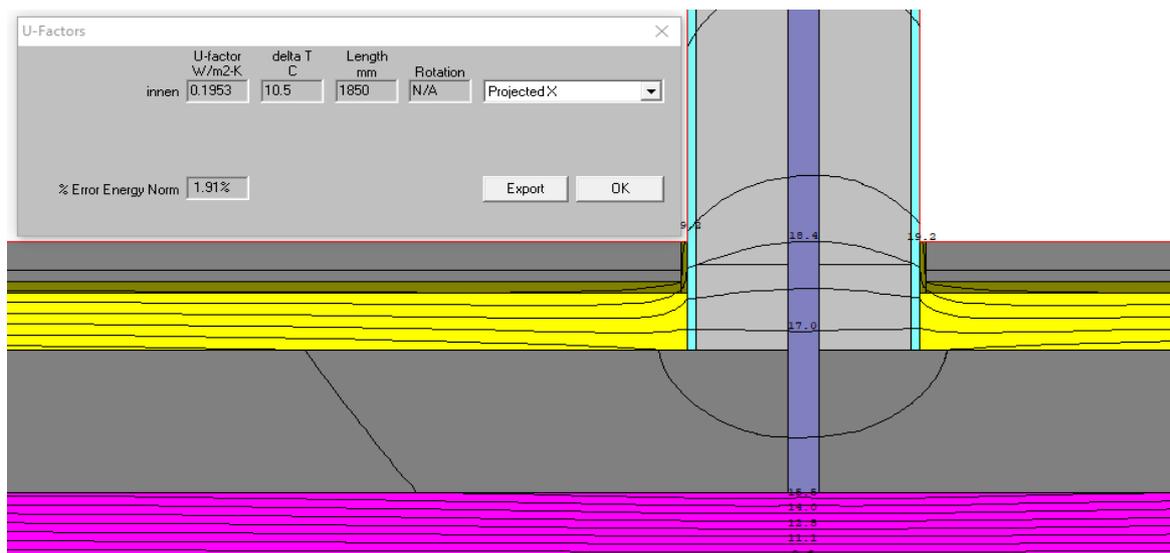
innenmaßbezogener Ψ _{i, links}	0,091 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, rechts}	0,000 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, Summe}	0,091 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	0,022 W/mK

Temperaturfaktor

	links
Innentemperatur	20,0 °C
Erdreichtemperatur	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	-1,00 -

	rechts
Innentemperatur	20,0 °C
Erdreichtemperatur	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

U-Wert für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Projekt: (3) EFH Talstraße 25
 Variante: Innenwand 150-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				300	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 610 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,00 m^2K/W **U_m-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

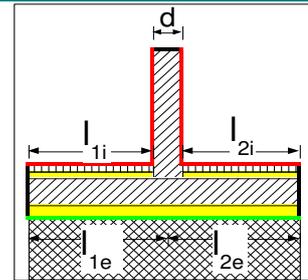
Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach}-Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$



Innenwand - Bodenplatte - außengedämmt

Auswertung für Innenwandanschluss mit gleichen Bodenplatten

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter Bodenplatte	9,50 °C



Bauteile

Bodenplatte		BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	=	1,720 m
Dicke der Innenwand d	=	0,180 m
Außenmaß l _{1e}	=	1,810 m

Bodenplatte		BT 2
U _{Gefach} -Wert U ₂	=	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₂	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	=	1,720 m
Außenmaß l _{2e}	=	1,810 m

Therm

U-Factor (Therm) links 1	=	0,1780 W/m²K
U-Factor (Therm) rechts 2	=	0,1782 W/m²K
Thermlänge 1	=	1,720 m
Thermlänge 2	=	1,720 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 1	=	0,306 W/mK
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} 2	=	0,307 W/mK

Ψ-Wert

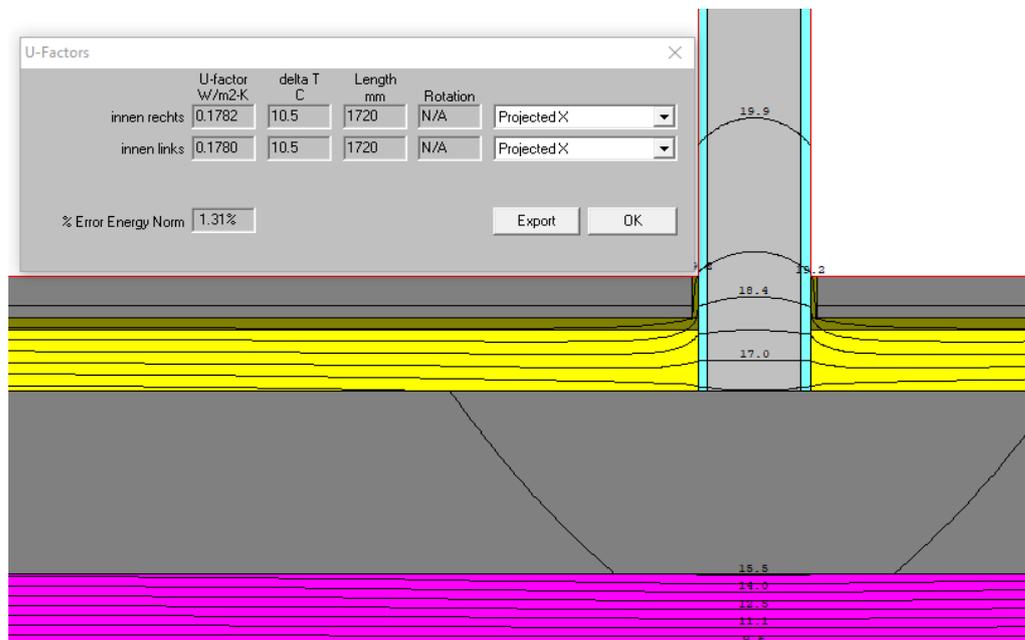
innenmaßbezogener Ψ _{i, links}	=	0,019 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, rechts}	=	0,020 W/mK
innenmaßbezogener Ψ _{i, Summe}	=	0,039 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	=	0,030 W/mK

Temperaturfaktor

		links
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	-1,00 -

		rechts
Innentemperatur	=	20,0 °C
Erdreichtemperatur	=	10,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	-1,00 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (4) EFH Talstraße 25
 Variante: Terrassentür-Bodenplatte-außengedämmt

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Bodenplatte

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2KW

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,17 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Zementestrich				50	1,400		
2. Fußbodenheizung				20	1,400		
3. Trittschalldämmung WLG 040				20	0,040		
4. Dämmung WLG 035				100	0,035		
5. Beton				250	2,300		
6. Perimeterdämmung WLS 038				120	0,038		
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 560 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

#WERT! in R_{se} : 0,00 m^2KW **U_m -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,146 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2KW

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2KW			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 395 mm

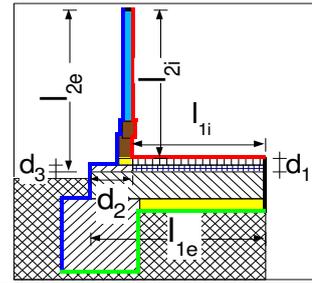
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2KW Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2KW **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Terrassentür - Bodenplatte - außengedämmt

Innenraumtemperatur	20,0 °C
Außentemperatur	-10,0 °C
Temperatur-Korrekturfaktor	0,35 -
Temperatur unter der Bodenplatte	9,5 °C



Bauteile

Bodenplatte		BT 1
U _{Gefach} -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
U _m -Wert U ₁	=	0,146 W/m²K
Innenmaß l _{1i}	=	2,105 m
Dicke des Deckenaufbaus d ₁	=	0,190 m
Außenmaß l _{1e}	=	2,340 m

Terrassentür		BT 2
U-Wert (Tür)	=	0,780 W/m²K
Innenmaß l _{2i}	=	1,000 m
Abstand bis Innenkante d ₂	=	0,235 m
Außenmaß l _{2e}	=	1,000 m

Außenwand		BT 3
U _{Gefach} -Wert U ₃	=	0,137 W/m²K
U _m -Wert U ₃	=	0,137 W/m²K
Höhe d ₃	=	0,190 m
Außenmaß l _{3e}	=	0,190 m

In der Regel rechnen Sie den Wärmeschutznachweis mit den Außenmaßen der Außenwände und ziehen dann die Maße der Türe ab. Der Bereich unter der Türe gilt somit als Außenwand, ohne dass die Außenwand auf der Zeichnung direkt zu erkennen ist.

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,3117 W/m²K
Therm Länge	=	3,105 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D}	=	0,968 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ _i	=	0,080 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e	=	0,042 W/mK

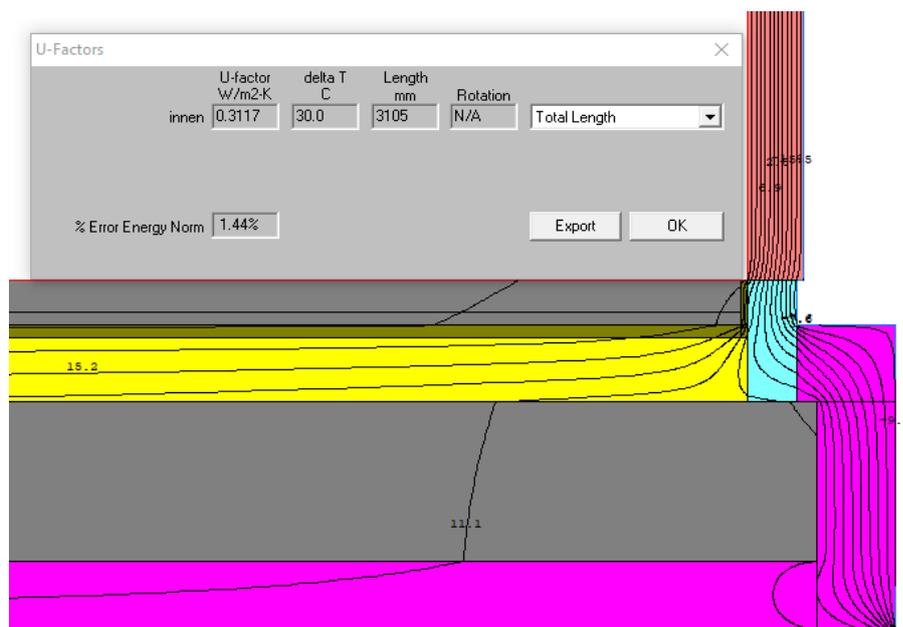
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f ^{2D}	=	0,20 -

Tür Konst.

- Fensteraufbauprofil mit stirnseitiger Dämmung der Bodenplatte gedämmt (min. 120 mm WLS 038)
- Bodenplatte ist stirnseitig mit Perimeterdämmung min. 120 mm WLS 038 gedämmt,
- Lage des Fensters abhängig vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensteraufbauprofils beträgt mind. 1,1 W/m²K

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (5) EFH Talstraße 25
 Variante: Fenster-Außenwand-Brüstung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

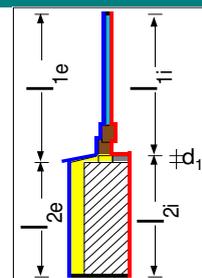
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Brüstung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	0,740 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,000 m
Dicke d_1	=	0,050 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,050 m

Außenwand		BT 2
U_{Gefach} -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,385 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,335 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,4148 W/m ² K
Thermlänge	=	2,385 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,989 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,059 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,029 W/mK

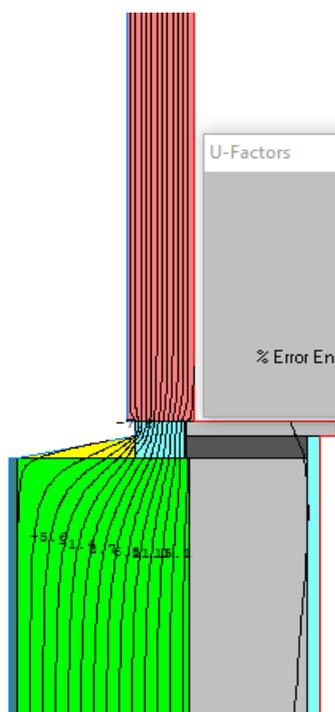
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Abbildung:

- Fassadendämmung WLS 032 bis UK Fensterbank hochgeführt bzw. Hohlraum vollständig mit WLG 035 ausgeschäumt
- Lage des Fenster ist abh. vom Rollladenkasten
- U-Wert des Fensterbankanschlussprofils beträgt min. 1,1 W/m²K bzw. gleichwertiges gedämmtes Profil



	U-factor W/m ² -K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.4148	30.0	2385	N/A	Projected Y

% Error Energy Norm: 1.49%
 Export OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (6) EFH Talstraße
 Variante: Rollladenkasten

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 1.4				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

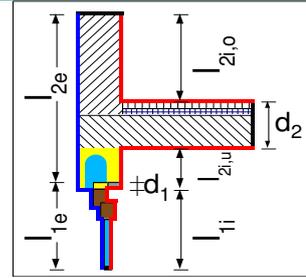
Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δdeq 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Fenster - Außenwand - Sturz mit Rolladenkasten - innenliegend



Bauteile

Fenster	BT 1
U _{Fenster} -Wert U ₁ =	0,740 W/m²K
Innenmaß l _{1i} =	1,035 m
Dicke d ₁ =	0,000 m
Außenmaß l _{1e} =	1,035 m

Außenwand	BT 2
U _{Gefach} -Wert U ₂ =	0,137 W/m²K
U _m -Wert U ₂ =	0,137 W/m²K
Innenmaß l _{2i,oben} =	1,395 m
Dicke Decke d ₂ =	0,330 m
Innenmaß l _{2i,unten} =	0,260 m
Außenmaß l _{2e} =	1,985 m

Therm

U-Factor (Therm) =	0,4405 W/m²K
Thermlänge =	2,690 m
längenbezog. Wärmestrom L ^{2D} =	1,185 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ _i =	0,228 W/mK
außenmaßbezogener Ψ _e =	0,147 W/mK

Temperaturfaktor

oben

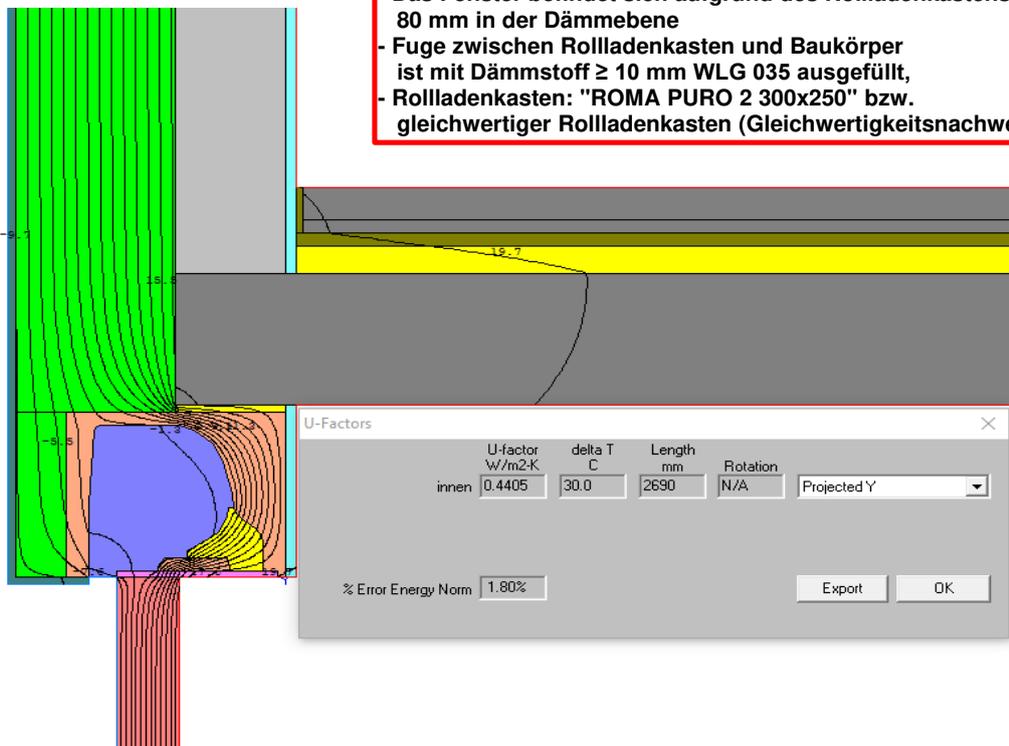
Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. =	°C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,20 -

unten

Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp. =	°C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp. =	°C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,20 -

Fenster, Konstr.

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (7) EFH Talstraße 25
 Variante: Außenwand-Dach-Ortgang

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Außenwand

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,13 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Innenputz				15	0,700		
2. KS Mauerwerk 2.0				150	0,700		
3. Dämmung WLS 032				220	0,032		
4. Außenputz				10	1,000		
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 395 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 0,0 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,137 $W/(m^2K)$

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung
 Dach

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3. Mineralfaser WLS 032		Holz		220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 363 mm

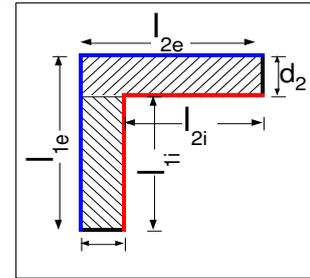
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$



Außenwand - Dach - Ortgang



Bauteile

Außenwand		BT 1
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
U_m -Wert U_1	=	0,137 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,330 m
Dicke der Wand d_1	=	0,395 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,693 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,175 m
Dicke des Daches d_2	=	0,363 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,570 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,1491 W/m ² K
Thermlänge	=	2,505 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	0,373 W/mK

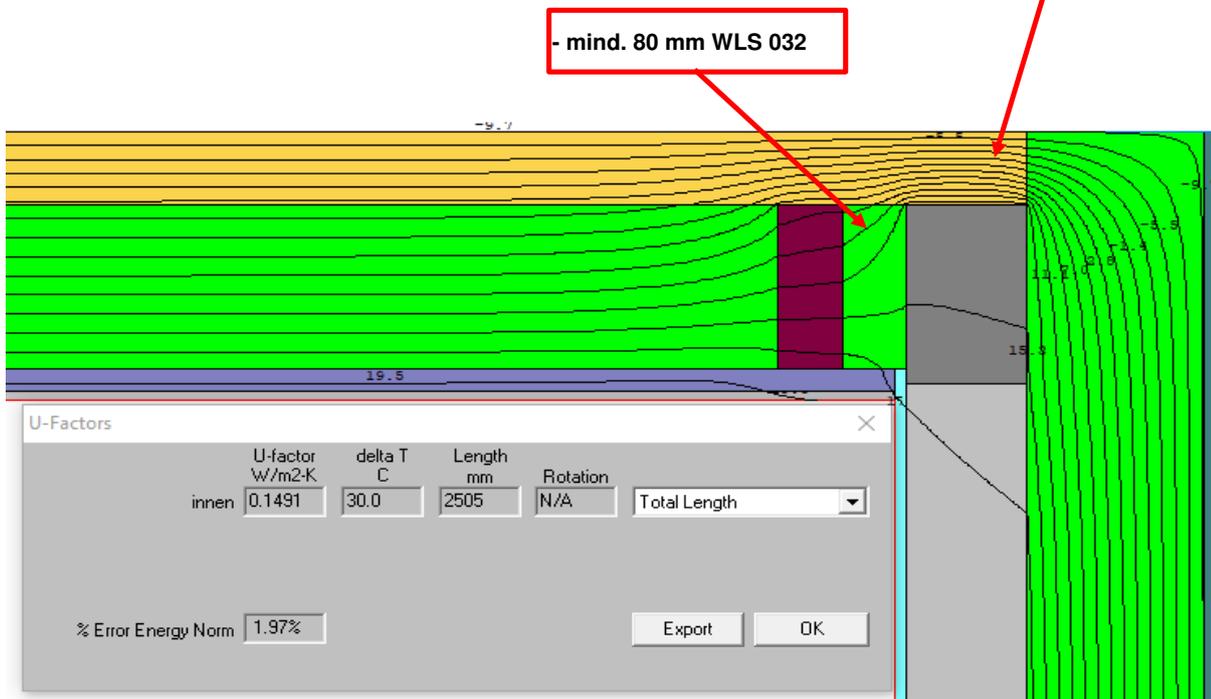
Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,090 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,006 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Abbildung:



U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (8) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Brüstung+Sturz

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,185	0,185	
3. Mineralfaser WLS 032	Holz			220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

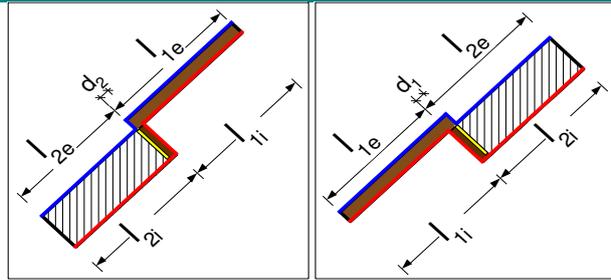
Dicke des Bauteils: 363 mm

U_{arm} Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W **U_m -Wert:** 0,099 $W/(m^2K)$

Δe_{eq} 5,9 cm **U_{Gefach} -Wert:** 0,086 $W/(m^2K)$

Dach - Fenster - Brüstung+Sturz



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{i1}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Dicke d_2	=	0,000 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,378 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,350 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,6424 W/m ² K
Thermlänge	=	2,390 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,535 W/mK

Ψ-Wert

innenmaßbezogener Ψ_i	=	0,100 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,067 W/mK

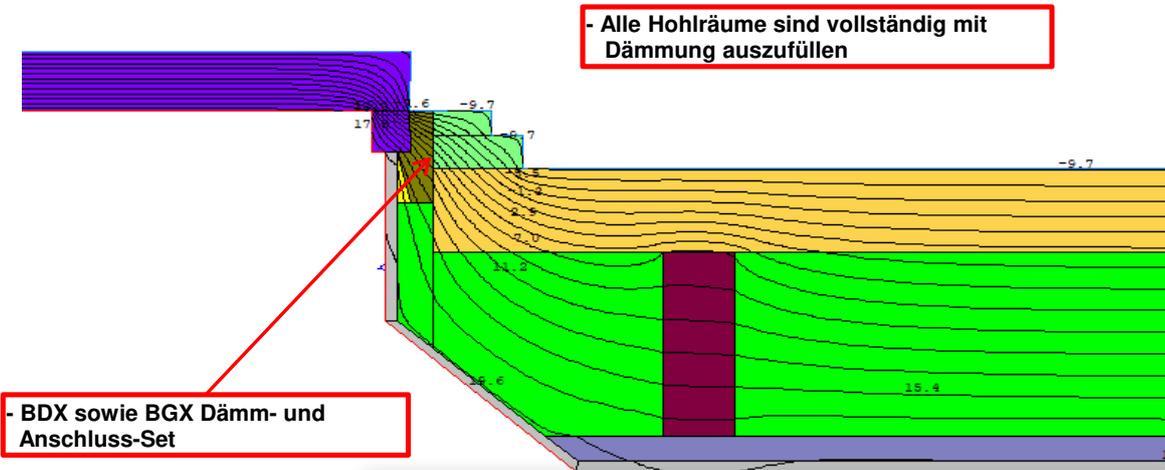
Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Der genaue Nachweis ist vom Hersteller des Dachflächenfensters zu liefern, da die Oberflächentemperatur extrem von der Detailausbildung abhängt.

Abbildung:



U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.6424	30.0	2390	N/A	Projected X
% Error Energy Norm					1.60%
					Export
					OK

U-Werte nach EN ISO 6946

Projekt: (9) EFH Talstraße 25
 Variante: Dach-Fenster-Laibung

Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung **Dach**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : 0,10 m^2K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$

	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$		
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3		Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Gipskartonplatte				13	0,250	0,250	
2. Luftschicht nicht belüftet				30	0,187	0,187	
3. Mineralfaser WLS 032		Holz		220	0,032	0,130	
4. Bauder PIR WLS 023				100	0,023	0,023	
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							

Dicke des Bauteils: 363 mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m^2K/W

Flächenanteil: 88% 12,3%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : 0,04 m^2K/W

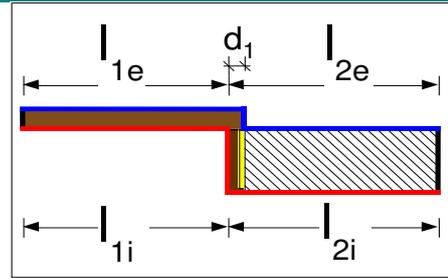
U_m -Wert: 0,099 $W/(m^2K)$

Δd_{eq} 5,9 cm

U_{Gefach} -Wert: 0,086 $W/(m^2K)$



Dach - Fenster - Laibung



Bauteile

Fenster		BT 1
U-Wert (Fenster) U_1	=	1,300 W/m ² K
Innenmaß l_{1i}	=	1,013 m
Dicke d_1	=	0,028 m
Außenmaß l_{1e}	=	1,040 m

Dach		BT 2
$U_{(\text{Gefach})}$ -Wert U_2	=	0,086 W/m ² K
U_m -Wert U_2	=	0,099 W/m ² K
Innenmaß l_{2i}	=	1,123 m
Außenmaß l_{2e}	=	1,095 m

Therm

U-Factor (Therm)	=	0,7064 W/m ² K
Thermlänge	=	2,135 m
längenbezog. Wärmestrom L^{2D}	=	1,508 W/mK

Ψ -Wert

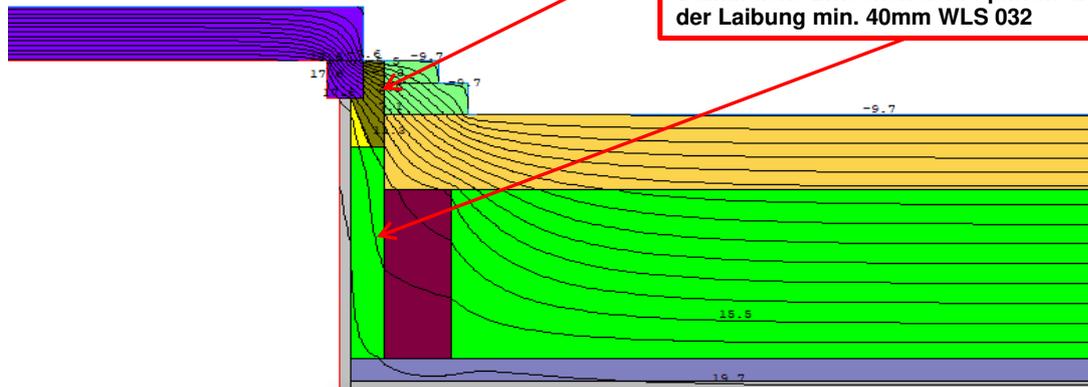
innenmaßbezogener Ψ_1	=	0,095 W/mK
außenmaßbezogener Ψ_e	=	0,062 W/mK

Temperaturfaktor

Innentemperatur	=	20,0 °C
Außentemperatur	=	-5,0 °C
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -
niedrig. Oberflächentemp.	=	°C
Temperaturfaktor f^{2D}	=	0,20 -

Fenst. Konstr.

Abbildung:



- BDX sowie BGX Dämm- und

- Dämmdicke zwischen dem Sparren und der Laibung min. 40mm WLS 032

U-Factors					
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation	
innen	0.7064	30.0	2135	N/A	Projected X
% Error Energy Norm 1.94%					
					Export
					OK