

HEIZLASTBERECHNUNG DIN EN 12831

Bauvorhaben:**EFH**

Datum:

14. März 2020

Projekt-Nr.:

2020-183**Bauherr:**

Bauort Straße:

Bauort PLZ+Stadt:

Auftraggeber:

Straße:

PLZ+Ort

Kundennummer:

Berechnung erstellt durch:

wbs-WärmebedarfServicewww.heizlast.de

ERGEBNIS HEIZLASTBERECHNUNG

Norm-Gebäudeheizlast $\Phi_{HL,Geb}$ **7,4 kW**

Heizlast / beheizte Gebäudefläche

 $\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$ **27,0 W/m²**

Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen

 $\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$ **9,9 W/m³**

die Heizlastberechnung basiert auf Grundlage der DIN SPEC 12831-1 (vom OKT 2018). Die nachfolgenden Formblätter orientieren sich daran, entsprechen dem Aussehen aber nicht exakt der DIN, da so eine bessere Übersichtlichkeit erreicht wird.

Projekt-Nr. / Bezeichnung										
CHECKLISTE VEREINBARUNGEN MIT AUFTRAGGEBERIN							Datum: 14.03.20		Seite V/Z1	
Globale Vorgaben für alle Räume Auslegungs-Innentemperaturen: Für alle Räume mit Standard-Auslegungsinntemperaturen rechnen Aufheizzuschläge durch Nachtabenkung: Raumheizlasten aller Räume <u>ohne</u> Aufheizzuschlägen berechnen										
individuelle Festlegung pro Raum				Innentemperatur			mech. Lüftungsanlage: Volumenströme			
Raum-Nr.	Geschoss	Raumbezeichnung	Raumart	Standard	ggf. abweichende Festlegung	Mindest- außenluft- wechsel	Zuluft	Abluft	Überström/ Transfer	mech. Aussenluft- durchlässe (ALD)
				$\theta_{int,i,stand}$	$\theta_{int,i,comf}$	$n_{min,i}$	$q_{v,sup,i}$	$q_{v,exh,i}$	$q_{v,tranfer,ij}$	$q_{v,ATD,design,i}$
				°C	°C	1/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
E-1	EG	Eingang	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						
E-2	EG	Wohnen/Essen & Küche	Wohn- & Schlafräume	20 °C			57,0	38,0	19,0	
E-3	EG	Kammer	Wohn- & Schlafräume	20 °C				21,0	21,0	
E-4	EG	HT	Wohn- & Schlafräume	20 °C			16,0		16,0	
E-5	EG	Dusche/WC	Bäder, Duschen, Umkleiden	24 °C				38,0	38,0	
E-6	EG	HWR	Abstell/sonst. Räume	20 °C				21,0	21,0	
D-1	DG	Flur	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						
D-2	DG	BAD	Bäder, Duschen, Umkleiden	24 °C				38,0	38,0	
D-3	DG	Gästezimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C			16,0		16,0	
D-4	DG	Schlafzimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C			33,0		33,0	
D-5	DG	Ankleide	Wohn- & Schlafräume	20 °C				21,0	21,0	
D-6	DG	Kind 1	Wohn- & Schlafräume	20 °C			24,0		24,0	
D-7	DG	Kind 2	Wohn- & Schlafräume	20 °C			24,0		24,0	
D-8	DG	Abstellraum	Abstell/sonst. Räume	20 °C				21,0	21,0	
D1-1	DG1	Galerie	Wohn- & Schlafräume	20 °C				21,0	21,0	

Projekt-Nr. / Bezeichnung										
CHECKLISTE VEREINBARUNGEN MIT AUFTRAGGEBERIN							Datum: 14.03.20		Seite V/Z1	
Globale Vorgaben für alle Räume Auslegungs-Innentemperaturen: Für alle Räume mit Standard-Auslegungsinntemperaturen rechnen Aufheizzuschläge durch Nachtabenkung: Raumheizlasten aller Räume <u>ohne</u> Aufheizzuschlägen berechnen										
individuelle Festlegung pro Raum				Innentemperatur			mech. Lüftungsanlage: Volumenströme			
Raum-Nr.	Geschoss	Raumbezeichnung	Raumart	Standard	ggf. abweichende Festlegung	Mindest- außenluft- wechsel	Zuluft	Abluft	Überström/ Transfer	mech. Aussenluft- durchlässe (ALD)
				$\theta_{int,i,stand}$	$\theta_{int,i,comf}$	$n_{min,i}$	$q_{v,sup,i}$	$q_{v,exh,i}$	$q_{v,tranfer,ij}$	$q_{v,ATD,design,i}$
				°C	°C	1/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
D1-2	DG1	Abstellraum	Abstell/sonst. Räume	20 °C			24,0		24,0	
D1-5	DG1	Abstellraum	Abstell/sonst. Räume	20 °C			24,0		24,0	

Projekt-Nr. / Bezeichnung					
ALLGEMEINE GEBÄUDEDATEN				Datum: 14.03.2020 Seite G 1	
GEOMETRIE					
Breite	b_{build}	13,70 m	Geschoßanzahl	n	3 -
Länge	l_{build}	11,25 m			
Gebäudehöhe	h_{build}	9,33 m	Volumen	V_{build}	746 m³
Grundfläche	A_{build}	154,1 m	Hüllfläche	$A_{\text{enev,build}}$	519 m²
WÄRMEBRÜCKENZUSCHLAG					
Kategorie	E - individuelle Ermittlung			ΔU_{TB}	0,02 W/(m²K)
AUSSENTEMPERATUREN					
PLZ / Referenzort		13591 Berlin			
Außentemperatur Referenzort				$\theta_{\text{e,ref}}$	-12,0 °C
Referenz / Standorthöhe				h_{ref}	34 m
Temperaturanpassung Zeitkonstante				$\Delta\theta_{\text{e}}$	0 K
Auslegungs-Außentemperatur				θ_{e}	-12,0 °C
Jahresmittel Außentemperatur				$\theta_{\text{e,m}}$	10,0 °C
ERDREICH					
Tiefe der Bodenplatte*	z	0,30 m	Grundwassertiefe		>1 m
Erdreich berührter Umfang	P	49,90 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1,15 -
charakt. Bodenplattenmaß	B'	6,18 m	Faktor per. Schwankung	$f_{\theta,\text{ann}}$	1,45 -
LÜFTUNG					
Kennwert Durchlässigkeit:		Kategorie: A	n_{50}	1,4 h⁻¹	$q_{\text{env},50}$ 2 m³/(m²h)
Luftdichtheitsprüfung: wird nach Fertigstellung durchgeführt				Luftdichtheit:	hoch
Anzahl der Fassaden					>1
Abschirmung					normal
mechanische Lüftungsanlage (KWL) vorhanden:					
Zuluftvolumenstrom				$q_{\text{v,sup,z}}$	218 m³/h
Wirkungsgrad WRG		$\eta_{\text{rec,z}}$	90 %		
Zulufttemperatur		$\theta_{\text{rec,z}}$	14,7 °C		
Abluftvolumenstrom				$q_{\text{v,exh,z}}$	219 m³/h
Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{\text{v,ATD,z}}$	- m³/h

Projekt-Nr. / Bezeichnung													
ÜBERSICHT HEIZLAST					Datum: 14.3.20					Seite Z2-1			
Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Temperatur	Grund- fläche	Raum- volumen	externe Transmissions- Heizlast (nach außen)	Standard- Transmissions- Heizlast	Lüftungs-Heizlast durch Leckagen, ALD und Nutzung	Lüftungs-Heizlast durch Zuluft (KWL)	Lüftungs-Heizlast durch Überströmung	Gesamt Lüftungs- Heizlast bezogen auf Raum	Gesamt Lüftungs- Heizlast bezogen auf Gebäude	Raum- Heizlast	spezifische Heizlast / Fläche A _{NGF}
		θ_{int}	A _{NGF}	V _R	$\Phi_{T,e/w/g}$	$\Phi_{T,\text{stand}}$	$\Phi_{V,\text{env}/\text{min},i}$	$\Phi_{V,\text{sup},i}$	$\Phi_{V,\text{transf},i}$	$\Phi_{V,i,\text{stand}}$	$\Phi_{V,\text{stand}}$	$\Phi_{HL,i}$	Φ_{HL}/m^2
E-1	Eingang	20 °C	18,3 m²	52 m³	265 W	265 W	15 W			15 W	8 W	280 W	15 W/m²
E-2	Wohnen/Essen & Küche	20 °C	63,8 m²	180 m³	1.397 W	1.397 W	177 W	103 W		280 W	191 W	1.677 W	26 W/m²
E-3	Kammer	20 °C	6,0 m²	17 m³	199 W	199 W	43 W			43 W	21 W	242 W	41 W/m²
E-4	HT	20 °C	19,3 m²	55 m³	389 W	389 W	59 W	29 W		88 W	58 W	477 W	25 W/m²
E-5	Dusche/WC	24 °C	4,8 m²	13 m³	215 W	272 W	42 W		52 W	93 W	73 W	366 W	77 W/m²
E-6	HWR	20 °C	4,8 m²	13 m³	84 W	84 W	18 W			18 W	9 W	102 W	22 W/m²
D-1	Flur	20 °C	9,6 m²	25 m³								0 W	
D-2	BAD	24 °C	17,1 m²	42 m³	412 W	496 W	86 W		52 W	137 W	95 W	634 W	37 W/m²
D-3	Gästezimmer	20 °C	11,2 m²	27 m³	196 W	196 W	43 W	29 W		72 W	50 W	267 W	24 W/m²
D-4	Schlafzimmer	20 °C	30,5 m²	75 m³	510 W	510 W	125 W	59 W		185 W	122 W	695 W	23 W/m²
D-5	Ankleide	20 °C	10,2 m²	27 m³	297 W	297 W	81 W			81 W	41 W	378 W	37 W/m²
D-6	Kind 1	20 °C	16,4 m²	43 m³	342 W	342 W	78 W	43 W		121 W	82 W	463 W	28 W/m²
D-7	Kind 2	20 °C	19,9 m²	52 m³	502 W	502 W	126 W	43 W		169 W	106 W	672 W	34 W/m²
D-8	Abstellraum	20 °C	6,6 m²	17 m³	40 W	40 W	12 W			12 W	6 W	52 W	8 W/m²
D1-1	Galerie	20 °C	7,8 m²	22 m³	141 W	141 W	34 W			34 W	17 W	175 W	23 W/m²
D1-2	Abstellraum	20 °C	18,0 m²	56 m³	458 W	458 W	128 W	43 W		171 W	107 W	630 W	35 W/m²
D1-5	Abstellraum	20 °C	9,9 m²	31 m³	311 W	311 W	75 W	43 W		118 W	81 W	430 W	43 W/m²
SUMMEN:			274 m²	746 m³	5.760 W	5.901 W	1.144 W	392 W	103 W	1.639 W	1.067 W	7.541 W	

Projekt-Nr. / Bezeichnung													
ÜBERSICHT HEIZLAST					Datum: 14.3.20					Seite Z2-1			
Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Temperatur	Grund- fläche	Raum- volumen	externe Transmissions- Heizlast (nach außen)	Standard- Transmissions- Heizlast	Lüftungs-Heizlast durch Leckagen, ALD und Nutzung	Lüftungs-Heizlast durch Zuluft (KWL)	Lüftungs-Heizlast durch Überströmung	Gesamt Lüftungs- Heizlast bezogen auf Raum	Gesamt Lüftungs- Heizlast bezogen auf Gebäude	Raum- Heizlast	spezifische Heizlast / Fläche A_{NGF}
		θ_{int}	A_{NGF}	V_R	$\Phi_{T,e/u/g}$	$\Phi_{T,stand}$	$\Phi_{V,env/min,i}$	$\Phi_{V,sup,i}$	$\Phi_{V,transf,i}$	$\Phi_{V,i,stand}$	$\Phi_{V,stand}$	$\Phi_{HL,i}$	Φ_{HL}/m^2
Heizlast nach GESCHOSSEN:			A	V	$\Phi_{T,e/u/g}$	$\Phi_{T,stand}$	$\Phi_{V,env/min}$	$\Phi_{V,sup}$	$\Phi_{V,transf}$	$\Phi_{V,i,stand}$	$\Phi_{V,stand}$	Φ_{HL}	Φ_{HL}/m^2
EG	Erdgeschoss		117 m ²	330 m ³	2.549 W	2.606 W	355 W	131 W	52 W	538 W	361 W	3.145 W	27 W/m ²
DG	Dachgeschoss		121 m ²	307 m ³	2.300 W	2.384 W	551 W	174 W	52 W	777 W	502 W	3.161 W	26 W/m ²
DG1	Dachgeschoss 1		36 m ²	109 m ³	910 W	910 W	238 W	86 W		324 W	205 W	1.235 W	35 W/m ²

Projekt-Nr. / Bezeichnung	
---------------------------	--

ERGEBNISZUSAMMENSTELLUNG GEBÄUDE	Datum: 14.03.20	Seite G 2
---	-----------------	------------------

GEBÄUDEDATEN		
Nettovolumen (Luftvolumen)	V_{build}	745,5 m ³
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF,build}}$	274,1 m ²
Hüllfläche, wärmeabgebend	$A_{\text{env,build}}$	519,3 m ²

WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN		
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$	180,0 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V	51,2 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	ΣH	231,2 W/K

WÄRMEVERLUSTE			
durch Transmission			
Summe Transmissionswärmeverluste Räume	$\Phi_{T,\text{stand}}$	5.901 W	
Transmissionswärmeverlust intern (zu beheizt)	$\Phi_{T,b}$	141 W	
Transmissionswärmeverlust extern (zu extern, Erdreich, unbeheizt)	$\Phi_{T,e/u/g}$		5.760 W
durch Lüftung			
Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$	1.144 W	
Zuluft	$\Phi_{V,\text{sup,i}}$	392 W	
Überströmung	$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$	103 W	
Summe Lüftungswärmeverluste	Φ_V		1.639 W

GEBÄUDE-HEIZLAST		
Norm-Heizlast	Φ_{HL}	7.399 W
Dies ist der Wert für die Wärmeerzeugerauslegung. Ggf. noch Zuschläge für Warmwasserbereitung etc. addieren.		
spezifische Werte:		
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	Φ_{HL} / A_N	27,0 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	Φ_{HL} / V_N	9,9 W/m ³
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_T' / A_N	0,45 W/m ² K

Projekt-Nr. / Bezeichnung		
wbs Extra: Details der Heizlastberechnung		14.03.20
GEBÄUDE-HEIZLAST		
Transmissionswärmeverluste (nach außen)	Φ_T	5.760 W
Lüftungswärmeverluste	Φ_V	1.639 W
Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	7.399 W

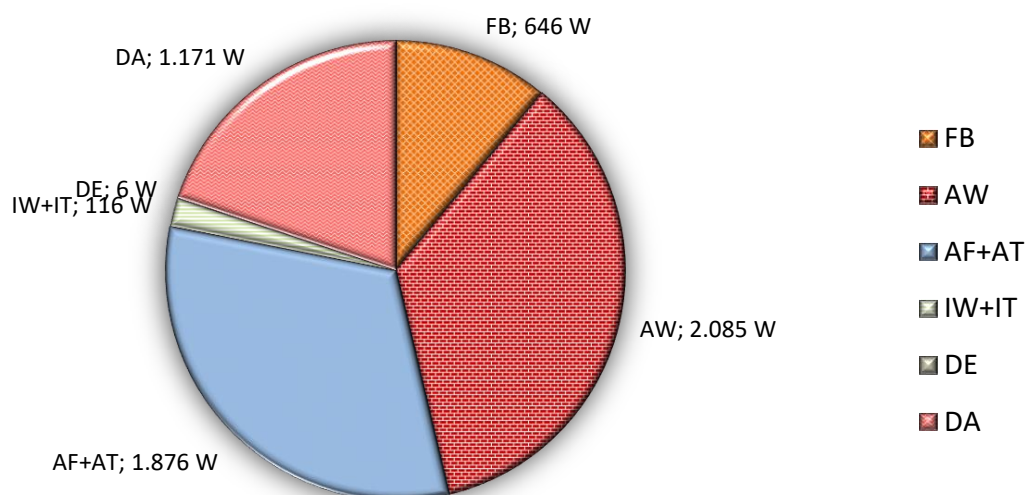
Einzelergebnisse der Bauteile bezogen auf Transmissionsheizlast

	Kurz-Bez.	Transm.-HL	Anteil	Fläche	U-Wert (*)
Fußböden	FB	646 W	11%	318,2 m²	0,33 W/m²K
Aussenwände	AW	2.085 W	35%	281,4 m²	0,21 W/m²K
Fenster und Aussentüren	AF+AT	1.876 W	32%	60,9 m²	0,90 W/m²K
Innenwände und Innentüren	IW+IT	116 W	2%	43,6 m²	0,59 W/m²K
Decken	DE	6 W	0%	6,7 m²	0,20 W/m²K
Dach	DA	1.171 W	20%	165,0 m²	0,20 W/m²K
Summe		5.901 W		875,8 m²	

Die einzelnen Flächen und Heizlasten können von den Ergebnissen der ENEC teilweise erheblich abweichen, da in dieser Heizlastberechnung die Bauteile von jedem einzelnen beheiztem Raum berücksichtigt werden, in der ENEC wird nur die Hüllfläche des Gebäudes betrachtet.

(*) Dies sind die Standard-Vorgabe U-Werte. Diese können in einzelnen Räumen abweichen.

Transmissionsheizlast der einzelnen Bauteile



Projekt-Nr. / Bezeichnung		
wbs Extra: WÄRMEPUMPENAUSLEGUNG		14.03.20
Zusatz-Aufheizleistung der Wärmepumpe		
Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	7.399 W
Zusatz-Aufheizleistungen:		
1. Zusatzleistung durch <u>Sperrzeiten</u> des Energieversorgers		
tägliche Sperrzeit:	0,0 Std.	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	0%	0 W
2. Zusatzleistung für <u>Warmwasserbereitung</u>		
Anzahl der Personen im Haushalt / Haus	4 Pers.	
Warmwasser-Heizleistung pro Person	200 W	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	11%	800 W
Auslegungs-Wärmepumpe-Heizleistung		8.199 W
<p><u>HINWEISE / ERKLÄRUNG:</u></p> <p>1) Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU Viele Energieversorgungsunternehmen (EVU) fördern die Installation von Wärmepumpen durch spezielle Stromtarife. Im Gegenzug für die günstigeren Preise behalten sich die EVU vor, Sperrzeiten für den Betrieb der Wärmepumpen zu verhängen, z. B. während hoher Leistungsspitzen im Stromnetz. Bei monovalentem und monoenergetischem Betrieb muss die Wärmepumpe größer dimensioniert werden, um trotz der Sperrzeiten den erforderlichen Wärmebedarf eines Tages decken zu können.</p> <p>2) Zusatzleistung für Warmwasserbereitung Die benötigte Wärmeleistung zur Bereitung von Warmwasser hängt in erster Linie vom Warmwasserbedarf ab. Dieser richtet sich nach der Anzahl der Personen im Haushalt und dem gewünschten Warmwasserkomfort. Im normalen Wohnungsbau wird pro Person ein Verbrauch von 30 bis 60 Litern Warmwasser mit einer Temperatur von 45 °C angenommen. Um bei der Anlagenplanung auf der sicheren Seite zu sein und dem gestiegenen Komfortbedürfnis der Verbraucher gerecht zu werden, wird eine Wärmeleistung von 200 W pro Person angesetzt.</p>		

Heizkörperauslegung

Heizkörper: Kermi Profil-Ventil-Flachheizkörper

Auslegungstemperaturen: 50 / 40 °C

Nr.	Raum-Nr.	Raum- Bezeichnung	Innen- temp.	Raum- Heizlast	Vorschlag Heizkörpergröße / TYP	Leistung pro Heiz- körper	Anzahl Heiz- körper	GESAMT LEI- STUNG	Ab- weichung	Bemer- kungen
			θ_{int}	W		W		W		
1	E-1	Eingang	20	280			0			
2	E-2	Wohnen/Essen & Küche	20	1.677			0			
3	E-3	Kammer	20	242			0			
4	E-4	HT	20	477			0			
5	E-5	Dusche/WC	24	366	BAD-HK 177 x 60	990	1	990	324W = 171%	
6	E-6	HWR	20	102			0			
7	D-1	Flur	20	0			0			
8	D-2	BAD	24	634	BAD-HK 177 x 60	990	1	990	356W = 56%	
9	D-3	Gästezimmer	20	267			0			
10	D-4	Schlafzimmer	20	695			0			
11	D-5	Ankleide	20	378			0			
12	D-6	Kind 1	20	463			0			
13	D-7	Kind 2	20	672			0			
14	D-8	Abstellraum	20	52			0			
15	D1-1	Galerie	20	175			0			
16	D1-2	Abstellraum	20	630			0			
17	D1-5	Abstellraum	20	430			0			
17										
--		Summen:		7.541			2	1.980	-5.561 W	= -74% Unterschied

Auslegung Fußbodenheizung - allg. Vorgaben

Allgemein gültige Vorgaben und Werte

1. R- Werte Fußbodenbelag

Keramik, Fliesen	$R_{IB} =$	0,01 m ² K/W
Parkett, Laminat	$R_{IB} =$	0,05 m ² K/W
Teppichboden, dickes Parkett	$R_{IB} =$	0,10 m ² K/W
dicker Teppich, Velours	$R_{IB} =$	0,15 m ² K/W

benutzter Fußbodenbelag siehe nächste Seite

2. Auslegungs-Vorlauf-Temperatur

ungünstigster Raum: D1-5 Abstellraum

(Raum mit der größten spezifischen Wärmestromdichte, BAD / WC ausgenommen)

benötigte Wärmestromdichte **43 W/m²**

Spreizung VL-RL	ΔT	6 K
Rauminnentemperatur	T_I	20 °C
Heizmittelübertemperatur aus Diagramm	T_H	10 K

(Verlegeabstand = 10 cm, Wärmeleitwiderstand = 0,05)

Auslegungs-Vorlauftemperatur	T_{VL}	33 °C
Auslegungs-Rücklauftemperatur	T_{RL}	27 °C

mittl. Fußbodentemperatur	T_{FB}	24,2 °C
----------------------------------	----------------------------	----------------

mittl. Fußbodenübertemperatur	ΔT_{FB}	4,2 K
-------------------------------	-----------------	-------

(max 9 K bei normalen Räumen - Bad: max. 11 K)

Hinweis zu nachfolgender Tabelle:

Vz = 10 bedeutet:	Der Verlegeabstand beträgt 10 cm
Vz = 20 bedeutet:	Der Verlegeabstand beträgt 20 cm

Auslegung Fußbodenheizung - Raumzusammenstellung

Nr.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Raum- temperatur	Raum- Fläche	Raum- Heizlast	spezif. Wärmestrom	Anz. Heizkreise	heizende FBH-Fäche je Auslastung			maximale Wärmestrom- dichte	install. Wärme- leistung FBH	Über- / Unter- deckung	Heizlast durch FBH abgedeckt?	Rohrbedarf	Fußboden- BELAG
								Vz 10	Vz 15	Vz 20						
			°C	m²	W	W/m²		m²	m²	m²		W/m²	W		m	
1	E-1	Eingang	20,0	18,3	280	15,3	2		18,3		53	962	+ 682	JA	121,0	Fliesen
2	E-2	Wohnen/Essen & Küche	20,0	63,8	1.677	26,3	5		63,8		53	3.349	+ 1.672	JA	421,0	Fliesen
3	E-3	Kammer	20,0	6,0	242	40,7	1		6,0		53	312	+ 70	JA	39,3	Fliesen
4	E-4	HT	20,0	19,3	477	24,7	2		19,3		53	1.015	+ 538	JA	127,6	Fliesen
5	E-5	Dusche/WC	24,0	4,8	366	76,5	1	4,8			60	287	-79	NEIN	47,8	Fliesen
6	E-6	HWR	20,0	4,8	102	21,5	1		4,8		53	249	+ 147	JA	31,4	Fliesen
7	D-1	Flur	20,0	9,6										JA		Laminat/Parkett
8	D-2	BAD	24,0	17,1	634	37,0	2	17,1			60	1.027	+ 393	JA	171,2	Fliesen
9	D-3	Gästezimmer	20,0	11,2	267	23,9	1		11,2		41	453	+ 185	JA	73,8	Laminat/Parkett
10	D-4	Schlafzimmer	20,0	30,5	695	22,8	3		30,5		41	1.236	+ 541	JA	201,4	Laminat/Parkett
11	D-5	Ankleide	20,0	10,2	378	37,1	1		10,2		41	413	+ 35	JA	67,3	Laminat/Parkett
12	D-6	Kind 1	20,0	16,4	463	28,3	2		16,4		41	663	+ 199	JA	108,0	Laminat/Parkett
13	D-7	Kind 2	20,0	19,9	672	33,8	2		19,9		41	805	+ 133	JA	131,1	Laminat/Parkett
14	D-8	Abstellraum	20,0	6,6	52	7,9	1		6,6		41	269	+ 216	JA	43,8	Laminat/Parkett
15	D1-1	Galerie	20,0	7,8	175	22,5	1		7,8		41	315	+ 140	JA	51,3	Laminat/Parkett
16	D1-2	Abstellraum	20,0	18,0	630	34,9	2		18,0		41	730	+ 100	JA	119,0	Laminat/Parkett
17	D1-5	Abstellraum	20,0	9,9	430	43,5	1	6,6	3,3		43	430	+ 0	JA	87,5	Laminat/Parkett
		Summen:			7.541		28	28	236	0		12.514	4.974		1.842	

Ventileinstellung Fußbodenheizung für Hydraulischen Abgleich

Nr.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Raum-Heizlast	Anzahl Heizkreise	Rohr-Dimension	Temp.-Spreizung (VL-RL)	Rohr-länge gesamt	Massenstrom gesamt	Geschw.-keit pro Kreis	spezif. Rohr-widerstand	Druckverlust Rohr pro Kreis	Ventil-Einstellung pro Kreis
			W			K	m	kg/h	m/s	Pa/m	Pa	l/min
1	E-1	Eingang	280	2	16 x 2,0	6	121,0	44	0,05	8,6	519	0,37
2	E-2	Wohnen/Essen & Küche	1.677	5	16 x 2,0	6	421,0	263	0,13	36,5	3.078	0,89
3	E-3	Kammer	242	1	16 x 2,0	6	39,3	38	0,09	21,3	835	0,64
4	E-4	HT	477	2	16 x 2,0	6	127,6	75	0,09	20,7	1.323	0,63
5	E-5	Dusche/WC	366	1	16 x 2,0	6	47,8	57	0,14	42,2	2.017	0,97
6	E-6	HWR	102	1	16 x 2,0	6	31,4	16	0,04	5,1	159	0,27
7	D-1	Flur			16 x 2,0	6						
8	D-2	BAD	634	2	16 x 2,0	6	171,2	99	0,12	33,2	2.846	0,84
9	D-3	Gästezimmer	267	1	16 x 2,0	6	73,8	42	0,10	25,1	1.850	0,71
10	D-4	Schlafzimmer	695	3	16 x 2,0	6	201,4	109	0,09	19,7	1.326	0,61
11	D-5	Ankleide	378	1	16 x 2,0	6	67,3	59	0,15	44,6	3.002	1,00
12	D-6	Kind 1	463	2	16 x 2,0	6	108,0	73	0,09	19,8	1.067	0,61
13	D-7	Kind 2	672	2	16 x 2,0	6	131,1	105	0,13	36,6	2.402	0,89
14	D-8	Abstellraum	52	1	16 x 2,0	6	43,8	8	0,02	1,6	72	0,14
15	D1-1	Galerie	175	1	16 x 2,0	6	51,3	27	0,07	12,4	637	0,46
16	D1-2	Abstellraum	630	2	16 x 2,0	6	119,0	99	0,12	32,9	1.958	0,83
17	D1-5	Abstellraum	430	1	16 x 2,0	6	87,5	67	0,17	55,2	4.832	1,14

Gesamter Massenstrom: 1.182 kg/h entspr.: **1,20 m³/h**

Druckverlust des ungünstigsten Kreis: 4.832 Pa entspr.: 48 mbar entspr.: **0,48 m Förderhöhe Pumpe**

Hinweis: Dies ist nur der Druckverlust der FBH. Zur Pumpenauslegung muss der Druckverlust durch das übrige Rohrsystem (Anbindeleitungen, Kessel, Mischer, etc.) hinzuaddiert werden.

Projekt-Nr. / Bezeichnung														
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 1		
Raum: E-1 Eingang								Geschoss: Erdgeschoss						
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude						
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C														
Abmessungen Raumbreite b_i 2,02 m Raumlänge l_i 6,56 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 18,33 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 3,18 m Deckendicke d_i 0,36 m Raumhöhe h_R 2,82 m Raumvolumen V_R 51,7 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 6,96 m ²							Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ 1,4 m ³ /h							
Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i 0,30 m exponierter Umfang P_i 2,19 m ch. Bodenplattenmaß B'_i 17,46 m														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			19,1		19,1	g	10	0,52	0,33	0,02	0,16	51
S	AW	1	2,19	3,18	7,0	4,7	2,3	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	17
S	AT	1	2,02	2,32	4,7		4,7	e	-12	1,00	1,30	0,02	1,32	198
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							Φ_{T,i,stand} 265 W							
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung					Φ _{V,env/min,i} 15 W				
					Zuluft					Φ _{V,sup,i}				
					Überströmung					Φ _{V,transfer,ij}				
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												Φ_{V,i,stand} 15 W		
NORM-HEIZLAST								Φ_{HL,i} 280 W						
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:			5,4 W/m ³			Heizlast / Raumfläche:			15,3 W/m ²			

Projekt-Nr. / Bezeichnung																
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20							Seite R 2	
Raum: E-2 Wohnen/Essen & Küche								Geschoss: Erdgeschoss								
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude								
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																
Abmessungen						Lüftung										
Raumbreite	b_i	11,19 m				Mindestaußenluftwechsel				$n_{min,i}$	h^{-1}					
Raumlänge	l_i	8,13 m				Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{V,min,i}$	m^3/h					
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	63,79 m^2				Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,18 m				Zuluft-Volumenstrom				$q_{V,sup,i}$	57,0 m^3/h					
Deckendicke	d_i	0,36 m				Zuluft-Temperatur				$\theta_{rec,z}$	14,7 °C					
Raumhöhe	h_R	2,82 m				Abluft-Volumenstrom				$q_{V,exh,i}$	38,0 m^3/h					
Raumvolumen	V_R	179,9 m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{V,ATD,i}$	m^3/h					
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	81,57 m^2				Überströmung aus Nachbarraum										
Erdreich						Volumenstrom				$q_{V,trans,ij}$	19,0 m^3/h					
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m				Temperatur				$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C					
exponierter Umfang	P_i	25,65 m				Technischer Volumenstrom				$q_{V,techn,i}$	57,0 m^3/h					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	5,69 m				Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{V,env/min,i}$	16,3 m^3/h					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissionswärmeverlust		
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$		
			m	m	m^2	m^2	m^2		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W		
H	FB	1			73,0		73,0	g	10	0,52	0,33	0,02	0,24	288		
N	AW	1	11,64	3,18	37,0	10,7	26,3	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	192		
N	AF	1	0,90	2,32	2,1		2,1	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	61		
N	AF	1	2,70	2,32	6,3		6,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	184		
N	AF	1	2,70	0,87	2,3		2,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	69		
S	AW	1	5,17	3,18	16,4	8,4	8,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	59		
S	AF	1	3,60	2,32	8,4		8,4	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	246		
W	AW	1	8,85	3,18	28,1	4,2	24,0	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	175		
W	AF	1	0,90	2,32	2,1		2,1	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	61		
W	AF	1	0,90	2,32	2,1		2,1	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	61		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 1.397 W								
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung				$\Phi_{V,env/min,i}$		177 W					
					Zuluft				$\Phi_{V,sup,i}$		103 W					
					Überströmung				$\Phi_{V,transfer,ij}$							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$ 280 W					
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$ 1.677 W								
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen: 9,3 W/m³				Heizlast / RaumFläche:				26,3 W/m²				

Projekt-Nr. / Bezeichnung														
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 3		
Raum: E-3 Kammer								Geschoss: Erdgeschoss						
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude						
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{\text{int},i}$ 20 °C														
Abmessungen Raumbreite b_i 1,60 m Raumlänge l_i 3,72 m Raumfläche $A_{\text{NGF},i}$ 5,95 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 3,18 m Deckendicke d_i 0,36 m Raumhöhe h_R 2,82 m Raumvolumen V_R 16,8 m ³ Raumhüllfläche $A_{\text{env},i}$ 19,75 m ² Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i 0,30 m exponierter Umfang P_i 6,21 m ch. Bodenplattenmaß B'_i 2,64 m								Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{\text{min},i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,\text{min},i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,\text{sup},i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{\text{rec},z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,\text{exh},i}$ 21,0 m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,\text{ATD},i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,\text{trans},ij}$ 21,0 m ³ /h Temperatur $\theta_{\text{trans},ij}$ 20,0 °C Technischer Volumenstrom $q_{V,\text{techn},i}$ 21,0 m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,\text{env}/\text{min},i}$ 3,9 m ³ /h						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto},k}$	$A_{\text{abzug},k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB},k}$	$U_{c/\text{equiv},k}$	
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	
H	FB	1			8,2		8,2	g	10	0,52	0,33	0,02	0,28	38
N	AW	1	2,05	3,18	6,5	0,8	5,7	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	42
N	AF	1	0,90	0,87	0,8		0,8	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	23
O	AW	1	4,17	3,18	13,2		13,2	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	97
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,\text{stand}}$ 199 W						
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,\text{env}/\text{min},i}$ 43 W Zuluft $\Phi_{V,\text{sup},i}$ Überströmung $\Phi_{V,\text{transfer},ij}$														
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,\text{stand}}$ 43 W						
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL},i}$ 242 W						
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		14,4 W/m ³		Heizlast / Raumfläche:		40,7 W/m ²						

Projekt-Nr. / Bezeichnung															
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20			Seite R 4				
Raum: E-4 HT								Geschoss: Erdgeschoss							
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Auslegungsinnentemperatur:				$\theta_{int,i}$		20 °C									
Abmessungen						Lüftung									
Raumbreite		b_i	3,75 m		Mindestaußenluftwechsel				$n_{min,i}$		h^{-1}				
Raumlänge		l_i	6,56 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{V,min,i}$		m^3/h				
Raumfläche		$A_{NGF,i}$	19,34 m^2		Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe		$h_{G,i}$	3,18 m		Zuluft-Volumenstrom				$q_{V,sup,i}$		16,0 m^3/h				
Deckendicke		d_i	0,36 m		Zuluft-Temperatur				$\theta_{rec,z}$		14,7 °C				
Raumhöhe		h_R	2,82 m		Abluft-Volumenstrom				$q_{V,exh,i}$		m^3/h				
Raumvolumen		V_R	54,5 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{V,ATD,i}$		m^3/h				
Raumhüllfläche		$A_{env,i}$	27,32 m^2		Überströmung aus Nachbarraum										
Erdreich					Volumenstrom				$q_{V,trans,ij}$		16,0 m^3/h				
Tiefe unter Erdreich		z_i	0,30 m		Temperatur				$\theta_{trans,ij}$		20,0 °C				
exponierter Umfang		P_i	8,59 m		Technischer Volumenstrom				$q_{V,techn,i}$		16,0 m^3/h				
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	5,22 m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{V,env/min,i}$		5,5 m^3/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust	
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$	
			m	m	m^2	m^2	m^2		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W	
H	FB	1			22,4		22,4	g	10	0,52	0,33	0,02	0,24	90	
O	AW	1	4,40	3,18	14,0	1,9	12,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	88	
O	AF	1	0,90	2,13	1,9		1,9	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	56	
S	AW	1	4,20	3,18	13,3	2,6	10,8	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	79	
S	AF	1	1,80	1,42	2,6		2,6	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	75	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$								389 W
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung			$\Phi_{V,env/min,i}$		59 W					
					Zuluft			$\Phi_{V,sup,i}$		29 W					
					Überströmung			$\Phi_{V,transfer,ij}$							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$		88 W	
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$							477 W
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		8,7 W/m³				Heizlast / Raumfläche:		24,7 W/m²					

Projekt-Nr. / Bezeichnung															
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20			Seite R 5				
Raum: E-5 Dusche/WC								Geschoss: Erdgeschoss							
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{\text{int},i}$ 24 °C															
Abmessungen							Lüftung								
Raumbreite	b_i	1,75 m		Mindestaußenluftwechsel			$n_{\text{min},i}$	h ⁻¹							
Raumlänge	l_i	2,72 m			Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{V,\text{min},i}$	m³/h						
Raumfläche	$A_{\text{NGF},i}$	4,78 m²				Mechanische Belüftung									
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,18 m			Zuluft-Volumenstrom				$q_{V,\text{sup},i}$	m³/h					
Deckendicke	d_i	0,36 m			Zuluft-Temperatur				$\theta_{\text{rec},z}$	°C					
Raumhöhe	h_R	2,82 m			Abluft-Volumenstrom				$q_{V,\text{exh},i}$	38,0 m³/h					
Raumvolumen	V_R	13,5 m³			Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{V,\text{ATD},i}$	m³/h						
Raumhüllfläche	$A_{\text{env},i}$	17,04 m²				Überströmung aus Nachbarraum									
Erdreich				Volumenstrom			$q_{V,\text{trans},ij}$	38,0 m³/h							
	Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m	Temperatur			$\theta_{\text{trans},ij}$	20,0 °C							
	exponierter Umfang	P_i	5,36 m	Technischer Volumenstrom			$q_{V,\text{techn},i}$	38,0 m³/h							
	ch. Bodenplattenmaß	B_i^i	2,50 m		Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{V,\text{env}/\text{min},i}$	3,4 m³/h						
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust	
									$\theta_{x,k}$						$f_{ix,k}$
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto},k}$	$A_{\text{abzug},k}$	A_k		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W	
			m	m	m²	m²	m²								
H	FB	1			6,7		6,7	g	10	0,65	0,33	0,02	0,28	44	
N	IW	1	2,20	3,18	7,0		7,0	b	20	0,11	0,59		0,59	16	
O	IW	1	3,17	3,18	10,1	1,9	8,2	b	20	0,11	0,59		0,59	19	
O	IT	1	0,88	2,13	1,9		1,9	b	20	0,11	2,00		2,00	15	
S	AW	1	2,20	3,18	7,0	1,3	5,7	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	47	
S	AF	1	0,90	1,42	1,3		1,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	42	
W	AW	1	3,17	3,18	10,1		10,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	83	
H	DE	1			6,7		6,7	b	20	0,11	0,23		0,23	6	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,\text{stand}}$ 272 W							
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung Zuluft Überströmung								$\Phi_{V,\text{env}/\text{min},i}$ 42 W							
								$\Phi_{V,\text{sup},i}$							
								$\Phi_{V,\text{transfer},ij}$ 52 W							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,\text{stand}}$ 93 W							
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL},i}$ 366 W							
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 27,1 W/m³								Heizlast / Raumfläche: 76,5 W/m²							

Projekt-Nr. / Bezeichnung																
RAUM-HEIZLAST										Datum: 14.03.20					Seite R 6	
Raum: E-6 HWR										Geschoss: Erdgeschoss						
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude						
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																
Abmessungen Raumbreite b_i 1,90 m Raumlänge l_i 2,50 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 4,75 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 3,18 m Deckendicke d_i 0,36 m Raumhöhe h_R 2,82 m Raumvolumen V_R 13,4 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 8,49 m ²							Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ 21,0 m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ 21,0 m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ 20,0 °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ 21,0 m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ 1,7 m ³ /h									
Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i 0,30 m exponierter Umfang P_i 2,67 m ch. Bodenplattenmaß B'_i 3,80 m																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust		
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$		
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W		
H	FB	1	1,90	2,67	5,1		5,1	g	10	0,52	0,33	0,02	0,26	22		
O	AW	1	2,67	3,18	8,5		8,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	62		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 84 W									
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung					$\Phi_{V,env/min,i}$ 18 W						
					Zuluft					$\Phi_{V,sup,i}$						
					Überströmung					$\Phi_{V,transfer,ij}$						
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 18 W									
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 102 W									
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:			7,6 W/m ³			Heizlast / Raumfläche:			21,5 W/m ²					

Projekt-Nr. / Bezeichnung																			
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 7							
Raum: D-1 Flur								Geschoss: Dachgeschoss											
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude											
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																			
Abmessungen Raumbreite b_i 3,89 m Raumlänge l_i 3,70 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 9,58 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 2,84 m Deckendicke d_i 0,24 m Raumhöhe h_R 2,60 m Raumvolumen V_R 24,9 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 0,00 m ² Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i m exponierter Umfang P_i m ch. Bodenplattenmaß B'_i m								Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ m ³ /h											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust					
									$\theta_{x,k}$						$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$
									°C							W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			9,6		9,6	b	20		0,23		0,23						
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 0 W											
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$																			
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,stand}$ 0 W											
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$ 0 W											
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 0,0 W/m ³								Heizlast / Raumfläche: 0,0 W/m ²											

Projekt-Nr. / Bezeichnung																
RAUM-HEIZLAST									Datum: 14.03.20			Seite R 8				
Raum: D-2 BAD									Geschoss: Dachgeschoss							
									Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 24 °C																
Abmessungen							Lüftung									
Raumbreite	b_i		3,75 m				Mindestaußenluftwechsel		$n_{min,i}$			h^{-1}				
Raumlänge	l_i		4,68 m				Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{V,min,i}$			m^3/h				
Raumfläche	$A_{NGF,i}$		17,12 m^2				Mechanische Belüftung									
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$		2,84 m				Zuluft-Volumenstrom		$q_{V,sup,i}$			m^3/h				
Deckendicke	d_i		0,24 m				Zuluft-Temperatur		$\theta_{rec,z}$			°C				
Raumhöhe	h_R		2,60 m				Abluft-Volumenstrom		$q_{V,exh,i}$		38,0	m^3/h				
Raumvolumen	V_R		41,6 m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{V,ATD,i}$			m^3/h				
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$		35,03 m^2				Überströmung aus Nachbarraum									
Erdreich							Volumenstrom		$q_{V,trans,ij}$		38,0	m^3/h				
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Temperatur		$\theta_{trans,ij}$		20,0	°C				
exponierter Umfang	P_i		m				Technischer Volumenstrom		$q_{V,techn,i}$		38,0	m^3/h				
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{V,env/min,i}$		7,0	m^3/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust		
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$		
			m	m	m^2	m^2	m^2		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W		
H	FB	1			20,5		20,5	b	20	0,11	0,23		0,23	19		
N	IW	1	4,23	2,84	12,0		12,0	b	20	0,11	0,59		0,59	28		
O	AW	1	5,13	2,84	14,6	2,6	11,9	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	98		
O	AF	1	1,80	1,46	2,6		2,6	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	87		
W	IW	1	5,13	2,84	14,6	1,9	12,7	b	20	0,11	0,44		0,44	22		
W	IT	1	0,88	2,13	1,9		1,9	b	20	0,11	2,00		2,00	15		
S	AW	1	4,23	1,54	6,5		6,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	53		
H	DA	1	4,23	3,30	14,0	2,5	11,5	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	91		
H	AF	2	0,78	1,60	2,5		2,5	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	83		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$						496 W		
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung				$\Phi_{V,env/min,i}$			86 W				
					Zuluft				$\Phi_{V,sup,i}$							
					Überströmung				$\Phi_{V,transfer,ij}$			52 W				
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$			137 W	
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$							634 W	
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen:				15,2 W/m³				Heizlast / RaumFläche:				37,0 W/m²

Projekt-Nr. / Bezeichnung																			
RAUM-HEIZLAST										Datum: 14.03.20					Seite R 9				
Raum: D-3 Gästezimmer										Geschoss: Dachgeschoss									
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude									
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																			
Abmessungen							Lüftung												
Raumbreite		b_i	3,89 m				Mindestaußenluftwechsel		$n_{min,i}$	h^{-1}									
Raumlänge		l_i	3,00 m				Mindestaußenluftvolumenstrom		$q_{V,min,i}$	m^3/h									
Raumfläche		$A_{NGF,i}$	11,18 m ²				Mechanische Belüftung												
Geschoßhöhe		$h_{G,i}$	2,84 m				Zuluft-Volumenstrom		$q_{V,sup,i}$	16,0 m ³ /h									
Deckendicke		d_i	0,24 m				Zuluft-Temperatur		$\theta_{rec,z}$	14,7 °C									
Raumhöhe		h_R	2,60 m				Abluft-Volumenstrom		$q_{V,exh,i}$	m^3/h									
Raumvolumen		V_R	27,2 m ³				Auslegungsvolumenstrom ALD		$q_{V,ATD,i}$	m^3/h									
Raumhüllfläche		$A_{env,i}$	19,65 m ²				Überströmung aus Nachbarraum												
Erdreich							Volumenstrom		$q_{V,trans,ij}$	16,0 m ³ /h									
Tiefe unter Erdreich		z_i	m				Temperatur		$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C									
exponierter Umfang		P_i	m				Technischer Volumenstrom		$q_{V,techn,i}$	16,0 m ³ /h									
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	m				Leckagen, ALD und Nutzung		$q_{V,env/min,i}$	3,9 m ³ /h									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissionswärmeverlust					
									$\theta_{x,k}$						$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$
									°C							W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			12,6		12,6	b	20		0,23		0,23						
S	AW	1	4,06	1,54	6,3		6,3	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	46					
H	DA	1	4,06	3,30	13,4	2,5	10,9	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	77					
H	AF	2	0,78	1,60	2,5		2,5	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	73					
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 196 W											
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung								$\Phi_{V,env/min,i}$ 43 W											
Zuluft								$\Phi_{V,sup,i}$ 29 W											
Überströmung								$\Phi_{V,transfer,ij}$											
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$ 72 W							
NORM-HEIZLAST										$\Phi_{HL,i}$ 267 W									
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		9,8 W/m ³		Heizlast / Raumfläche:		23,9 W/m ²											

Projekt-Nr. / Bezeichnung														
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 10		
Raum: D-4 Schlafzimmer								Geschoss: Dachgeschoss						
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude						
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{\text{int,i}}$ 20 °C														
Abmessungen						Lüftung								
Raumbreite		b_i	4,84 m			Mindestaußenluftwechsel			$n_{\text{min,i}}$		h^{-1}			
Raumlänge		l_i	6,59 m			Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{V,\text{min,i}}$		m^3/h			
Raumfläche		$A_{\text{NGF,i}}$	30,51 m ²			Mechanische Belüftung								
Geschoßhöhe		$h_{\text{G,i}}$	2,84 m			Zuluft-Volumenstrom			$q_{V,\text{sup,i}}$	33,0		m^3/h		
Deckendicke		d_i	0,24 m			Zuluft-Temperatur			$\theta_{\text{rec,z}}$	14,7		°C		
Raumhöhe		h_{R}	2,60 m			Abluft-Volumenstrom			$q_{V,\text{exh,i}}$			m^3/h		
Raumvolumen		V_{R}	75,3 m ³			Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{V,\text{ATD,i}}$			m^3/h		
Raumhüllfläche		$A_{\text{env,i}}$	57,52 m ²			Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich						Volumenstrom			$q_{V,\text{trans,ij}}$	33,0		m^3/h		
Tiefe unter Erdreich		z_i	m			Temperatur			$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0		°C		
exponierter Umfang		P_i	m			Technischer Volumenstrom			$q_{V,\text{techn,i}}$	33,0		m^3/h		
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	m			Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{V,\text{env/min,i}}$	11,5		m^3/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{\text{ix,k}}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{\text{c/equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
H	FB	1			34,9	12,0	23,0	b	20		0,23		0,23	
H	FB	1			12,0		12,0	e	-12	1,00	0,23	0,02	0,25	96
W	AW	1	7,04	2,84	20,0	3,9	16,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	117
W	AF	1	2,70	1,45	3,9		3,9	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	115
S	AW	1	5,29	1,54	8,1		8,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	59
H	DA	1	5,29	3,30	17,4		17,4	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	123
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{\text{T,i,stand}}$ 510 W						
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung			$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$		125 W				
					Zuluft			$\Phi_{V,\text{sup,i}}$		59 W				
					Überströmung			$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$						
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,\text{stand}}$ 185 W						
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL,i}}$ 695 W						
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen:		9,2 W/m³		Heizlast / Raumfläche:				22,8 W/m²		

Projekt-Nr. / Bezeichnung																
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 11				
Raum: D-5 Ankleide								Geschoss: Dachgeschoss								
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude								
Auslegungsinnentemperatur:				$\theta_{\text{int,i}}$		20 °C										
Abmessungen						Lüftung										
Raumbreite		b_i		2,74 m		Mindestaußenluftwechsel			$n_{\text{min,i}}$		h^{-1}					
Raumlänge		l_i		3,75 m		Mindestaußenluftvolumenstrom			$q_{V,\text{min,i}}$		m^3/h					
Raumfläche		$A_{\text{NGF,i}}$		10,20 m^2		Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe		$h_{\text{G,i}}$		2,84 m		Zuluft-Volumenstrom			$q_{V,\text{sup,i}}$		m^3/h					
Deckendicke		d_i		0,24 m		Zuluft-Temperatur			$\theta_{\text{rec,z}}$		$^{\circ}\text{C}$					
Raumhöhe		h_{R}		2,60 m		Abluft-Volumenstrom			$q_{V,\text{exh,i}}$		21,0		m^3/h			
Raumvolumen		V_{R}		26,5 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD			$q_{V,\text{ALD,i}}$		m^3/h					
Raumhüllfläche		$A_{\text{env,i}}$		37,27 m^2		Überströmung aus Nachbarraum										
Erdreich						Volumenstrom			$q_{V,\text{trans,ij}}$		21,0		m^3/h			
Tiefe unter Erdreich		z_i		m		Temperatur			$\theta_{\text{trans,ij}}$		20,0		$^{\circ}\text{C}$			
exponierter Umfang		P_i		m		Technischer Volumenstrom			$q_{V,\text{techn,i}}$		21,0		m^3/h			
ch. Bodenplattenmaß		B'_i		m		Leckagen, ALD und Nutzung			$q_{V,\text{env/min,i}}$		7,5		m^3/h			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust		
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{\text{ix,k}}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c/\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$		
			m	m	m^2	m^2	m^2		$^{\circ}\text{C}$		$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	W		
H	FB	1			12,9		12,9	b	20		0,23		0,23			
N	AW	1	3,19	2,84	9,0	1,3	7,7	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	56		
N	AF	1	0,90	1,46	1,3		1,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	39		
W	AW	1	4,20	2,84	11,9		11,9	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	87		
H	DA	1			16,3		16,3	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	115		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,\text{stand}}$								297 W	
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung			$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$		81 W						
					Zuluft			$\Phi_{V,\text{sup,i}}$								
					Überströmung			$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$								
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,\text{stand}}$		81 W		
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL,i}}$							378 W	
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		14,3 W/m^3		Heizlast / Raumfläche:		37,1 W/m^2								

Projekt-Nr. / Bezeichnung																			
RAUM-HEIZLAST										Datum: 14.03.20					Seite R 12				
Raum: D-6 Kind 1										Geschoss: Dachgeschoss									
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude									
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																			
Abmessungen Raumbreite b_i 4,40 m Raumlänge l_i 3,75 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 16,36 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 2,84 m Deckendicke d_i 0,24 m Raumhöhe h_R 2,60 m Raumvolumen V_R 42,5 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 35,83 m ²							Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ 24,0 m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ 14,7 °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ 24,0 m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ 20,0 °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ 24,0 m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ 7,2 m ³ /h												
Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i m exponierter Umfang P_i m ch. Bodenplattenmaß B'_i m																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissionswärmeverlust					
									$\theta_{x,k}$						$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$
									°C							W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			18,0		18,0	b	20		0,23		0,23						
N	AW	1	4,57	2,84	13,0	3,9	9,1	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	66					
N	AF	1	2,70	1,45	3,9		3,9	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	115					
H	DA	1			22,8		22,8	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	161					
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 342 W											
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 78 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 43 W Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$																			
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$ 121 W							
NORM-HEIZLAST										$\Phi_{HL,i}$ 463 W									
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		10,9 W/m ³		Heizlast / Raumfläche:		28,3 W/m ²											

Projekt-Nr. / Bezeichnung																
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20			Seite R 13					
Raum: D-7 Kind 2								Geschoss: Dachgeschoss								
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude								
Auslegungsinnentemperatur:				$\theta_{int,i}$		20 °C										
Abmessungen						Lüftung										
Raumbreite		b_i	5,34 m		Mindestaußenluftwechsel				$n_{min,i}$		h^{-1}					
Raumlänge		l_i	3,72 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{V,min,i}$		m^3/h					
Raumfläche		$A_{NGF,i}$	19,87 m ²		Mechanische Belüftung											
Geschoßhöhe		$h_{G,i}$	2,84 m		Zuluft-Volumenstrom				$q_{V,sup,i}$	24,0		m^3/h				
Deckendicke		d_i	0,24 m		Zuluft-Temperatur				$\theta_{rec,z}$	14,7		°C				
Raumhöhe		h_R	2,60 m		Abluft-Volumenstrom				$q_{V,exh,i}$	m^3/h						
Raumvolumen		V_R	51,7 m ³		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{V,ATD,i}$	m^3/h						
Raumhüllfläche		$A_{env,i}$	58,02 m ²		Überströmung aus Nachbarraum											
Erdreich					Volumenstrom				$q_{V,trans,ij}$	24,0		m^3/h				
Tiefe unter Erdreich		z_i	m		Temperatur				$\theta_{trans,ij}$	20,0		°C				
exponierter Umfang		P_i	m		Technischer Volumenstrom				$q_{V,techn,i}$	24,0		m^3/h				
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{V,env/min,i}$	11,6		m^3/h				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust		
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$		
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W		
H	FB	1			23,5		23,5	b	20		0,23		0,23			
N	AW	1	5,79	2,84	16,4	3,9	12,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	91		
N	AF	1	2,70	1,45	3,9		3,9	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	115		
O	AW	1	4,17	2,84	11,8		11,8	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	86		
H	DA	1			29,8		29,8	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	210		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$						502 W		
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung			$\Phi_{V,env/min,i}$		126 W						
					Zuluft			$\Phi_{V,sup,i}$		43 W						
					Überströmung			$\Phi_{V,transfer,ij}$								
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$		169 W			
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$							672 W	
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		13,0 W/m³		Heizlast / RaumFläche:		33,8 W/m²								

Projekt-Nr. / Bezeichnung															
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 14			
Raum: D-8 Abstellraum								Geschoss: Dachgeschoss							
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C															
Abmessungen Raumbreite b_i 3,75 m Raumlänge l_i 1,77 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 6,63 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 2,84 m Deckendicke d_i 0,24 m Raumhöhe h_R 2,60 m Raumvolumen V_R 17,2 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 5,51 m ² Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i m exponierter Umfang P_i m ch. Bodenplattenmaß B'_i m								Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ 21,0 m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ 21,0 m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ 20,0 °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ 21,0 m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ 1,1 m ³ /h							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust	
			b_k	l / h_k	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$		$\Phi_{T,k}$
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K		W
H	FB	1			7,3		7,3	b	20		0,23		0,23		
O	AW	1	1,94	2,84	5,5		5,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	40	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 40 W							
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung					$\Phi_{V,env/min,i}$ 12 W					
					Zuluft					$\Phi_{V,sup,i}$					
					Überströmung					$\Phi_{V,transfer,ij}$					
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$ 12 W			
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{HL,i}$ 52 W							
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:				3,0 W/m ³				Heizlast / RaumFläche:				7,9 W/m ²	

Projekt-Nr. / Bezeichnung																			
RAUM-HEIZLAST										Datum: 14.03.20					Seite R 15				
Raum: D1-1 Galerie										Geschoss: Dachgeschoss 1									
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude									
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C																			
Abmessungen Raumbreite b_i 3,89 m Raumlänge l_i 3,60 m Raumfläche $A_{NGF,i}$ 7,77 m ² Geschoßhöhe $h_{G,i}$ 3,31 m Deckendicke d_i 0,20 m Raumhöhe h_R 3,11 m Raumvolumen V_R 22,0 m ³ Raumhüllfläche $A_{env,i}$ 15,78 m ²							Lüftung Mindestaußenluftwechsel $n_{min,i}$ h ⁻¹ Mindestaußenluftvolumenstrom $q_{V,min,i}$ m ³ /h Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom $q_{V,sup,i}$ m ³ /h Zuluft-Temperatur $\theta_{rec,z}$ °C Abluft-Volumenstrom $q_{V,exh,i}$ 21,0 m ³ /h Auslegungsvolumenstrom ALD $q_{V,ATD,i}$ m ³ /h Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom $q_{V,trans,ij}$ 21,0 m ³ /h Temperatur $\theta_{trans,ij}$ 20,0 °C Technischer Volumenstrom $q_{V,techn,i}$ 21,0 m ³ /h Leckagen, ALD und Nutzung $q_{V,env/min,i}$ 3,2 m ³ /h												
Erdreich Tiefe unter Erdreich z_i m exponierter Umfang P_i m ch. Bodenplattenmaß B'_i m																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissionswärmeverlust					
									$\theta_{x,k}$						$f_{ix,k}$	U_k	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{c/equiv,k}$	$\Phi_{T,k}$
									°C							W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			9,2		9,2	b	20		0,23		0,23						
N	AW	1	4,06	1,00	4,1	1,3	2,8	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	20					
N	AF	1	2,70	0,48	1,3		1,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	38					
H	DA	1			11,7		11,7	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	82					
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,stand}$ 141 W											
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 34 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$																			
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE												$\Phi_{V,i,stand}$ 34 W							
NORM-HEIZLAST										$\Phi_{HL,i}$ 175 W									
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		8,0 W/m ³		Heizlast / Raumfläche:		22,5 W/m ²											

Projekt-Nr. / Bezeichnung															
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20				Seite R 16			
Raum: D1-2 Abstellraum								Geschoss: Dachgeschoss 1							
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Auslegungsinnentemperatur:				$\theta_{\text{int,i}}$		20 °C									
Abmessungen						Lüftung									
Raumbreite		b_i	2,74 m		Mindestaußenluftwechsel				$n_{\text{min,i}}$		h^{-1}				
Raumlänge		l_i	7,90 m		Mindestaußenluftvolumenstrom				$q_{V,\text{min,i}}$		m^3/h				
Raumfläche		$A_{\text{NGF,i}}$	18,03 m ²		Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe		$h_{\text{G,i}}$	3,31 m		Zuluft-Volumenstrom				$q_{V,\text{sup,i}}$		24,0		m^3/h		
Deckendicke		d_i	0,20 m		Zuluft-Temperatur				$\theta_{\text{rec,z}}$		14,7		°C		
Raumhöhe		h_R	3,11 m		Abluft-Volumenstrom				$q_{V,\text{exh,i}}$		m^3/h				
Raumvolumen		V_R	56,1 m ³		Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{V,\text{ATD,i}}$		m^3/h				
Raumhüllfläche		$A_{\text{env,i}}$	58,95 m ²		Überströmung aus Nachbarraum										
Erdreich					Volumenstrom				$q_{V,\text{trans,ij}}$		24,0		m^3/h		
Tiefe unter Erdreich		z_i	m		Temperatur				$\theta_{\text{trans,ij}}$		20,0		°C		
exponierter Umfang		P_i	m		Technischer Volumenstrom				$q_{V,\text{techn,i}}$		24,0		m^3/h		
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	m		Leckagen, ALD und Nutzung				$q_{V,\text{env/min,i}}$		11,8		m^3/h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust	
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{\text{ix,k}}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{\text{c/equiv,k}}$	$\Phi_{\text{T,k}}$	
			m	m	m ²	m ²	m ²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W	
H	FB	1			22,2		22,2	b	20		0,23		0,23		
N	AW	1	3,19	1,00	3,2	0,4	2,8	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	20	
N	AF	1	0,90	0,48	0,4		0,4	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	13	
W	AW	1	8,35	3,31	27,6	1,2	26,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	193	
W	AF	1	0,90	1,30	1,2		1,2	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	34	
H	DA	1			28,1		28,1	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	198	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{\text{T,i,stand}}$							458 W
Lüftungswärmeverluste durch					Leckagen, ALD und Nutzung		$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$		128 W						
					Zuluft		$\Phi_{V,\text{sup,i}}$		43 W						
					Überströmung		$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$								
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,\text{stand}}$							171 W
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL,i}}$							630 W
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		11,2 W/m³		Heizlast / Raumfläche:		34,9 W/m²							

Projekt-Nr. / Bezeichnung																	
RAUM-HEIZLAST								Datum: 14.03.20							Seite R 19		
Raum: D1-5 Abstellraum								Geschoss: Dachgeschoss 1									
								Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude									
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{\text{int,i}}$ 20 °C																	
Abmessungen						Lüftung											
Raumbreite		b_i	3,70 m		Mindestaußenluftwechsel Mindestaußenluftvolumenstrom Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom Zuluft-Temperatur Abluft-Volumenstrom Auslegungsvolumenstrom ALD Überströmung aus Nachbarraum Volumenstrom Temperatur Technischer Volumenstrom Leckagen, ALD und Nutzung		$\eta_{\text{min,i}}$		h^{-1}								
Raumlänge		l_i	3,80 m				$q_{V,\text{min,i}}$		m^3/h								
Raumfläche		$A_{\text{NGF,i}}$	9,88 m²														
Geschoßhöhe		$h_{\text{G,i}}$	3,31 m				$q_{V,\text{sup,i}}$		24,0 m³/h								
Deckendicke		d_i	0,20 m				$\theta_{\text{rec,z}}$		14,7 °C								
Raumhöhe		h_R	3,11 m				$q_{V,\text{exh,i}}$		m^3/h								
Raumvolumen		V_R	30,7 m³				$q_{V,\text{ATD,i}}$		m^3/h								
Raumhüllfläche		$A_{\text{env,i}}$	34,57 m²														
Erdreich																	
Tiefe unter Erdreich		z_i	m				$q_{V,\text{trans,ij}}$		24,0 m³/h								
exponierter Umfang		P_i	m				$\theta_{\text{trans,ij}}$		20,0 °C								
ch. Bodenplattenmaß		B'_i	m				$q_{V,\text{techn,i}}$		24,0 m³/h								
							$q_{V,\text{env/min,i}}$		6,9 m³/h								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Länge / Höhe	Bruttofläche	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperatur-anpassung	U-Wert Bauteil	Wärmebrücken Zuschlag	korrigierter U-Wert	Transmissions-Wärmeverlust			
			b_k	l / h_k	$A_{\text{brutto,k}}$	$A_{\text{abzug,k}}$	A_k		$\theta_{x,k}$	$f_{\text{ix,k}}$	U_k	$\Delta U_{\text{TB,k}}$	$U_{c/\text{equiv,k}}$	$\Phi_{T,k}$			
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W			
H	FB	1			12,9		12,9	b	20		0,23		0,23				
N	AW	1	4,15	1,00	4,1	1,3	2,8	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	21			
N	AF	1	2,70	0,48	1,3		1,3	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	38			
O	AW	1	4,25	3,31	14,1	1,6	12,5	e	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	91			
O	AF	1	1,10	1,42	1,6		1,6	e	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	46			
H	DA	1			16,4		16,4	e	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	115			
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{T,i,\text{stand}}$							311 W		
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung								$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$							75 W		
Zuluft								$\Phi_{V,\text{sup,i}}$							43 W		
Überströmung								$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$									
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								$\Phi_{V,i,\text{stand}}$							118 W		
NORM-HEIZLAST								$\Phi_{\text{HL,i}}$							430 W		
spezifische Werte: Heizlast / Volumen:								14,0 W/m³	Heizlast / Raumfläche:								43,5 W/m²