

HEIZLASTBERECHNUNG nach DIN/TS 12831-1: 2020-04

Bauvorhaben: EFH Musterbeispiel wbs

Bauort Straße: Musterstraße

Bauort PLZ & Stadt: 97080 Würzburg

Datum: 1. September 2021

Projekt-Nr.: 2021-546

Bauherr: Musterbeispiel wbs

Straße: Musterstraße

PLZ & Ort: 97080 Würzburg

Auftraggeber/Planung: Firma xyz Heizung

Straße: Hauptstraße 130

PLZ & Ort: 97299 Zell am Main

Kundennummer: 10025000

Berechnung erstellt durch: wbs-WärmebedarfService

www.heizlast.de

ERGEBNIS HEIZLASTBERECHNUNG

Norm-Gebäudeheizlast	$\Phi_{HL,Geb}$	5,7 kW
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$	31,1 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$	11,9 W/m³

die Heizlastberechnung basiert auf Grundlage der DIN/TS 12831-1:2020-04. Die nachfolgenden Formblätter orientieren sich daran, entsprechen dem Aussehen aber nicht exakt der DIN/TS, da so eine bessere Übersichtlichkeit erreicht wird.

CHECKLISTE VEREINBARUNGEN MIT AUFTRAGGEBERIN

Datum: 01.09.21

Seite VIZ1

Globale Vorgaben für alle Räume

Auslegungs-Innentemperaturen:

Für alle Räume mit Standard-Auslegungsinntemperaturen rechnen

Aufheizzuschläge durch Nachtabsenkung:

Raumheizlasten aller Räume ohne Aufheizzuschlägen berechnen**individuelle Festlegung pro Raum**

Innentemperatur

Übersicht Luft-Volumenströme

Raum-Nr.	Geschoss	Raumbezeichnung	Raumart	Innentemperatur		Mindest- außenluft- wechsel	Übersicht Luft-Volumenströme			
				Standard	ggf. ab- weichende Festlegung		Zuluft	Abluft	Überström/ Transfer	mech. Ausßenluft- 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	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
E-1	EG	Wohnen	Wohn- & Schlafräume	20 °C			40,0		40,0	
E-2	EG	Küche & Esszimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C				40,0	40,0	
E-3	EG	Flur	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						
E-4	EG	WC	WC Räume	20 °C				25,0	25,0	
E-5	EG	Abstellraum	Abstell/sonst. Räume	20 °C				25,0	25,0	
E-6	EG	Garderobe	Wohn- & Schlafräume	20 °C		0,5 1/h				
1-1	1.OG	Kind 1	Wohn- & Schlafräume	20 °C			25,0		25,0	
1-2	1.OG	Kind 2	Wohn- & Schlafräume	20 °C			25,0		25,0	
1-3	1.OG	Gästezimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C			25,0		25,0	
1-4	1.OG	Schlafzimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C			40,0		40,0	
1-5	1.OG	Ankleide	Wohn- & Schlafräume	20 °C				25,0	25,0	
1-6	1.OG	BAD Sauna	Bäder, Duschen, Umkleiden	24 °C				40,0	40,0	
1-7	1.OG	Flur	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						

Projekt-Nr. / Bezeichnung			EFH Musterbeispiel wbs - 97080 Würzburg		
ALLGEMEINE GEBÄUDEDATEN			Datum:	01.09.2021	Seite G 1
GEOMETRIE					
Breite	b_{build}	8,99 m	Geschoßanzahl	n	2 -
Länge	l_{build}	12,99 m			
Gebäudehöhe	h_{build}	5,82 m	Volumen	$V_{\text{e,build}}$	479 m ³
Grundfläche	A_{build}	116,8 m	Hüllfläche	$A_{\text{enev,buil}}$	479 m ²
WÄRMEBRÜCKENZUSCHLAG					
Kategorie	A - Einhaltung der Planungsdetails DIN 4108 - Kat. A		ΔU_{TB}	0,05 W/(m ² K)	
AUSSENTEMPERATUREN					
PLZ / Referenzort	97080 Würzburg				
Außentemperatur Referenzort			$\theta_{\text{e,ref}}$	-11,0 °C	
Referenzhöhe			h_{ref}	201 m	
Standorthöhe			h_{build}	220 m	
Temperaturanpassung Höhendifferenz			$\Delta\theta_{\text{e}}$	0,00 K	
Auslegungs-Außentemperatur			θ_{e}	-11,0 °C	
Jahresmittel Außentemperatur			$\theta_{\text{e,m}}$	10,1 °C	
ERDREICH					
Tiefe der Bodenplatte*	z	0,30 m	Grundwassertiefe		>1 m
Erdreich berührter Umfang	P	43,96 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1,00 -
charakt. Bodenplattenmaß	B'	5,31 m	Faktor per. Schwankung	$f_{\theta,\text{ann}}$	1,45 -
LÜFTUNG					
Kennwert Durchlässigkeit:	Kategorie: A	n_{50}	2,0 h ⁻¹	$q_{\text{env},50}$	2 m ³ /(m ² h)
Luftdichtheitsprüfung: wird nach Fertigstellung durchgeführt				Luftdichtheit:	hoch
Anzahl der Fassaden					>1
Abschirmung					normal
mechanische Lüftungsanlage (KWL) vorhanden:					
Zuluftvolumenstrom				$q_{\text{v,sup,z}}$	155 m ³ /h
Wirkungsgrad WRG	$\eta_{\text{rec,z}}$	90 %			
Zulufttemperatur	$\theta_{\text{rec,z}}$	17,8 °C			
Abluftvolumenstrom				$q_{\text{V,exh,z}}$	155 m ³ /h
Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{\text{V,ATD,z}}$	- m ³ /h

ÜBERSICHT HEIZLAST Datum: 1.9.21 Seite **Z2**

Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Temperatur	Grundfläche	Raumvolumen	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
E-1	Wohnen	20 °C	34,9 m ²	95 m ³	912 W	912 W	208 W	30 W		238 W	134 W	1.150 W	33 W/m ²
E-2	Küche & Esszimmer	20 °C	33,1 m ²	90 m ³	744 W	744 W	175 W			175 W	87 W	919 W	28 W/m ²
E-3	Flur	20 °C	11,9 m ²	32 m ³	312 W	312 W	42 W			42 W	21 W	355 W	30 W/m ²
E-4	WC	20 °C	2,3 m ²	6 m ³	70 W	70 W	19 W			19 W	9 W	89 W	39 W/m ²
E-5	Abstellraum	20 °C	4,2 m ²	11 m ³	93 W	93 W	33 W			33 W	16 W	125 W	30 W/m ²
E-6	Garderobe	20 °C	7,8 m ²	21 m ³	179 W	179 W	112 W			112 W	56 W	291 W	37 W/m ²
1-1	Kind 1	20 °C	15,6 m ²	39 m ³	515 W	515 W	92 W	18 W		110 W	64 W	625 W	40 W/m ²
1-2	Kind 2	20 °C	16,6 m ²	41 m ³	546 W	546 W	95 W	18 W		114 W	66 W	660 W	40 W/m ²
1-3	Gästezimmer	20 °C	13,0 m ²	33 m ³	297 W	297 W	59 W	18 W		78 W	48 W	374 W	29 W/m ²
1-4	Schlafzimmer	20 °C	15,2 m ²	38 m ³	479 W	479 W	89 W	30 W		119 W	74 W	598 W	39 W/m ²
1-5	Ankleide	20 °C	9,8 m ²	24 m ³	399 W	399 W	80 W			80 W	40 W	480 W	49 W/m ²
1-6	BAD Sauna	24 °C	12,5 m ²	31 m ³	351 W	602 W	70 W		54 W	125 W	89 W	727 W	58 W/m ²
1-7	Flur	20 °C	6,6 m ²	16 m ³	80 W	80 W	22 W			22 W	11 W	102 W	16 W/m ²
SUMMEN:			183 m ²	479 m ³	4.979 W	5.229 W	1.097 W	114 W	54 W	1.266 W	717 W	6.495 W	
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		94 m ²	256 m ³	2.310 W	2.310 W	589 W	30 W		618 W	324 W	2.928 W	31 W/m ²
1.OG	1. Obergeschoss		89 m ²	223 m ³	2.669 W	2.919 W	508 W	85 W	54 W	647 W	393 W	3.567 W	40 W/m ²

GEBÄUDEDATEN		
Nettovolumen (Luftvolumen)	V_{build}	479,1 m ³
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF,build}}$	183,4 m ²
Hülfläche, wärmeabgebend	$A_{\text{env,build}}$	478,5 m ²

WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN		
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$	160,6 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V	23,1 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	ΣH	183,7 W/K

WÄRMEVERLUSTE			
durch Transmission			
Summe Transmissionswärmeverluste Räume	$\Phi_{T,\text{stand}}$	5.229 W	
Transmissionswärmeverlust intern (zu beheizt)	$\Phi_{T,b}$	251 W	
Transmissionswärmeverlust extern (zu extern, Erdreich, unbeheizt)	$\Phi_{T,e/u/g}$		4.979 W
durch Lüftung			
Leckagen, ALD od. Nutzung od. Mindestwert	$\Phi_{V,\text{env}/\text{min},i}$	548 W	
Zuluft	$\Phi_{V,\text{sup},i}$	114 W	
Überströmung	$\Phi_{V,\text{transfer},ij}$	54 W	
Summe Lüftungswärmeverluste	Φ_V		717 W

GEBÄUDE-HEIZLAST		
Norm-Heizlast	Φ_{HL}	5.696 W
Dies ist der Wert für die Wärmeerzeugerauslegung. Ggf. noch Zuschläge für Warmwasserbereitung etc. addieren.		
spezifische Werte:		
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	Φ_{HL} / A_N	31,1 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	Φ_{HL} / V_N	11,9 W/m ³
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_T' / A_N	0,38 W/m ² K

wbs Extra: Details der Heizlastberechnung

01.09.21

GEBÄUDE-HEIZLAST

Transmissionswärmeverluste (nach außen)	Φ_T	4.979 W
Lüftungswärmeverluste	Φ_V	717 W
Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	5.696 W

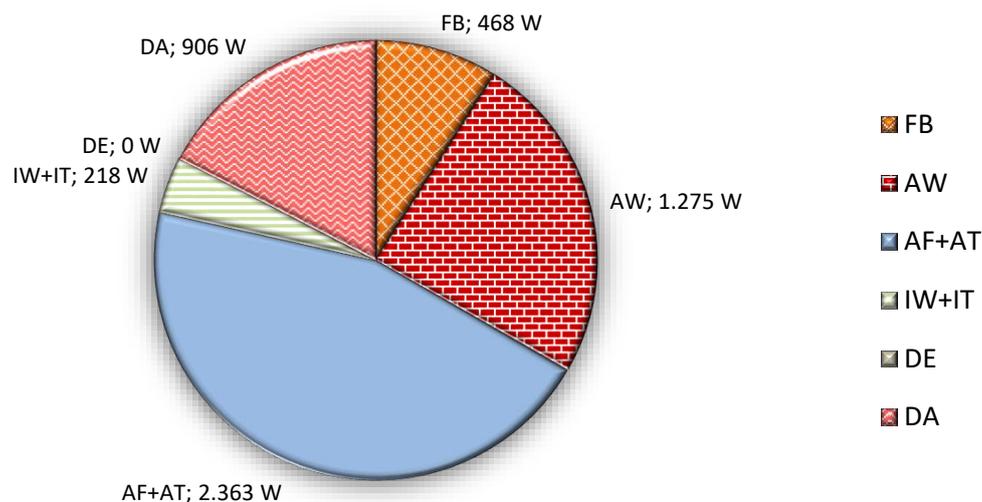
Einzelergebnisse der Bauteile bezogen auf Transmissionsheizlast

	Kurz-Bez.	Transm.-HL	Anteil	Fläche	U-Wert (*)
Fußböden	FB	468 W	9%	214,2 m ²	0,30 W/m ² K
Aussenwände	AW	1.275 W	24%	177,5 m ²	0,18 W/m ² K
Fenster und Aussentüren	AF+AT	2.363 W	45%	71,3 m ²	0,95 W/m ² K
Innenwände und Innentüren	IW+IT	218 W	4%	30,6 m ²	1,77 W/m ² K
Decken	DE	0 W	0%	0,0 m ²	0,24 W/m ² K
Dach	DA	906 W	17%	114,9 m ²	0,20 W/m ² K
Summe		5.230 W		608,4 m²	

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

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

Transmissionsheizlast der einzelnen Bauteile



wbs Extra: WÄRMEPUMPENAUSLEGUNG

01.09.21

Zusatz-Aufheizleistung der Wärmepumpe

Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	5.696 W
-----------------------------	-------------	----------------

Zusatz-Aufheizleistungen:**1. Zusatzleistung durch Sperrzeiten des Energieversorgers**

tägliche Sperrzeit:	2,0 Std.	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	8%	475 W

2. Zusatzleistung für Warmwasserbereitung

Anzahl der Personen im Haushalt / Haus	4 Pers.	
Warmwasser-Heizleistung pro Person	200 W	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	14%	800 W

Auslegungs-Wärmepumpe-Heizleistung	6.970 W
---	----------------

HINWEISE / ERKLÄRUNG:**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.

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.

Heizkörperauslegung

Heizkörper: **Kermi Profil-Ventil-Flachheizkörper**

Auslegungstemperaturen: **60 / 45 °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	Wohnen	20	1.150	22 / 600 / 700	654	2	1.309	159W = 14%	
2	E-2	Küche & Esszimmer	20	919	22 / 600 / 1000	935	1	935	16W = 02%	
3	E-3	Flur	20	355	22 / 600 / 400	374	1	374	19W = 05%	
4	E-4	WC	20	89	11 / 600 / 400	208	1	208	119W = 134%	
5	E-5	Abstellraum	20	125	11 / 600 / 400	208	1	208	83W = 66%	
6	E-6	Garderobe	20	291	11 / 600 / 600	312	1	312	21W = 07%	
7	1-1	Kind 1	20	625	22 / 600 / 700	654	1	654	29W = 05%	
8	1-2	Kind 2	20	660	22 / 600 / 800	748	1	748	87W = 13%	
9	1-3	Gästezimmer	20	374	22 / 600 / 500	467	1	467	93W = 25%	
10	1-4	Schlafzimmer	20	598	22 / 600 / 700	654	1	654	56W = 09%	
11	1-5	Ankleide	20	480	22 / 600 / 600	561	1	561	81W = 17%	
12	1-6	BAD Sauna	24	727	22 / 600 / 1000	782	1	782	56W = 08%	
13	1-7	Flur	20	102	11 / 600 / 400	208	1	208	106W = 104%	
13	--	Summen:		6.495			14	7.421	926 W	= 14% Unterschied

Ventileinstellung Heizkörper für Hydraulischen Abgleich

Nr.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Raum-Heizlast	Anz. Heizkörper	Temp.-Spreizung (VL-RL)	Massenstrom pro HK	Volumenstrom pro HK	Volumenstrom pro HK	kv Wert	Oventrop AV 6	Oventrop AV 9	Danfoss RA-N	Danfoss RA-DV	IMI Heimeier V-Exact II
			W		K	kg/h	l/h	l/min	m³/h	Ventileinstellung				
1	E-1	Wohnen	1.150	2	15	32,8	33,2	0,55	0,10	2	3	3	3	3
2	E-2	Küche & Esszimmer	919	1	15	52,3	53,0	0,88	0,17	2	4	4	5	4
3	E-3	Flur	355	1	15	20,2	20,5	0,34	0,06	2	2	2	1	2
4	E-4	WC	89	1	15	5,1	5,1	0,09	0,02	1	1	1	1	1
5	E-5	Abstellraum	125	1	15	7,1	7,2	0,12	0,02	1	1	1	1	1
6	E-6	Garderobe	291	1	15	16,6	16,8	0,28	0,05	1	2	2	1	2
7	1-1	Kind 1	625	1	15	35,6	36,1	0,60	0,11	2	3	3	4	3
8	1-2	Kind 2	660	1	15	37,6	38,1	0,63	0,12	2	3	3	4	3
9	1-3	Gästezimmer	374	1	15	21,3	21,6	0,36	0,07	2	2	2	1	2
10	1-4	Schlafzimmer	598	1	15	34,1	34,5	0,57	0,11	2	3	3	3	3
11	1-5	Ankleide	480	1	15	27,3	27,7	0,46	0,09	2	2	2	2	2
12	1-6	BAD Sauna	727	1	15	41,4	41,9	0,70	0,13	2	3	3	4	3
13	1-7	Flur	102	1	15	5,8	5,9	0,10	0,02	1	1	1	1	1

Gesamter Massenstrom:

337 kg/h

enstpr.:

0,34 m³/h

Auslegungsgrundlagen: anliegender Differenzdruck 100 mbar; P-Abweichung: 2K

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: 1-5 Ankleide

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

benötigte Wärmestromdichte **49 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}	24,7 °C
----------------------------------	----------	----------------

mittl. Fußbodenübertemperatur	ΔT_{FB}	4,7 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 °C	Raumfläche für FBH m ²	Raum- Heizlast W	spezif. Wärmestrom W/m ²	Anz. Heizkreise	heizende FBH-Fäche je Auslastung			maximale Wärmestrom- dichte	install. Wärme- leistung FBH W/m ²	Über- / Unter- deckung W	Heizlast durch FBH abgedeckt? JA	Rohrbedarf m	Fußboden- BELAG
								Vz 10 m ²	Vz 15 m ²	Vz 20 m ²						
1	E-1	Wohnen	20,0	34,9	1.150	32,9	3		34,9		41	1.414	+ 264	JA	230,5	Laminat/Parkett
2	E-2	Küche & Esszimmer	20,0	33,1	919	27,8	2		33,1		53	1.737	+ 818	JA	218,3	Fliesen
3	E-3	Flur	20,0	11,9	355	29,9	2	11,9			60	713	+ 358	JA	118,8	Fliesen
4	E-4	WC	20,0	2,3	89	38,9	1	2,3			60	137	+ 48	JA	22,8	Fliesen
5	E-5	Abstellraum	20,0	4,2	125	30,0	1		4,2		53	219	+ 94	JA	27,5	Fliesen
6	E-6	Garderobe	20,0	7,8	291	37,2	1	7,8			60	469	+ 178	JA	78,1	Fliesen
7	1-1	Kind 1	20,0	15,6	625	40,1	1		15,6		41	631	+ 6	JA	102,8	Laminat/Parkett
8	1-2	Kind 2	20,0	16,6	660	39,8	1		16,6		41	671	+ 11	JA	109,4	Laminat/Parkett
9	1-3	Gästezimmer	20,0	13,0	374	28,8	1		13,0		41	527	+ 152	JA	85,9	Laminat/Parkett
10	1-4	Schlafzimmer	20,0	15,2	598	39,3	2	5,0	10,2		42	639	+ 41	JA	117,5	Laminat/Parkett
11	1-5	Ankleide	20,0	9,8	480	49,2	1	9,8			45	439	-41	über 1-4	97,5	Laminat/Parkett
12	1-6	BAD Sauna	24,0	12,5	727	58,0	2	12,5			60	751	+ 25	JA	125,2	Fliesen
13	1-7	Flur	20,0	6,6	102	15,6	1		6,6		41	266	+ 164	JA	43,4	Laminat/Parkett
		Summen:			6.495		19	49	134	0		8.612	2.118		1.378	

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	Monteur: <i>tatsächlich eingestellt</i>
			W			K	m	kg/h	m/s	Pa/m	Pa	l/min	l/min
1	E-1	Wohnen	1.150	3	16 x 2	6	230,5	180	0,15	45,6	3.506	1,01	
2	E-2	Küche & Esszimmer	919	2	16 x 2	6	218,3	144	0,18	61,7	6.737	1,21	
3	E-3	Flur	355	2	16 x 2	6	118,8	56	0,07	12,7	753	0,47	
4	E-4	WC	89	1	16 x 2	6	22,8	14	0,03	4,0	91	0,23	
5	E-5	Abstellraum	125	1	16 x 2	6	27,5	20	0,05	7,1	196	0,33	
6	E-6	Garderobe	291	1	16 x 2	6	78,1	46	0,11	28,8	2.252	0,77	
7	1-1	Kind 1	625	1	16 x 2	6	102,8	98	0,24	103,5	10.638	1,65	
8	1-2	Kind 2	660	1	16 x 2	6	109,4	103	0,26	113,3	12.403	1,75	
9	1-3	Gästezimmer	374	1	16 x 2	6	85,9	59	0,15	43,9	3.770	0,99	
10	1-4	Schlafzimmer	598	2	16 x 2	6	117,5	94	0,12	30,2	1.772	0,79	
11	1-5	Ankleide	480	1	16 x 2	6	97,5	75	0,19	66,4	6.472	1,27	
12	1-6	BAD Sauna	727	2	16 x 2	6	125,2	114	0,14	41,7	2.612	0,96	
13	1-7	Flur	102	1	16 x 2	6	43,4	16	0,04	5,1	220	0,27	

Gesamter Massenstrom: 1.018 kg/h

entspr.: **1,03 m³/h**Unterschrift Monteur:

Druckverlust des ungünstigsten Kreis: 12.403 Pa

entspr.: 124 mbar

entspr.: **1,24 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:										EFH Musterbeispiel wbs - 97080 Würzburg					
RAUM-HEIZLAST										Datum: 01.09.21		Seite R 1			
Raum: E-1 Wohnen										Geschoss: Erdgeschoss					
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude					
Abmessungen							Lüftung								
Raumbreite	b_i	8,26 m					Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}						
Raumlänge	l_i	4,26 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h						
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	34,92 m^2					Mechanische Belüftung								
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m					Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	40,0 m^3/h						
Deckendicke	d_i	0,40 m					Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	17,8 °C						
Raumhöhe	h_R	2,72 m					Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h						
Raumvolumen	V_R	95,0 m^3					Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h						
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	98,71 m^2					Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m					Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0 m^3/h						
exponierter Umfang	P_i	18,33 m					Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C						
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	4,53 m					Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0 m^3/h						
							Leckagen, ALD und Nutzung								
							$Q_{V,env/min,i}$ 19,7 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	grenz an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W	
H	FB	1			41,5		41,5	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,25	149	
N	AW	1	8,98	3,12	28,0	12,9	15,1	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	108	
N	AF	1	2,51	2,57	6,5		6,5	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	200	
N	AF	1	2,51	2,57	6,5		6,5	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	200	
O	AW	1	4,68	3,12	14,6		14,6	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	104	
W	AW	1	4,68	3,12	14,6	2,0	12,6	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	90	
W	AF	1	1,51	1,31	2,0		2,0	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	61	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{T,i,stand}$			912 W	
Lüftungswärmeverluste durch									Leckagen, ALD und Nutzung		$\Phi_{V,env/min,i}$		208 W		
									Zuluft		$\Phi_{V,sup,i}$		30 W		
									Überströmung		$\Phi_{V,transfer,ij}$				
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$			238 W	
NORM-HEIZLAST											$\Phi_{HL,i}$				1.150 W
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:			12,1 W/m ³			Heizlast / Raumfläche:			32,9 W/m ²				

Projekt-Nr. / Bezeichnung:										EFH Musterbeispiel wbs - 97080 Würzburg				
RAUM-HEIZLAST										Datum: 01.09.21		Seite R 2		
Raum: E-2 Küche & Esszimmer										Geschoss: Erdgeschoss				
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude				
Abmessungen							Lüftung							
Raumbreite	b_i	7,98 m					Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}					
Raumlänge	l_i	4,01 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h					
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	33,08 m^2					Mechanische Belüftung							
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m					Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h					
Deckendicke	d_i	0,40 m					Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	$^{\circ}C$					
Raumhöhe	h_R	2,72 m					Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	40,0 m^3/h					
Raumvolumen	V_R	90,0 m^3					Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h					
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	82,93 m^2					Überströmung aus Nachbarraum							
Erdreich														
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m					Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0 m^3/h					
exponierter Umfang	P_i	14,33 m					Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 $^{\circ}C$					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	5,34 m					Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0 m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung							
							$Q_{V,env/min,i}$ 16,6 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	grenz an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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		$^{\circ}C$		W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K	W
H	FB	1			38,2		38,2	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,24	132
O	AW	1	4,43	3,12	13,8	7,1	6,7	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	48
O	AF	1	2,76	0,80	2,2		2,2	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	68
O	AF	1	2,51	1,95	4,9		4,9	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	152
S	AW	1	8,70	3,12	27,1	5,2	22,0	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	157
S	AF	1	2,01	2,57	5,2		5,2	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	160
W	AW	1	1,20	3,12	3,7		3,7	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	27
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 744 W							
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung							$\Phi_{V,env/min,i}$ 175 W							
Zuluft							$\Phi_{V,sup,i}$							
Überströmung							$\Phi_{V,transfer,ij}$							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 175 W							
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 919 W							
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen: 10,2 W/m^3			Heizlast / Raumfläche: 27,8 W/m^2									

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 3**

Raum: **E-3 Flur** Geschoss: Erdgeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raubbreite	b_i	2,26 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	4,75 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	11,88 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h
Deckendicke	d_i	0,40 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	°C
Raumhöhe	h_R	2,72 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h
Raumvolumen	V_R	32,3 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	20,13 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	°C
exponierter Umfang	P_i	2,37 m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	10,75 m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	4,0 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/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			12,7		12,7	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,19	36
S	AW	1	2,37	3,12	7,4	5,5	1,9	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	14
S	AT	1	2,13	2,57	5,5		5,5	e	-11,0	1,00	1,50	0,05	1,55	263

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **312 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 42 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **42 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **355 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 11,0 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 29,9 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 4**

Raum: **E-4 WC** Geschoss: Erdgeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raubbreite	b_i	1,51 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	1,51 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	2,28 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h
Deckendicke	d_i	0,40 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	°C
Raumhöhe	h_R	2,72 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	25,0 m^3/h
Raumvolumen	V_R	6,2 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	8,98 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0 m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C
exponierter Umfang	P_i	1,93 m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0 m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	3,09 m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	1,8 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	Temperaturanpassung	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			3,0		3,0	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,27	12
S	AW	1	1,93	3,12	6,0	0,7	5,4	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	38
S	AF	1	0,50	1,30	0,7		0,7	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	20

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **70 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 19 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **19 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **89 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 14,3 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 38,9 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 5**

Raum: **E-5 Abstellraum** Geschoss: Erdgeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raumbreite	b_i	1,51 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	3,13 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	4,17 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h
Deckendicke	d_i	0,40 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	°C
Raumhöhe	h_R	2,72 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	25,0 m^3/h
Raumvolumen	V_R	11,3 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	15,45 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0 m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C
exponierter Umfang	P_i	3,24 m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0 m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	3,29 m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	3,1 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	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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			5,3		5,3	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,27	20
W	AW	1	3,24	3,12	10,1		10,1	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	72

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **93 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 33 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **33 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **125 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 11,0 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 30,0 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 6**

Raum: **E-6 Garderobe** Geschoss: Erdgeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raubbreite	b_i	3,88 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	0,50 h ⁻¹
Raumlänge	l_i	1,88 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	10,6 m ³ /h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	7,81 m ²	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,12 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m ³ /h
Deckendicke	d_i	0,40 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	°C
Raumhöhe	h_R	2,72 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m ³ /h
Raumvolumen	V_R	21,2 m ³	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m ³ /h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	15,19 m ²	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	m ³ /h
Tiefe unter Erdreich	z_i	0,30 m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	°C
exponierter Umfang	P_i	2,12 m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	m ³ /h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	8,09 m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	10,6 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/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			8,6		8,6	g	10,1	0,46	0,30	0,05	0,21	26
W	AW	1	2,12	3,12	6,6	2,6	4,0	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	29
W	AT	1	1,13	2,28	2,6		2,6	e	-11,0	1,00	1,50	0,05	1,55	124

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **179 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 112 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **112 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **291 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 13,7 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 37,2 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 7**

Raum: **1-1 Kind 1** Geschoss: 1. Obergeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raubbreite	b_i	3,88 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	4,01 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	15,58 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	25,0 m^3/h
Deckendicke	d_i	0,20 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	17,8 °C
Raumhöhe	h_R	2,50 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h
Raumvolumen	V_R	39,0 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	43,46 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0 m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C
exponierter Umfang	P_i	m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0 m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	8,7 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
			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			18,7		18,7	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56	
N	AW	1	4,30	2,70	11,6	5,9	5,7	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	41
N	AF	1	2,51	2,35	5,9		5,9	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	183
W	AW	1	4,43	2,70	11,9	2,2	9,8	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	70
W	AF	1	1,51	1,45	2,2		2,2	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	68
H	DA	1			19,9		19,9	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	154

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **515 W**

Lüftungswärmeverluste durch	Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,env/min,i}$	92 W
	Zuluft	$\Phi_{V,sup,i}$	18 W
	Überströmung	$\Phi_{V,transfer,ij}$	

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **110 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **625 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 16,1 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 40,1 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 8**

Raum: **1-2 Kind 2** Geschoss: 1. Obergeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen				Lüftung			
Raubbreite	b_i	4,13 m		Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}	
Raumlänge	l_i	4,01 m		Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h	
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	16,58 m^2		Mechanische Belüftung			
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70 m		Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	25,0 m^3/h	
Deckendicke	d_i	0,20 m		Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	17,8 °C	
Raumhöhe	h_R	2,50 m		Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h	
Raumvolumen	V_R	41,5 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h	
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	45,30 m^2		Überströmung aus Nachbarraum			
Erdreich				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0 m^3/h	
Tiefe unter Erdreich	z_i	m		Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C	
exponierter Umfang	P_i	m		Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0 m^3/h	
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m		Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	9,1 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	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenz an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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			19,8		19,8	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56	
N	AW	1	4,55	2,70	12,3	5,9	6,4	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	45
N	AF	1	2,51	2,35	5,9		5,9	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	183
O	AW	1	4,43	2,70	11,9	2,9	9,0	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	64
O	AF	1	2,01	1,45	2,9		2,9	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	90
H	DA	1			21,1		21,1	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	163

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **546 W**

Lüftungswärmeverluste durch	Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,env/min,i}$	95 W
	Zuluft	$\Phi_{V,sup,i}$	18 W
	Überströmung	$\Phi_{V,transfer,ij}$	

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **114 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **660 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 15,9 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 39,8 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 9**

Raum: **1-3 Gästezimmer** Geschoss: 1. Obergeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen				Lüftung			
Raubbreite	b_i	2,88 m		Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}	
Raumlänge	l_i	4,51 m		Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h	
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	13,01 m^2		Mechanische Belüftung			
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70 m		Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	25,0 m^3/h	
Deckendicke	d_i	0,20 m		Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	17,8 °C	
Raumhöhe	h_R	2,50 m		Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h	
Raumvolumen	V_R	32,5 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h	
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	28,09 m^2		Überströmung aus Nachbarraum			
Erdreich				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0 m^3/h	
Tiefe unter Erdreich	z_i	m		Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C	
exponierter Umfang	P_i	m		Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0 m^3/h	
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m		Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	5,6 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	grenz an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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			14,7		14,7	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56	
O	AW	1	4,62	2,70	12,5	3,6	8,8	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	63
O	AF	1	2,51	1,45	3,6		3,6	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	113
H	DA	1			15,6		15,6	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	121

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **297 W**

Lüftungswärmeverluste durch	Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,env/min,i}$	59 W
	Zuluft	$\Phi_{V,sup,i}$	18 W
	Überströmung	$\Phi_{V,transfer,ij}$	

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **78 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **374 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 11,5 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 28,8 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 10**

Raum: **1-4 Schlafzimmer** Geschoss: 1. Obergeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raubbreite	b_i	4,13 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	3,51 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	15,22 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	40,0 m^3/h
Deckendicke	d_i	0,20 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	17,8 °C
Raumhöhe	h_R	2,50 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h
Raumvolumen	V_R	38,1 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	42,31 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0 m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C
exponierter Umfang	P_i	m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0 m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	8,5 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	grenz 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			18,3		18,3	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56	
O	AW	1	3,93	2,70	10,6	2,2	8,4	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	60
O	AF	1	2,01	1,10	2,2		2,2	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	69
S	AW	1	4,55	2,70	12,3	4,7	7,5	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	54
S	AF	1	2,01	2,35	4,7		4,7	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	146
H	DA	1			19,4		19,4	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	151

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **479 W**

Lüftungswärmeverluste durch	Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,env/min,i}$	89 W
	Zuluft	$\Phi_{V,sup,i}$	30 W
	Überströmung	$\Phi_{V,transfer,ij}$	

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **119 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **598 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 15,7 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 39,3 W/m²

Projekt-Nr. / Bezeichnung:										EFH Musterbeispiel wbs - 97080 Würzburg					
RAUM-HEIZLAST										Datum: 01.09.21		Seite R 11			
Raum: 1-5 Ankleide										Geschoss: 1. Obergeschoss					
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude					
Abmessungen							Lüftung								
Raumbreite	b_i	3,88	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}						
Raumlänge	l_i	2,51	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h						
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	9,75	m^2				Mechanische Belüftung								
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70	m				Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h						
Deckendicke	d_i	0,20	m				Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	$^{\circ}C$						
Raumhöhe	h_R	2,50	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	25,0	m^3/h					
Raumvolumen	V_R	24,4	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h						
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	38,15	m^2				Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	25,0	m^3/h					
exponierter Umfang	P_i		m				Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0	$^{\circ}C$					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	25,0	m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung								
							$Q_{V,env/min,i}$ 7,6 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	grenz an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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		$^{\circ}C$		W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K	W	
H	FB	1			12,3	5,5	6,8	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56		
H	FB	1			5,5		5,5	e	-11,0	1,00	0,30	0,05	0,35	60	
S	AW	1	4,30	2,70	11,6	2,1	9,5	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	68	
S	AF	1	0,88	2,35	2,1		2,1	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	64	
W	AW	1	2,93	2,70	7,9	2,1	5,8	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	42	
W	AF	1	0,88	2,35	2,1		2,1	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	64	
H	DA	1			13,1		13,1	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	102	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 399 W								
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung							$\Phi_{V,env/min,i}$ 80 W								
Zuluft							$\Phi_{V,sup,i}$								
Überströmung							$\Phi_{V,transfer,ij}$								
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 80 W								
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 480 W								
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:			19,7 W/m^3			Heizlast / Raumfläche:			49,2 W/m^2				

Projekt-Nr. / Bezeichnung:										EFH Musterbeispiel wbs - 97080 Würzburg				
RAUM-HEIZLAST										Datum: 01.09.21		Seite R 12		
Raum: 1-6 BAD Sauna										Geschoss: 1. Obergeschoss				
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 24 °C										Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude				
Abmessungen							Lüftung							
Raumbreite	b_i	2,63	m	Mindestaußenluftwechsel			$n_{min,i}$	h^{-1}						
Raumlänge	l_i	5,13	m	Mindestaußenluftvolumenstrom			$Q_{V,min,i}$	m^3/h						
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	12,52	m^2	Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70	m	Zuluft-Volumenstrom			$Q_{V,sup,i}$	m^3/h						
Deckendicke	d_i	0,20	m	Zuluft-Temperatur			$\theta_{rec,z}$	$^{\circ}C$						
Raumhöhe	h_R	2,50	m	Abluft-Volumenstrom			$Q_{V,exh,i}$	40,0	m^3/h					
Raumvolumen	V_R	31,3	m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD			$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h						
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	29,48	m^2	Überströmung aus Nachbarraum										
Erdreich							Volumenstrom							
Tiefe unter Erdreich	z_i		m	Temperatur			$Q_{V,trans,ij}$	40,0	m^3/h					
exponierter Umfang	P_i		m	Technischer Volumenstrom			$\theta_{trans,ij}$	20,0	$^{\circ}C$					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m	Leckagen, ALD und Nutzung			$Q_{V,techn,i}$	40,0	m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung							
							$Q_{V,env/min,i}$							
							5,9 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
			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		$^{\circ}C$		W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K	W
H	FB	1			14,4		14,4	b	20,0	0,11	0,56	0,00	0,56	32
N	IW	1	3,05	2,70	8,2		8,2	b	20,0	0,11	1,77	0,00	1,77	58
O	IW	1	5,24	2,70	14,1	2,0	12,1	b	20,0	0,11	1,77	0,00	1,77	86
O	IT	1	0,88	2,28	2,0		2,0	b	20,0	0,11	2,00	0,00	2,00	16
S	IW	1	3,05	2,70	8,2		8,2	b	20,0	0,11	1,77	0,00	1,77	58
W	AW	1	5,24	2,70	14,1	3,8	10,3	e	-11,0	1,00	0,18	0,05	0,23	83
W	AF	1	1,63	2,35	3,8		3,8	e	-11,0	1,00	0,95	0,05	1,00	134
H	DA	1			15,3		15,3	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	134
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 602 W							
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung							$\Phi_{V,env/min,i}$ 70 W							
Zuluft							$\Phi_{V,sup,i}$							
Überströmung							$\Phi_{V,transfer,ij}$ 54 W							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 125 W							
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 727 W							
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:			23,2 W/m^3			Heizlast / Raumfläche:			58,0 W/m^2			

RAUM-HEIZLAST Datum: 01.09.21 Seite **R 13**

Raum: **1-7 Flur** Geschoss: 1. Obergeschoss
 Nutzungseinheit/Zone: gesamtes Gebäude

Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ **20 °C**

Abmessungen			Lüftung		
Raumbreite	b_i	2,51 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}
Raumlänge	l_i	3,88 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	6,57 m^2	Mechanische Belüftung		
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,70 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	m^3/h
Deckendicke	d_i	0,20 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	°C
Raumhöhe	h_R	2,50 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h
Raumvolumen	V_R	16,4 m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	10,36 m^2	Überströmung aus Nachbarraum		
Erdreich			Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	m^3/h
Tiefe unter Erdreich	z_i	m	Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	°C
exponierter Umfang	P_i	m	Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	m^3/h
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m	Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	2,1 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	Abzugsfläche	Bauteilfläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Temperaturanpassung	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			6,6		6,6	b	20,0	0,00	0,56	0,00	0,56	
H	DA	1			10,4		10,4	e	-11,0	1,00	0,20	0,05	0,25	80

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **80 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 22 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **22 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **102 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 6,2 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 15,6 W/m²