

HEIZLASTBERECHNUNG DIN EN 12831

Bauvorhaben: EFH Musterbeispiel

Datum: 4. Oktober 2019

Projekt-Nr.: 2019-583

Bauherr: Musterbeispiel

Bauort Straße: Musterstr. 1

Bauort PLZ+Stadt: 97070 Würzburg

Auftraggeber: wbs-WärmebedarfService

Straße: Hauptstraße 130

PLZ+Ort: 97299 Zell am Main

Kundennummer: 10025000

Berechnung erstellt durch: wbs-WärmebedarfService

www.heizlast.de

ERGEBNIS HEIZLASTBERECHNUNG

Norm-Gebäudeheizlast	$\Phi_{HL,Geb}$	5,1 kW
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$	34,8 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$	11,1 W/m³

die Heizlastberechnung basiert auf Grundlage der DIN EN 12831-1 (von 2019-10). Die nachfolgenden Formblätter orientieren sich daran, entsprechen dem Aussehen aber nicht exakt der DIN, da so eine bessere Übersichtlichkeit erreicht wird

CHECKLISTE VEREINBARUNGEN MIT AUFTRAGGEBERIN

Datum: 04.10.19

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**

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	HWR	Abstell/sonst. Räume	20 °C				25,0	25,0	
E-2	EG	WC	WC Räume	20 °C				25,0	25,0	
E-3	EG	Diele	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						
E-4	EG	Küche	Wohn- & Schlafräume	20 °C				40,0	40,0	
E-5	EG	Wohnen/Essen	Wohn- & Schlafräume	20 °C			40,0		40,0	
D-1	DG	BAD	Bäder, Duschen, Umkleiden	24 °C				40,0	40,0	
D-2	DG	Kind 1	Wohn- & Schlafräume	20 °C			25,0		25,0	
D-3	DG	Kind 2	Wohn- & Schlafräume	20 °C			25,0		25,0	
D-4	DG	Schlafzimmer	Wohn- & Schlafräume	20 °C			40,0		40,0	
D-5	DG	Flur	Flure/Treppen innerh. NE	20 °C						

Projekt-Nr. / Bezeichnung		EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg			
ALLGEMEINE GEBÄUDEDATEN		Datum: 04.10.2019		Seite G 1	
GEOMETRIE					
Breite	b_{build}	14,46 m	Geschoßanzahl	n	3 -
Länge	l_{build}	10,99 m			
Gebäudehöhe	h_{build}	8,99 m	Volumen	V_{build}	394 m ³
Grundfläche	A_{build}	158,9 m	Hüllfläche	$A_{\text{enev,build}}$	457 m ²
WÄRMEBRÜCKENZUSCHLAG					
Kategorie	A - Einhaltung der Planungsdetails DIN 4108 - Kat. A			ΔU_{TB}	0,05 W/(m ² K)
AUSSENTEMPERATUREN					
PLZ / Referenzort	97070 Würzburg				
Außentemperatur Referenzort			$\theta_{\text{e,ref}}$	-10,0 °C	
Referenz / Standorthöhe			h_{ref}	179 m	
Temperaturanpassung Zeitkonstante			$\Delta\theta_{\text{e}}$	0 K	
Auslegungs-Außentemperatur			θ_{e}	-10,0 °C	
Jahresmittel Außentemperatur			$\theta_{\text{e,m}}$	10,8 °C	
ERDREICH					
Tiefe der Bodenplatte*	z	3,27 m	Grundwassertiefe	>1 m	
Erdreich berührter Umfang	P	50,90 m	Faktor Grundwasser	f_{GW}	1,15 -
charakt. Bodenplattenmaß	B'	6,24 m	Faktor per. Schwankung	$f_{\theta,\text{ann}}$	1,45 -
LÜFTUNG					
Kennwert Durchlässigkeit:	Kategorie: A	n_{50}	2,3 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				$q_{\text{v,sup,z}}$	130 m ³ /h
Wirkungsgrad WRG	$\eta_{\text{rec,z}}$	80 %			
Zulufttemperatur	$\theta_{\text{rec,z}}$	15,0 °C			
Abluftvolumenstrom				$q_{\text{v,exh,z}}$	130 m ³ /h
Auslegungsvolumenstrom ALD				$q_{\text{v,ATD,z}}$	260 m ³ /h

ÜBERSICHT HEIZLAST Datum: 4.10.19 Seite Z2-1

Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Temperatur	Grundfläche	Raumvolumen	externe Transmissions-Heizlast (nach außen)	Standard-Transmissions-Heizlast	Lüftungs-Heizlast durch Leckagen, ALLD 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	HWR	20 °C	6,0 m ²	17 m ³	241 W	241 W	52 W			52 W	26 W	293 W	49 W/m ²
E-2	WC	20 °C	1,8 m ²	5 m ³	65 W	65 W	14 W			14 W	7 W	78 W	43 W/m ²
E-3	Diele	20 °C	10,2 m ²	28 m ³	220 W	220 W	49 W			49 W	25 W	269 W	26 W/m ²
E-4	Küche	20 °C	17,1 m ²	47 m ³	346 W	346 W	101 W			101 W	50 W	447 W	26 W/m ²
E-5	Wohnen/Essen	20 °C	36,8 m ²	102 m ³	879 W	879 W	213 W	68 W		281 W	175 W	1.160 W	32 W/m ²
D-1	BAD	24 °C	15,1 m ²	40 m ³	500 W	621 W	126 W		54 W	180 W	117 W	801 W	53 W/m ²
D-2	Kind 1	20 °C	14,8 m ²	38 m ³	385 W	385 W	95 W	43 W		138 W	90 W	523 W	35 W/m ²
D-3	Kind 2	20 °C	14,8 m ²	38 m ³	385 W	385 W	95 W	43 W		138 W	90 W	523 W	35 W/m ²
D-4	Schlafzimmer	20 °C	22,6 m ²	60 m ³	633 W	633 W	151 W	68 W		219 W	144 W	853 W	38 W/m ²
D-5	Flur	20 °C	6,7 m ²	19 m ³	201 W	201 W	51 W			51 W	25 W	252 W	38 W/m ²
SUMMEN:													
			146 m ²	394 m ³	3.856 W	3.977 W	946 W	222 W	54 W	1.222 W	749 W	5.200 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
KG	Kellergeschoss											0 W	
EG	Erdgeschoss		72 m ²	199 m ³	1.751 W	1.751 W	429 W	68 W		497 W	283 W	2.248 W	31 W/m ²
DG	Dachgeschoss		74 m ²	195 m ³	2.105 W	2.226 W	518 W	153 W	54 W	726 W	467 W	2.952 W	40 W/m ²

ERGEBNISZUSAMMENSTELLUNG GEBÄUDE

Datum: 04.10.19

Seite **G 2****GEBÄUDEDATEN**

Nettovolumen (Luftvolumen)	V_{build}	394,5 m ³
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF,build}}$	145,8 m ²
Hülfläche, wärmeabgebend	$A_{\text{env,build}}$	456,7 m ²

WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN

Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$	128,5 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V	40,7 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	ΣH	169,3 W/K

WÄRMEVERLUSTE**durch Transmission**

Summe Transmissionswärmeverluste Räume	$\Phi_{T,\text{stand}}$	3.977 W	
Transmissionswärmeverlust intern (zu beheizt)	$\Phi_{T,b}$	121 W	
Transmissionswärmeverlust extern (zu extern, Erdreich, unbeheizt)	$\Phi_{T,e/u/g}$		3.856 W

durch Lüftung

Leckagen, ALD und Nutzung	$\Phi_{V,\text{env/min,i}}$	946 W	
Zuluft	$\Phi_{V,\text{sup,i}}$	222 W	
Überströmung	$\Phi_{V,\text{transfer,ij}}$	54 W	
Summe Lüftungswärmeverluste	Φ_V		1.222 W

GEBÄUDE-HEIZLAST

Norm-Heizlast	Φ_{HL}	5.079 W
----------------------	-------------------------------	----------------

Dies ist der Wert für die Wärmeerzeugerauslegung. Ggf. noch Zuschläge für Warmwasserbereitung etc. addieren.

spezifische Werte:

Heizlast / beheizte Gebäudefläche	Φ_{HL} / A_N	34,8 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	Φ_{HL} / V_N	11,1 W/m ³
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_T' / A_N	0,37 W/m ² K

wbs Extra: Details der Heizlastberechnung

04.10.19

GEBÄUDE-HEIZLAST

Transmissionswärmeverluste (nach außen)	Φ_T	3.856 W
Lüftungswärmeverluste	Φ_V	1.222 W
Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	5.079 W

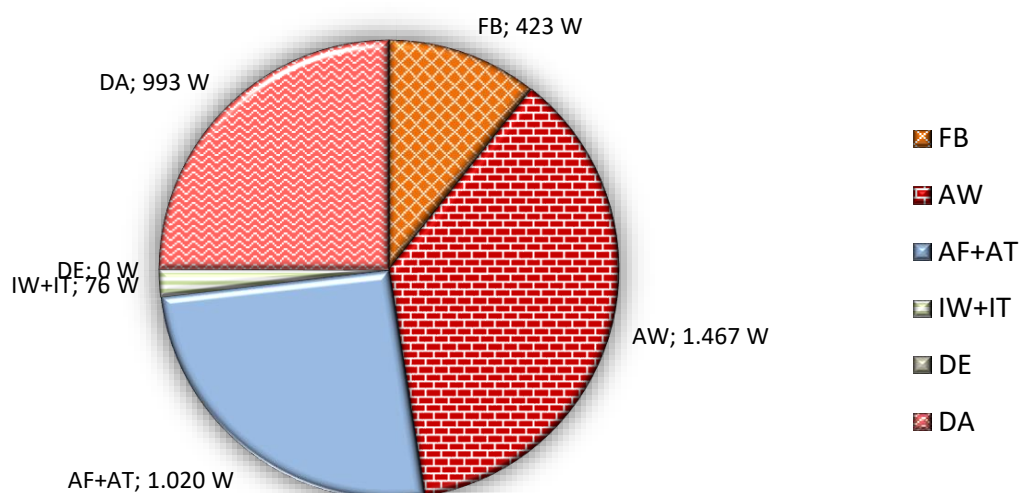
Einzelergebnisse der Bauteile bezogen auf Transmissionsheizlast

	Kurz-Bez.	Transm.-HL	Anteil	Fläche	U-Wert (*)
Fußböden	FB	423 W	11%	183,9 m ²	0,30 W/m ² K
Aussenwände	AW	1.467 W	37%	192,5 m ²	0,20 W/m ² K
Fenster und Aussentüren	AF+AT	1.020 W	26%	34,4 m ²	0,90 W/m ² K
Innenwände und Innentüren	IW+IT	76 W	2%	27,2 m ²	0,60 W/m ² K
Decken	DE	0 W	0%	0,0 m ²	0,18 W/m ² K
Dach	DA	993 W	25%	140,0 m ²	0,18 W/m ² K
Summe		3.977 W		578,0 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

04.10.19

Zusatz-Aufheizleistung der Wärmepumpe

Norm-Gebäudeheizlast	Φ_{HL}	5.079 W
-----------------------------	-------------	----------------

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

tägliche Sperrzeit:	4,0 Std.	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	17%	846 W

2. Zusatzleistung für Warmwasserbereitung

Anzahl der Personen im Haushalt / Haus	4 Pers.	
Warmwasser-Heizleistung pro Person	200 W	
Erhöhung der Wärmepumpenleistung um	16%	800 W

Auslegungs-Wärmepumpe-Heizleistung	6.725 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	HWR	20	293	11 / 600 / 600	312	1	312	19W = 07%	
2	E-2	WC	20	78	11 / 600 / 400	208	1	208	130W = 165%	
3	E-3	Diele	20	269	11 / 600 / 600	312	1	312	43W = 16%	
4	E-4	Küche	20	447	22 / 600 / 500	467	1	467	20W = 05%	
5	E-5	Wohnen/Essen	20	1.160	22 / 600 / 1300	1.215	1	1.215	55W = 05%	
6	D-1	BAD	24	801	22 / 600 / 1100	861	1	861	59W = 07%	
7	D-2	Kind 1	20	523	22 / 600 / 600	561	1	561	38W = 07%	
8	D-3	Kind 2	20	523	22 / 600 / 600	561	1	561	38W = 07%	
9	D-4	Schlafzimmer	20	853	22 / 600 / 1000	935	1	935	82W = 10%	
10	D-5	Flur	20	252	11 / 600 / 500	260	1	260	9W = 03%	
--		Summen:		5.200			10	5.692	492 W	= 09% 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	m ³ /h	Ventileinstellung				
1	E-1	HWR	293	1	15	16,7	16,9	0,28	0,05	1	2	2	1	2
2	E-2	WC	78	1	15	4,5	4,5	0,08	0,01	1	1	1	1	1
3	E-3	Diele	269	1	15	15,4	15,5	0,26	0,05	1	1	2	1	2
4	E-4	Küche	447	1	15	25,5	25,8	0,43	0,08	2	2	2	2	2
5	E-5	Wohnen/Essen	1.160	1	15	66,1	66,9	1,12	0,21	3	5	4	6	4
6	D-1	BAD	801	1	15	45,7	46,2	0,77	0,15	2	4	3	5	3
7	D-2	Kind 1	523	1	15	29,8	30,2	0,50	0,10	2	3	3	3	3
8	D-3	Kind 2	523	1	15	29,8	30,2	0,50	0,10	2	3	3	3	3
9	D-4	Schlafzimmer	853	1	15	48,6	49,2	0,82	0,16	2	4	3	5	4
10	D-5	Flur	252	1	15	14,3	14,5	0,24	0,05	1	1	2	1	1

Gesamter Massenstrom: 296 kg/h

enstpr.: **0,30 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: E-1 HWR

(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 (Verlegeabstand = 10 cm, Wärmeleitwiderstand = 0,05)	T_H	9 K

Auslegungs-Vorlauftemperatur	T_{VL}	32 °C
-------------------------------------	----------	--------------

Auslegungs-Rücklauftemperatur	T_{RL}	26 °C
--------------------------------------	----------	--------------

mittl. Fußbodentemperatur	T_{FB}	24,7 °C
----------------------------------	----------	----------------

mittl. Fußbodenübertemperatur (max 9 K bei normalen Räumen - Bad: max. 11 K)	ΔT_{FB}	4,7 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	Raum-Fläche 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	HWR	20,0	6,0	293	48,6	1	1,0	5,0		49	293	+ 0	JA	43,3	Fliesen
2	E-2	WC	20,0	1,8	78	43,4	1	1,8			54	98	+ 19	JA	18,1	Fliesen
3	E-3	Diele	20,0	10,2	269	26,4	1		10,2		37	372	+ 103	JA	67,3	Laminat/Parkett
4	E-4	Küche	20,0	17,1	447	26,1	2		17,1		48	813	+ 366	JA	112,9	Fliesen
5	E-5	Wohnen/Essen	20,0	36,8	1.160	31,5	3		36,8		37	1.343	+ 183	JA	242,9	Laminat/Parkett
6	D-1	BAD	24,0	15,1	801	53,0	2	15,1			54	816	+ 15	JA	151,1	Fliesen
7	D-2	Kind 1	20,0	14,8	523	35,4	1		14,8		37	539	+ 16	JA	97,4	Laminat/Parkett
8	D-3	Kind 2	20,0	14,8	523	35,4	1		14,8		37	539	+ 16	JA	97,4	Laminat/Parkett
9	D-4	Schlafzimmer	20,0	22,6	853	37,7	2	6,1	16,5		38	853	+ 0	JA	170,1	Laminat/Parkett
10	D-5	Flur	20,0	6,7	252	37,8	1	1,9	4,8		38	252	+ 0	JA	50,4	Laminat/Parkett
		Summen:			5.200		15	26	120	0		5.917	717		1.051	

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	HWR	293	1	16 x 2,0	6	43,3	46	0,11	29,2	1.265	0,77
2	E-2	WC	78	1	16 x 2,0	6	18,1	12	0,03	3,3	59	0,21
3	E-3	Diele	269	1	16 x 2,0	6	67,3	42	0,10	25,4	1.707	0,71
4	E-4	Küche	447	2	16 x 2,0	6	112,9	70	0,09	18,6	1.052	0,59
5	E-5	Wohnen/Essen	1.160	3	16 x 2,0	6	242,9	182	0,15	46,3	3.750	1,02
6	D-1	BAD	801	2	16 x 2,0	6	151,1	126	0,16	49,1	3.712	1,06
7	D-2	Kind 1	523	1	16 x 2,0	6	97,4	82	0,20	76,6	7.466	1,38
8	D-3	Kind 2	523	1	16 x 2,0	6	97,4	82	0,20	76,6	7.466	1,38
9	D-4	Schlafzimmer	853	2	16 x 2,0	6	170,1	134	0,17	54,5	4.637	1,13
10	D-5	Flur	252	1	16 x 2,0	6	50,4	39	0,10	22,7	1.142	0,67
Gesamter Massenstrom:			815 kg/h			entspr.:	0,82 m³/h					
Druckverlust des ungünstigsten Kreis:			7.466 Pa			entspr.:	75 mbar	entspr.:		0,75 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.

RAUM-HEIZLAST Datum: 04.10.19 Seite **R 1**

Raum: E-1 HWR Geschoss: Erdgeschoss (EG)
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude

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

Abmessungen				Lüftung			
Raumbreite	b_i	1,80 m		Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}	
Raumlänge	l_i	2,87 m		Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h	
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	6,03 m^2		Mechanische Belüftung			
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,97 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	2,77 m		Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	25,0 m^3/h	
Raumvolumen	V_R	16,7 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h	
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	25,33 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 $^{\circ}C$	
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	$Q_{V,env/min,i}$	5,1 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	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		$^{\circ}C$		W/m^2K	W/m^2K	W/m^2K	W
H	FB	1	0,00	0,00	8,5	0,0	8,5	u	0	0,40	0,30	0,05	0,35	36
N	AW	1	2,30	2,97	6,8	1,0	5,8	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	43
N	AF	1	0,88	1,18	1,0		1,0	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	30
W	AW	1	3,37	2,97	10,0	2,1	7,9	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	59
W	AT	1	1,01	2,12	2,1		2,1	e	-10	1,00	1,10	0,05	1,15	74

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **241 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ **52 W**
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **52 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **293 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: **17,6 W/m³** Heizlast / Raumfläche: **48,6 W/m²**

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg							
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 2					
Raum: E-2 WC										Geschoss: Erdgeschoss (EG)							
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude							
Abmessungen							Lüftung										
Raumbreite	b_i	1,35	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}								
Raumlänge	l_i	0,90	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h								
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	1,81	m^2				Mechanische Belüftung										
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,97	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	2,77	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	25,0	m^3/h							
Raumvolumen	V_R	5,0	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h								
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	6,79	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										
							$Q_{V,env/min,i}$							1,4	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			2,5		2,5	u		0,40	0,30	0,05	0,35	10			
N	AW	1	1,46	2,97	4,3	1,0	3,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	25			
N	AF	1	0,88	1,18	1,0		1,0	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	30			
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$							65 W			
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung							$\Phi_{V,env/min,i}$							14 W			
Zuluft							$\Phi_{V,sup,i}$										
Überströmung							$\Phi_{V,transfer,ij}$										
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$							14 W			
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$							78 W			
spezifische Werte:			Heizlast / Volumen:				15,7	W/m^3				Heizlast / Raumfläche:		43,4	W/m^2		

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg				
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 3		
Raum: E-3 Diele										Geschoss: Erdgeschoss (EG)				
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude				
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C														
Abmessungen							Lüftung							
Raumbreite	b_i	1,64	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}					
Raumlänge	l_i	2,20	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h					
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	10,19	m^2				Mechanische Belüftung							
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,97	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	2,77	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h					
Raumvolumen	V_R	28,2	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h					
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	24,07	m^2				Überströmung aus Nachbarraum							
Erdreich														
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	m^3/h					
exponierter Umfang	P_i		m				Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	$^{\circ}C$					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung							
							$Q_{V,env/min,i}$ 4,8 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	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			12,0		12,0	u		0,40	0,30	0,05	0,35	50
N	AW	1	1,76	2,97	5,2	2,9	2,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	17
N	AT	1	1,30	2,26	2,9		2,9	e	-10	1,00	1,10	0,05	1,15	101
W	AW	1	2,32	2,97	6,9		6,9	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	52
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{T,i,stand}$			220 W
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung											$\Phi_{V,env/min,i}$			49 W
Zuluft											$\Phi_{V,sup,i}$			
Überströmung											$\Phi_{V,transfer,ij}$			
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$			49 W
NORM-HEIZLAST											$\Phi_{HL,i}$			269 W
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen:				9,5 W/m^3	Heizlast / Raumfläche:				26,4 W/m^2	

RAUM-HEIZLAST Datum: 04.10.19 Seite **R 4**

Raum: E-4 Küche Geschoss: Erdgeschoss (EG)
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude

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

Abmessungen				Lüftung			
Raumbreite	b_i	3,35	m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}	
Raumlänge	l_i	5,16	m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h	
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	17,11	m^2	Mechanische Belüftung			
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,97	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	2,77	m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	40,0	m^3/h
Raumvolumen	V_R	47,4	m^3	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h	
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	49,51	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	$^{\circ}C$
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	$Q_{V,env/min,i}$	9,9	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	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	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			21,3		21,3	u		0,40	0,30	0,05	0,35	89
N	AW	1	3,85	2,97	11,4	1,0	10,4	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	78
N	AF	1	0,88	1,18	1,0		1,0	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	30
O	AW	1	5,66	2,97	16,8	1,1	15,7	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	118
O	AF	1	0,88	1,26	1,1		1,1	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	32

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **346 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ **101 W**
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **101 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **447 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: **9,4 W/m³** Heizlast / Raumfläche: **26,1 W/m²**

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg					
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 5			
Raum: E-5 Wohnen/Essen										Geschoss: Erdgeschoss (EG)					
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude					
Abmessungen							Lüftung								
Raumbreite	b_i	8,47	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}						
Raumlänge	l_i	4,75	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h						
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	36,80	m^2				Mechanische Belüftung								
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	2,97	m				Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	40,0	m^3/h					
Deckendicke	d_i	0,20	m				Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	15,0	°C					
Raumhöhe	h_R	2,77	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h						
Raumvolumen	V_R	101,9	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h						
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	104,45	m^2				Überströmung aus Nachbarraum								
Erdreich															
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0	m^3/h					
exponierter Umfang	P_i		m				Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0	°C					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0	m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung								
							$Q_{V,env/min,i}$ 20,9 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	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			45,5		45,5	u		0,40	0,30	0,05	0,35	191	
O	AW	1	5,25	2,97	15,6	1,1	14,5	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	109	
O	AF	1	0,88	1,26	1,1		1,1	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	32	
S	AW	1	9,35	2,97	27,8	10,6	17,2	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	129	
S	AF	2	1,76	1,88	6,6		6,6	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	189	
S	AF	1	1,76	2,26	4,0		4,0	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	113	
W	AW	1	5,25	2,97	15,6		15,6	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	117	
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{T,i,stand}$			879 W	
Lüftungswärmeverluste durch									Leckagen, ALD und Nutzung		$\Phi_{V,env/min,i}$		213 W		
									Zuluft		$\Phi_{V,sup,i}$		68 W		
									Überströmung		$\Phi_{V,transfer,ij}$				
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$			281 W	
NORM-HEIZLAST											$\Phi_{HL,i}$			1.160 W	
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen: 11,4 W/m ³				Heizlast / Raumfläche: 31,5 W/m ²							

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg						
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 1				
Raum: D-1 BAD										Geschoss: Dachgeschoss (DG)						
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude						
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 24 °C																
Abmessungen							Lüftung									
Raumbreite	b_i	5,06	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}							
Raumlänge	l_i	2,87	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h							
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	15,11	m^2				Mechanische Belüftung									
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,05	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	2,85	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	40,0	m^3/h						
Raumvolumen	V_R	40,5	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h							
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	54,29	m^2				Überströmung aus Nachbarraum									
Erdreich																
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0	m^3/h						
exponierter Umfang	P_i		m				Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0	$^{\circ}C$						
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0	m^3/h						
							Leckagen, ALD und Nutzung									
							$Q_{V,env/min,i}$ 10,9 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			20,4		20,4	b	20	0,12	0,56		0,56	46		
O	IW	1	3,37	3,05	10,3		10,3	b	20	0,12	0,60		0,60	25		
S	IW	1	5,56	3,05	16,9	1,9	15,1	b	20	0,12	0,60		0,60	36		
S	IT	1	0,89	2,10	1,9		1,9	b	20	0,12	2,00		2,00	15		
W	AW	1	3,37	3,05	10,3	1,2	9,1	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	77		
W	AF	1	0,88	1,33	1,2		1,2	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	38		
N	AW	1	2,20	3,05	6,7	1,3	5,4	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	46		
N	AF	1	1,13	1,13	1,3		1,3	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	41		
W	AW	1	1,50	1,50	2,3		2,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	19		
O	AW	1	1,50	1,50	2,3		2,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	19		
N	AW	1	3,36	1,20	4,0		4,0	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	34		
H	DA	1			28,8		28,8	e	-10	1,00	0,18	0,05	0,23	225		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{T,i,stand}$			621 W		
Lüftungswärmeverluste durch							Leckagen, ALD und Nutzung		$\Phi_{V,env/min,i}$		126 W					
							Zuluft		$\Phi_{V,sup,i}$							
							Überströmung		$\Phi_{V,transfer,ij}$		54 W					
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE											$\Phi_{V,i,stand}$			180 W		
NORM-HEIZLAST										$\Phi_{HL,i}$				801 W		
spezifische Werte:				Heizlast / Volumen:				19,8 W/m^3				Heizlast / Raumfläche:				53,0 W/m^2

RAUM-HEIZLAST Datum: 04.10.19 Seite **R 2**

Raum: D-2 Kind 1 Geschoss: Dachgeschoss (DG)
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude

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

Abmessungen				Lüftung			
Raumbreite	b_i	3,10 m	Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}		
Raumlänge	l_i	4,74 m	Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h		
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	14,76 m ²	Mechanische Belüftung				
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,05 m	Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	25,0 m ³ /h		
Deckendicke	d_i	0,20 m	Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	15,0 °C		
Raumhöhe	h_R	2,85 m	Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h		
Raumvolumen	V_R	37,8 m ³	Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h		
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	46,65 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	$Q_{V,env/min,i}$	9,3 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	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/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			18,6		18,6	b	20		0,56		0,56	
O	AW	1	5,24	3,05	16,0	2,4	13,5	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	102
O	AF	1	1,76	1,38	2,4		2,4	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	69
N	AW	1	3,60	1,20	4,3		4,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	32
H	DA	1			26,4		26,4	e	-10	1,00	0,18	0,05	0,23	182

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **385 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 95 W
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 43 W
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **138 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **523 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 13,8 W/m³ Heizlast / Raumfläche: 35,4 W/m²

RAUM-HEIZLAST Datum: 04.10.19 Seite **R 3**

Raum: **D-3 Kind 2** Geschoss: Dachgeschoss (DG)
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude

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

Abmessungen				Lüftung			
Raubbreite	b_i	3,10 m		Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}	
Raumlänge	l_i	4,74 m		Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h	
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	14,76 m^2		Mechanische Belüftung			
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,05 m		Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	25,0 m^3/h	
Deckendicke	d_i	0,20 m		Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	15,0 °C	
Raumhöhe	h_R	2,85 m		Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h	
Raumvolumen	V_R	37,8 m^3		Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h	
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	46,65 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	$Q_{V,env/min,i}$	9,3 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	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			18,6		18,6	b	20		0,56		0,56	
O	AW	1	5,24	3,05	16,0	2,4	13,5	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	102
O	AF	1	1,76	1,38	2,4		2,4	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	69
S	AW	1	3,60	1,20	4,3		4,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	32
H	DA	1			26,4		26,4	e	-10	1,00	0,18	0,05	0,23	182

Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ **385 W**

Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ **95 W**
 Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ **43 W**
 Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$

Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ **138 W**

NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ **523 W**

spezifische Werte: Heizlast / Volumen: **13,8 W/m³** Heizlast / Raumfläche: **35,4 W/m²**

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg				
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 4		
Raum: D-4 Schlafzimmer										Geschoss: Dachgeschoss (DG)				
										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude				
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C														
Abmessungen							Lüftung							
Raumbreite	b_i	5,25 m					Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}					
Raumlänge	l_i	4,81 m					Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h					
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	22,61 m^2					Mechanische Belüftung							
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,05 m					Zuluft-Volumenstrom	$Q_{V,sup,i}$	40,0 m^3/h					
Deckendicke	d_i	0,20 m					Zuluft-Temperatur	$\theta_{rec,z}$	15,0 °C					
Raumhöhe	h_R	2,85 m					Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h					
Raumvolumen	V_R	60,1 m^3					Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h					
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	74,12 m^2					Überströmung aus Nachbarraum							
Erdreich														
Tiefe unter Erdreich	z_i	m					Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	40,0 m^3/h					
exponierter Umfang	P_i	m					Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	20,0 °C					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i	m					Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	40,0 m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung							
							$Q_{V,env/min,i}$ 14,8 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/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			28,8		28,8	b	20		0,56		0,56	
W	AW	1	5,31	3,05	16,2	2,4	13,8	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	103
W	AF	1	1,76	1,38	2,4		2,4	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	69
S	AW	1	3,15	3,05	9,6	2,4	7,2	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	54
S	AF	1	1,76	1,38	2,4		2,4	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	69
O	AW	1	1,50	1,50	2,3		2,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	17
W	AW	1	1,50	1,50	2,3		2,3	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	17
S	AW	1	2,60	1,20	3,1		3,1	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	23
H	DA	1			40,7		40,7	e	-10	1,00	0,18	0,05	0,23	281
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 633 W							
Lüftungswärmeverluste durch							Leckagen, ALD und Nutzung							
							$\Phi_{V,env/min,i}$ 151 W							
							$\Phi_{V,sup,i}$ 68 W							
							$\Phi_{V,transfer,ij}$							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 219 W							
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 853 W							
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 14,2 W/m ³							Heizlast / Raumfläche: 37,7 W/m ²							

Projekt-Nr. / Bezeichnung										EFH Musterbeispiel - 97070 Würzburg				
RAUM-HEIZLAST										Datum: 04.10.19		Seite R 5		
Raum: D-5 Flur										Geschoss: Dachgeschoss (DG)				
Auslegungsinntemperatur: $\theta_{int,i}$ 20 °C										Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude				
Abmessungen							Lüftung							
Raumbreite	b_i	5,25	m				Mindestaußenluftwechsel	$n_{min,i}$	h^{-1}					
Raumlänge	l_i	2,20	m				Mindestaußenluftvolumenstrom	$Q_{V,min,i}$	m^3/h					
Raumfläche	$A_{NGF,i}$	6,66	m^2				Mechanische Belüftung							
Geschoßhöhe	$h_{G,i}$	3,05	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	2,85	m				Abluft-Volumenstrom	$Q_{V,exh,i}$	m^3/h					
Raumvolumen	V_R	19,0	m^3				Auslegungsvolumenstrom ALD	$Q_{V,ATD,i}$	m^3/h					
Raumhüllfläche	$A_{env,i}$	24,82	m^2				Überströmung aus Nachbarraum							
Erdreich														
Tiefe unter Erdreich	z_i		m				Volumenstrom	$Q_{V,trans,ij}$	m^3/h					
exponierter Umfang	P_i		m				Temperatur	$\theta_{trans,ij}$	$^{\circ}C$					
ch. Bodenplattenmaß	B'_i		m				Technischer Volumenstrom	$Q_{V,techn,i}$	m^3/h					
							Leckagen, ALD und Nutzung	$Q_{V,env/min,i}$	5,0	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	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 ² K	W/m ² K	W/m ² K	W
H	FB	1			7,7		7,7	b	20		0,56		0,56	
W	AW	1	2,31	3,05	7,0	1,2	5,8	e	-10	1,00	0,20	0,05	0,25	44
W	AF	1	0,88	1,38	1,2		1,2	e	-10	1,00	0,90	0,05	0,95	35
H	DA	1			17,8		17,8	e	-10	1,00	0,18	0,05	0,23	123
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{T,i,stand}$ 201 W							
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung							$\Phi_{V,env/min,i}$ 51 W							
Zuluft							$\Phi_{V,sup,i}$							
Überströmung							$\Phi_{V,transfer,ij}$							
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE							$\Phi_{V,i,stand}$ 51 W							
NORM-HEIZLAST							$\Phi_{HL,i}$ 252 W							
spezifische Werte:		Heizlast / Volumen:		13,3 W/m ³		Heizlast / Raumfläche:		37,8 W/m ²						