# **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: wbs-WärmebedarfService Berechnung erstellt durch: www.heizlast.de **ERGEBNIS HEIZLASTBERECHNUNG** Norm-Gebäudeheizlast 7,4 kW $\Phi_{\text{HL,Geb}}$ Heizlast / beheizte Gebäudefläche $\Phi_{\mathsf{HL},\mathsf{Geb}}$ / $\mathsf{A}_{\mathsf{N},\mathsf{Geb}}$ 27,0 W/m<sup>2</sup> Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen $\Phi_{\text{HL,Geb}}$ / $V_{\text{N,Geb}}$ 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-Auslegungsinnentemperaturen rechnen

Aufheizzuschläge durch Nachtabsenkung: Raumheizlasten aller Räume ohne Aufheizzuschlägen berechnen

individuelle Festlegung pro Raum			Innenter	Innentemperatur		mech. Lüftungsanlage: Volumenströme			nströme	
Raum-Nr.	Geschoss	Raumbezeichnung	Raumart	Standard	ggf. abweichende Festlegung	Mindest- außenluft- wechsel	Zuluft	Abluft	Überström/ Transfer	mech. Aussenluft- durchlässe (ALD)
				$\theta_{\text{int,i,stand}}$	$\theta_{\text{int,i,comf}}$	n <sub>min,i</sub>	q <sub>v,sup,i</sub>	$q_{v,\text{exh},i}$	q <sub>v,tranfer,ij</sub>	q <sub>v,ATD,design,i</sub>
				°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	НТ	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-Auslegungsinnentemperaturen rechnen

Aufheizzuschläge durch Nachtabsenkung: Raumheizlasten aller Räume ohne Aufheizzuschlägen berechnen

individuelle Festlegung pro Raum		Innentemperatur			mech. Lüftungsanlage: Volumenströme			nströme		
Raum-Nr.	Geschoss	Raumbezeichnung	Raumart	Standard	ggf. abweichende Festlegung	Mindest- außenluft- wechsel	Zuluft	Abluft	Überström/ Transfer	mech. Aussenluft- durchlässe (ALD)
				$\theta_{\text{int,i,stand}}$	$\theta_{int,i,comf}$	n <sub>min,i</sub>	$q_{v,sup,i}$	$q_{v,\text{exh},i}$	q <sub>v,tranfer,ij</sub>	q <sub>v,ATD,design,i</sub>
				°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 GEBÄU	DEDATE	EN	Datum:	14.03.20	20	Seite G 1
GEOMETRIE						
Breite	b <sub>build</sub>	13,70 m	Geschoß	Sanzahl	n	3 -
Länge	$I_{\text{build}}$	11,25 m				
Gebäudehöhe	$h_{\text{build}}$	9,33 m	Volumen	ı	$V_{build}$	746 m³
Grundfläche	$A_{\text{build}}$	154,1 m	Hüllfläch	е	$A_{\text{enev,build}}$	519 m²
WÄRMEBRÜCKENZUSCH	LAG					
Kategorie E - individuelle	e Ermittlun	g			$\Delta U_{TB}$	0,02 W/(m <sup>2</sup> K)
AUSSENTEMPERATUREN						
PLZ / Referenzort	13591	Berlin				
Außentemperatur Referenzo	ort				$\theta_{\text{e,ref}}$	-12,0 °C
Referenz / Standorthöhe					$h_{ref}$	34 m
Temperaturanpassung Zeitk	onstante				$\Delta  heta_{ extsf{e}}$	0 K
Auslegungs-Außentemper	atur				$\theta_{e}$	-12,0 °C
Jahresmittel Außentemperat	tur				$\theta_{\text{e,m}}$	10,0 °C
ERDREICH						
Tiefe der Bodenplatte*	Z	0,30 m	Grundwa	ssertiefe		>1 m
Erdreich berührter Umfang	Р	49,90 m	Faktor G	rundwasser	$f_GW$	1,15 -
charakt. Bodenplattenmaß	B'	6,18 m	Faktor pe	er. Schwankung	$f_{\theta,ann}$	1,45 -
LÜFTUNG						
Kennwert Durchlässigkeit:		Kategorie: A	n <sub>50</sub>	1,4 h <sup>-1</sup>	<b>q</b> <sub>env,50</sub>	2 m³/(m²h)
Luftdichtheitsprüfung: wird n	ach Fertig	stellung durchge	führt		Luftdichtheit:	hoch
Anzahl der Fassaden						>1
Abschirmung						normal
mechanische Lüftungsanla	age (KWL)	) vorhanden:				
Zuluftvolumenstrom					$q_{v,sup,z} \\$	218 m³/h
Wirkungsgrad	WRG	$\eta_{\text{rec},z}$	90 %			
Zulufttempera	tur	$\theta_{\text{rec,z}}$	14,7 °C			
Abluftvolumenstrom					$q_{\text{V,exh,z}}$	219 m³/h
Auslegungsvolumenstron	n ALD				$q_{V,ATD,z}$	- m³/h

Projekt-N	Ir. / Bezeichnung												
ÜBER	SICHT HEIZLAST				Datum:		14.3.20					Seite	<b>Z2-1</b>
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 <sub>NGF</sub>
		$\theta_{int}$	A <sub>NGF</sub>	$V_R$	$\Phi_{T,e/u/g}$	$\Phi_{T,stand}$	$\Phi_{\text{V,env/min,i}}$	$\Phi_{V, sup, i}$	$\Phi_{V,transf,i}$	$\Phi_{ m V,i,stand}$	$\Phi_{\text{V,stand}}$	$\Phi_{HL,i}$	$\Phi_{HL}/m^2$
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	177 W	103 W		280 W	191 W	1.677 W	26 W/m <sup>2</sup>
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	нт	20 °C	19,3 m²	55 m³	389 W	389 W	59 W	29 W		88 W	58 W	477 W	25 W/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup>
D-4	Schlafzimmer	20 °C	30,5 m <sup>2</sup>	75 m³	510 W	510 W	125 W	59 W		185 W	122 W	695 W	23 W/m <sup>2</sup>
D-5	Ankleide	20 °C	10,2 m²	27 m³	297 W	297 W	81 W			81 W	41 W	378 W	37 W/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup>
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

274 m<sup>2</sup>

746 m³

5.760 W

5.901 W

1.144 W

392 W

103 W

**1.639 W** 1.067 W

7.541 W

SUMMEN:

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 Lüffungs- Heizlast bezogen auf Gebäude	Raum- Heizlast	spezifische Heizlast / Fläche A <sub>NGF</sub>
		$\theta_{\text{int}}$	A <sub>NGF</sub>	$V_R$	$\Phi_{\text{T,e/u/g}}$	$\Phi_{T,stand}$	$\Phi_{\text{V,env/min,i}}$	$\Phi_{V,sup,i}$	Φ <sub>V,transf,i</sub>	$\Phi_{\text{V,i,stand}}$	$\Phi_{\text{V,stand}}$	$\Phi_{HL,i}$	$\Phi_{HL}/m^2$
Heizlas	t nach GESCHOSSEN:		А	V	$\Phi_{\rm T,e/u/g}$	$\Phi_{T,stand}$	$\Phi_{V,env/min}$	$\Phi_{V, sup}$	$\Phi_{V,transf}$	$\Phi_{\text{V,i,stand}}$	$\Phi_{\text{V,stand}}$	$\Phi_{HL}$	$\Phi_{HL}/m^2$
EG	Erdgeschoss		117 m²	330 m³	2.549 W	2.606 W	355 W	131 W	52 W	538 W	361 W	3.145 W	27 W/m²
DG	Dachgeschoss		121 m²	307 m³	2.300 W	2.384 W	551 W	174 W	52 W	777 W	502 W	3.161 W	26 W/m²
DG1	Dachgeschoss 1		36 m²	109 m³	910 W	910 W	238 W	86 W		324 W	205 W	1.235 W	35 W/m²

Projekt-Nr. / Bezeichnung	
•	

GEBÄUDEDATEN		
Nettovolumen (Luftvolumen)	$V_{build}$	745,5 m³
Nettogrundfläche	$A_{NGF,build}$	274,1 m²
Hülfläche, wärmeabgebend	$A_{env,build}$	519,3 m²

WÄRMEVERLUST-KOEFFIZIENTEN		
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\SigmaH_T,e$	180,0 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	$\SigmaH_V$	51,2 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	ΣΗ	231,2 W/K

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

# GEBÄUDE-HEIZLAST

Norm-Heizlast	$\Phi_{HI}$	7.399 W
IIIOI III-I ICIZIASI	¥HI	7.000 44

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

# spezifische Werte:

Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\Phi_{HL}$ / $A_N$	27,0 W/m <sup>2</sup>
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\Phi_{HL}$ / $V_{N}$	9,9 W/m³
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	$H_T' / A_N$	0,45 W/m²K

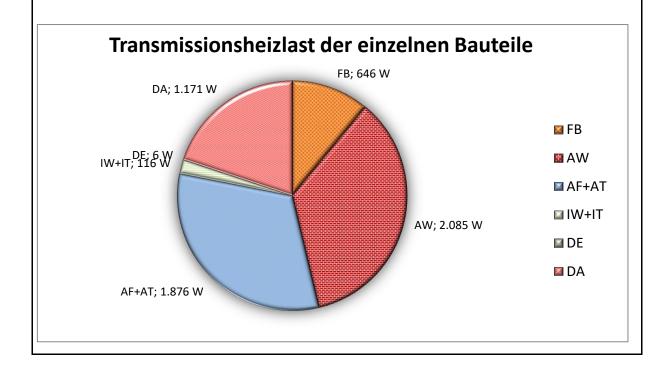
Projekt-Nr. / Bezeichnung			
wbs Extra: Details der Heizlastber	echnung		14.03.20
GEBÄUDE-HEIZLAST			
Transmissionswärmeverluste (nach außen)	$\Phi_{T}$	5.760	W
Lüftungswärmeverluste	$\Phi_{V}$	1.639	W
Norm-Gebäudeheizlast	$\Phi_{HL}$	7.399	w

# Einzelergebnisse der Bauteile bezogen auf Transmissionsheizlast

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

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.



# wbs Extra: WÄRMEPUMPENAUSLEGUNG

14.03.20

# Zusatz-Aufheizleistung der Wärmepumpe

Norm-Gebäudeheizlast  $\Phi_{\rm HL}$  7.399 W

Zusatz-Aufheizleistungen:

1. Zusatzleistung durch Sperrzeiten des Energieversorgers

tägliche Sperrzeit: 0,0 Std.

Erhöhung der Wärmepumpenleistung um 0% 0 W

2. Zusatzleistung für Warmwasserbereitung

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

#### **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.

Projekt-Nr. / Bezeichnung: Datum: 14.03.20 Seite HK 1

# 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
			$\theta_{\text{int}}$	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	нт	20	477			0			
5	E-5	Dusche/WC	24	366	BAD-HK 177 x 60	990	1	990	624W = 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 <sub>IB</sub> =	0,01 m <sup>2</sup> K/W
Parkett, Laminat	R <sub>IB</sub> =	0,05 m <sup>2</sup> K/W
Teppichboden, dickes Parkett	R <sub>IB</sub> =	0,10 m <sup>2</sup> K/W
dicker Teppich, Velours	R <sub>IB</sub> =	0,15 m <sup>2</sup> 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		<b>43</b> W/m <sup>2</sup>
Spreizung VL-RL	ΛТ	<b>6</b> K
Rauminnentemperatur	$T_I$	<b>20</b> °C
Heizmittelübertemperatur aus Diagramm	$T_H$	<b>10</b> K
(Verlageabstand = 10 cm, Wärmeleitwiderstand = 0.05)		

Auslegungs-Vorlauftemperatur	$T_VL$	33 °C
Auslegungs-Rücklauftemperatur	$T_RL$	27 °C

mittl. Fußbodentemperatur	T <sub>FB</sub>	<b>24,2</b> °C
mittl. Fußbodenübertemperatur	$\LambdaT_FB$	4,2 K
(max 9 K hei normalen Räumen - Rad: max 11 K)		

### Hinweis zu nachfolgender Tabelle:

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

Projekt-Nr. / Bezeichnung: Seite FBH 2

# Auslegung Fußbodenheizung - Raumzusammenstellung

	ŗ.		ıtur		st	spezif. Wärmestrom	Heizkreise	F	neizende BH-Fäch Auslastu	ne	naximale Wärmestrom- dichte	install. Wärme- leistung FBH	Über- / Unter- deckung	Heizlast durch FBH abgedeckt?	edarf	den-
Ž.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Raum- temperatur	Raum- Fläche	Raum- Heizlast	spezif. Wärme	Anz. H	Vz 10	Vz 15	Vz 20	maximale Wärmest dichte	install. leistung	Über- / U deckung	Heizlast dur FBH abgedeckt?	Rohrbedarf	Fußboden- BELAG
			°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	нт	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	

Projekt-Nr. / Bezeichnung: Seite FBH 3

# Ventileinstellung Fußbodenheizung für Hydraulischen Abgleich

Nr.	Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	Raum- Heizlast	Anzahl Heiz- kreise	Rohr- Dimen- sion	Temp Spreizung (VL-RL)	Rohr- länge gesamt	Massen- strom 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 <b>E</b> -2	-2	Wohnen/Essen & Küche	1.677	5	16 x 2,0	6	421,0	263	0,13	36,5	3.078	0,89
3 <b>E</b> -3	-3	Kammer	242	1	16 x 2,0	6	39,3	38	0,09	21,3	835	0,64
4 E-	-4	нт	477	2	16 x 2,0	6	127,6	75	0,09	20,7	1.323	0,63
5 <b>E</b> -	-5	Dusche/WC	366	1	16 x 2,0	6	47,8	57	0,14	42,2	2.017	0,97
6 <b>E</b> -6	-6	HWR	102	1	16 x 2,0	6	31,4	16	0,04	5,1	159	0,27
7 <b>D</b> -	-1	Flur			16 x 2,0	6						
8 <b>D</b> -	-2	BAD	634	2	16 x 2,0	6	171,2	99	0,12	33,2	2.846	0,84
9 <b>D</b> -	-3	Gästezimmer	267	1	16 x 2,0	6	73,8	42	0,10	25,1	1.850	0,71
10 <b>D</b> -	-4	Schlafzimmer	695	3	16 x 2,0	6	201,4	109	0,09	19,7	1.326	0,61
11 <b>D</b> -	-5	Ankleide	378	1	16 x 2,0	6	67,3	59	0,15	44,6	3.002	1,00
12 <b>D-</b>	-6	Kind 1	463	2	16 x 2,0	6	108,0	73	0,09	19,8	1.067	0,61
13 <b>D</b> -	-7	Kind 2	672	2	16 x 2,0	6	131,1	105	0,13	36,6	2.402	0,89
14 <b>D</b> -	-8	Abstellraum	52	1	16 x 2,0	6	43,8	8	0,02	1,6	72	0,14
15 <b>D1</b>	1-1	Galerie	175	1	16 x 2,0	6	51,3	27	0,07	12,4	637	0,46
16 <b>D1</b>	1-2	Abstellraum	630	2	16 x 2,0	6	119,0	99	0,12	32,9	1.958	0,83
17 <b>D1</b>	1-5	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.

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAL	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 1
Rau	m·	<b>⊑</b> _1	Einga	na						Ge	schoss:	Erdgeso	hoss	
Nau	111.	L-1	Liliya	iig					Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de
Ausle	egungsir	nnent	empera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	20	°C						
Abm	essunge	n					Lüftung	l						
Rau	mbreite			b <sub>i</sub>	2,02	m	Mindest	außenlu	ftwechse	I		$n_{\text{min,i}}$		h <sup>-1</sup>
Raui	mlänge			l <sub>i</sub>	6,56	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Raui	mfläche			$A_{NGF,i}$	18,33	m²	Mechan	ische Be	elüftung					
								/olumens	strom			$q_{V,\text{sup},i}$		m³/h
•								Temperat	ur			$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Rau	mhöhe			$h_R$	2,82	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$		m³/h
Rau	Raumvolumen V <sub>R</sub> 51,7 m <sup>3</sup>							ıngsvolu	menstro	m ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Raui	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	6,96	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij} \\$		m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		$z_i$	0,30	m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans},ij}$		°C
expoi	$ exponierter \ Umfang \qquad \qquad P_i \qquad \qquad 2,19 \ m $								umenstr			$q_{V, techn, i} \\$		m³/h
ch. B	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>	17,46	m	Leckage	en, ALD ı	und Nutz	ung		$q_{V,\text{env/min},i}$	1,4	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 <sup>.</sup> Wärmeverlust
			b <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	17
S	AT	1	2,02	2,32	4,7		4,7	е	-12	1,00	1,30	0,02	1,32	198
	andard-T				RMEVER	LUSTE						$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		265 W
Lüft	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage	n, ALD ເ	und Nutzi	ung	$\Phi_{V,env/min}$	n,i		15 W		
					Zuluft				$\Phi_{\text{V},\text{sup},i}$					
					Überströ	mung			$\Phi_{V,transfe}$	r,ij				
ΣSt	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV	ERLUST	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		15 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST .									$\Phi_{HL,i}$		280 W
spez	ifische W	/erte:	He	izlast / V	/olumen:	5	i,4 W/m³			Heizlas	st / Raum	nFläche:	15	,3 W/m²
-							•							•

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	M-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 2
Rau	m:	F-2	Wohn	en/Ess	en & K	üche						Erdgesc		
									Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de
Ausle	gungsin	nent	empera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
	essunge	n					Lüftung							1
	mbreite			b <sub>i</sub>	11,19				ftwechse			$n_{\text{min},i}$		h <sup>-1</sup>
	nlänge			l <sub>i</sub>	8,13				ftvolume	nstrom		$q_{V,min,i}$		m³/h
	nfläche choßhöhe			A <sub>NGF,i</sub> h <sub>G,i</sub>	63,79 3,18			<b>ische Be</b> /olumens	_			<b>G</b>	57.0	m³/h
								rolumens Femperati				$q_{V, \text{sup}, i} \ \theta_{\text{rec}, z}$	57,0 14,7	
	nhöhe			h <sub>R</sub>	2,82			/olumens				q <sub>V,exh,i</sub>		m³/h
	nvolumen			V <sub>R</sub>	179,9				menstro	m ALD		q <sub>V,ATD,i</sub>	35,0	m³/h
	nhüllfläche			A <sub>env,i</sub>	81,57		_	_	us Nachl			,		•
Erdrei	ch				•		Volume					$q_{V,trans,ij}$	19,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	ich		$z_i$	0,30	m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	°C
expor	nierter Umfa	ang		$P_i$	25,65	m			umenstr			$q_{V,\text{techn},i}$		m³/h
ch. Bo	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>	5,69	m	Leckage	en, ALD ι	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	16,3	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	192
N	AF	1	0,90	2,32	2,1		2,1	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	61
N	AF	1	2,70	2,32	6,3		6,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	184
N	AF	1	2,70	0,87	2,3		2,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	69
S	AW	1	5,17	3,18	16,4	8,4	8,1	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	59
S	AF	1	3,60	2,32	8,4		8,4	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	246
W	AW	1	8,85	3,18	28,1	4,2	24,0	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	175
W	AF AF	1	0,90	2,32 2,32	2,1		2,1 2,1	е	-12 -12	1,00 1,00	0,90 0,90	0,02	0,92	61 61
۷۷	AF	'	0,90	۷,۵۷	۷,۱		۷,۱	е	-12	1,00	0,30	0,02	0,82	01
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	ONSWÄ	RMEVER	LUSTE			I	I	<u>I</u>	$\Phi_{T,i,stand}$		1.397 W
Lüftı	ıngswär	meve	erluste o	lurch	Leckage	n. Al D i	ınd Nutzı	ına	Φ <sub>V,env/mi</sub>	n i		177 W		
Lance	angowan		orradio e	iui oii	Zuluft	11, 7120	ina maizi	arig	$\Phi_{V,sup,i}$	11,1		103 W		
					Überströ	mung			$\Phi_{V,transfe}$	r,ij				
Σ Sta	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV	ERLUSTI	<b>E</b>						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		280 W
NOF	RM-HEIZ	LAS	т									$\Phi_{HL,i}$	1	.677 W
spez	ifische W	erte:	He	izlast / V	olumen:	9	,3 W/m³			Heizlas	st / Raun	nFläche:	26	,3 W/m²

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 3
Rau	m·	F-3	Kamm	or						Ge	schoss:	Erdgeso	hoss	
Nau	111.	L-3	Naiiiii	ICI					Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	de
Ausle	egungsir	nnent	empera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	20	°C						
Abme	essunge	n					Lüftung							
Raur	mbreite			$b_{i}$	1,60	m	Mindest	außenlu	ftwechse	I		$n_{\text{min},i} \\$		h <sup>-1</sup>
Raur	mlänge			$I_i$	3,72	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Raur	mfläche			$A_{NGF,i}$	5,95	m²	Mechan	ische Be	elüftung					
Gesc	choßhöhe			$h_{G,i}$	3,18	m	Zuluft-\	/olumens	strom			$q_{V,sup,i}$		m³/h
Deck	kendicke			$d_{i}$	0,36	m	Zuluft-1	Temperat	ur			$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Raur	mhöhe			$h_R$	2,82	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$	21,0	m³/h
Raur	mvolumen			$V_R$	16,8	m³	Auslegu	ıngsvolu	menstro	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Raur	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	19,75	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				q <sub>V,trans,ij</sub>	21,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		z <sub>i</sub>	0,30	m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	°C
expor	nierter Umfa	ang		Pi	6,21	m	Technis	cher Vol	lumenstro	om		q <sub>V,techn,i</sub>	21,0	m³/h
ch. Bo	odenplatter	maß		B' <sub>i</sub>	2,64	m	Leckage	en, ALD ı	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	3,9	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 <sub>k</sub>	I/h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	$A_k$		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{\text{c/equiv},k}$	$\mathbf{\Phi}_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	w
Н	FB	1			8,2		8,2	g	10	0,52	0,33	0,02	0,28	38
Ν	AW	1	2,05	3,18	6,5	0,8	5,7	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	42
Ν	AF	1	0,90	0,87	0,8		0,8	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	23
0	AW	1	4,17	3,18	13,2		13,2	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	97
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	NSWÄL	RMEVER	IIISTE						Φ		199 W
												$\Phi_{T,i,stand}$		100 11
Lüftı	ungswär	meve	erluste d		Leckage Zuluft Überströ		ınd Nutzı	ung	$\begin{aligned} & \Phi_{\text{V,env/min}} \\ & \Phi_{\text{V,sup,i}} \\ & \Phi_{\text{V,transfe}} \end{aligned}$	,		43 W		
ΣSta	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV	ERLUSTI	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		43 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST T									$\Phi_{HL,i}$		242 W
spez	ifische W	/erte:	He	eizlast / V	/olumen:	14	,4 W/m³			Heizlas	st / Raum	nFläche:	40	,7 W/m²

Projek	t-Nr. / Bez	eichnu	ıng											
RAU	M-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 4
Rau	m:	E-4	нт							Ge	schoss:	Erdgeso	hoss	
									Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de
Ausle	egungsir	nnent	tempera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
	essunge	n					Lüftung							1
	mbreite			b <sub>i</sub>	3,75				ftwechse			$n_{\text{min},i}$		h <sup>-1</sup>
	mlänge			l <sub>i</sub>	6,56				ftvolume	nstrom		$q_{V,min,i}$		m³/h
	mfläche			A <sub>NGF,i</sub>	19,34		Mechan		•					
	choßhöhe			h <sub>G,i</sub>	3,18			/olumens				$q_{V,sup,i}$	•	m³/h
	kendicke			d <sub>i</sub>	0,36			Temperat				$\theta_{rec,z}$	14,7	
	mhöhe			h <sub>R</sub>	2,82			/olumens				$q_{V,\text{exh},i}$		m³/h
	mvolumen			$V_R$	54,5		l	_	menstro			$q_{V,ATD,i}$		m³/h
	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	27,32	m²		_	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij} \\$	,	m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		$z_i$	0,30	m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	
expor	nierter Umfa	ang		$P_i$	8,59	m	Technis	cher Vo	lumenstr	om		$q_{V,\text{techn},i}$	16,0	m³/h
ch. B	odenplatter	nmaß		B'i	5,22	m	Leckage	en, ALD	und Nutz	ung		$q_{V,\text{env/min},i}$	5,5	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 <sub>k</sub>	I/h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\mathbf{\Phi}_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	w
Н	FB	1			22,4		22,4	g	10	0,52	0,33	0,02	0,24	90
0	AW	1	4,40	3,18	14,0	1,9	12,1	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	88
0	AF	1	0,90	2,13	1,9		1,9	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	56
S	AW	1	4,20	3,18	13,3	2,6	10,8	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	79
S	AF	1	1,80	1,42	2,6		2,6	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	75
<b>5</b> 0:			OMICO:	ONO. 4 E		LUCTE						<b>.</b>		202 14
≥ Sta	andard-T	KAN	SMISSI(	JNSWA	RMEVER							$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		389 W
Lüft	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage	n, ALD ເ	ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/mi}$	n,i		59 W		
					Zuluft				$\Phi_{\text{V,sup,i}}$			29 W		
					Überströ	mung			$\Phi_{V,transfe}$	r,ij				
ΣSt	andard-L	ÜFT	UNGSW		ERLUSTI				,2310	.,		$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		88 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST T									$\Phi_{HL,i}$		477 W
SDEZ	ifische W	/erte:	He	izlast / \	olumen:	8	,7 W/m³			Heizlas	st / Raum		24	,7 W/m²
3P02		. 0.10.	110	iaot / v	Cidificil.		, / 111			i ioizide	.,			,. • • / 111

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ing											
RAU	M-HEIZ	<b>ZLAS</b>	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 5
Rau	m·	F-5	Dusch	ne/WC						Ge	schoss:	Erdgeso	choss	
Rau			Dusoi	10,110					Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	de
Ausle	gungsin	nent	empera	tur:		$\theta_{int,i}$	24	°C						
Abme	essunger	า					Lüftung							
Raur	mbreite			$b_i$	1,75	m	Mindest	außenlu	ftwechse	ı		$n_{\text{min},i}$		h <sup>-1</sup>
Raur	mlänge			l <sub>i</sub>	2,72	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Raur	mfläche			$A_{NGF,i}$	4,78		Mechan	ische Be	elüftung					
Geso	choßhöhe			$h_{G,i}$	3,18		Zuluft-\	olumens/	strom			$q_{V,\text{sup},i}$		m³/h
Deck	kendicke			d <sub>i</sub>	0,36			emperat				$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Raur	mhöhe			$h_R$	2,82			olumens/				$q_{V,\text{exh},i}$	38,0	m³/h
	nvolumen			$V_R$	13,5		_	_	ımenstro			$q_{V,ATD,i} \\$		m³/h
Raur	nhüllfläche	9		$A_{\text{env,i}}$	17,04	m²		_	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume					$q_{V,trans,ij} \\$	•	m³/h
	unter Erdre			$z_i$	0,30		Tempe					$\theta_{\text{trans},ij}$	20,0	
expor	nierter Umfa	ıng		$P_i$	5,36	m			lumenstr			$q_{V,\text{techn},i}$		m³/h
ch. Bo	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>	2,50	m	Leckage	en, ALD ı	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	3,4	m³/h
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13												13	14	15
Drientierung  Bauteil  Anzahl  Bruttofläche  Bauteilfläche  Bauteilfläche  Bauteilfläche  Temperatur- anpassung  Wärmebrücken  Zuschlag  Orientierung  10  11  12  13  14  Abzugsfläche  Bauteilfläche  Chiphelitiache  Abzugsfläche  Chiphelitiache  Bauteilfläche  Abzugsfläche  Chiphelitiache  Bauteilfläche  Chiphelitiache  Abzugsfläche  Chiphelitiache  Chiphelitiache  Abzugsfläche  Chiphelitiache  Chiphelitiache											korrigierter U-Wert	Transmissions- Wärmeverlust		
			b <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1			6,7		6,7	g	10	0,65	0,33	0,02	0,28	44
Ν	IW	1	2,20	3,18	7,0		7,0	b	20	0,11	0,59		0,59	16
0	IW	1	3,17	3,18	10,1	1,9	8,2	b	20	0,11	0,59		0,59	19
0	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	47
S	AF	1	0,90	1,42	1,3		1,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	42
W	AW	1	3,17	3,18	10,1		10,1	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	83
Н	DE	1			6,7		6,7	b	20	0,11	0,23		0,23	6
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	ONSWÄI	RMEVER	LUSTE						$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		272 W
Lüftı	ungswäri	meve	erluste d		Leckage Zuluft Überströ		ınd Nutzı	ung	$\begin{array}{c} \Phi_{\text{V,env/mi}} \\ \Phi_{\text{V,sup,i}} \\ \Phi_{\text{V,transfe}} \end{array}$			42 W 52 W		
ΣSta	andard-L	ÜFT	JNGSW	ÄRMEVI	ERLUSTI	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		93 W
NOF	RM-HEIZ	LAS	ST T									$\Phi_{HL,i}$		366 W
spez	ifische W	erte:	He	eizlast / V	olumen:	27	,1 W/m³			Heizlas	st / Raun	nFläche:	76	,5 W/m²
3702		5.10.	. 10	v	514111011.		, , , , , ,				,		. 0	, ,

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	M-HEIZ	ZLA:	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 6
Rau	m:	<b>E</b> 6	HWR							Ge	schoss:	Erdgeso	hoss	
Kau		<b>L-0</b>	ПИК						Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäuc	le
Ausle	gungsin	nent	empera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	20	°C						
Abme	essungei	n					Lüftung	]						
	mbreite			$b_i$	1,90	m	_		ftwechse	I		$n_{\text{min,i}}$		h <sup>-1</sup>
Raur	mlänge			l <sub>i</sub>	2,50	m	Mindest	außenluf	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Raur	mfläche			$A_{\text{NGF},i}$	4,75	m²	Mechan	ische Be	lüftung					
Ges	choßhöhe			$h_{G,i}$	3,18	m	Zuluft-\	/olumens	trom			$q_{V,\text{sup},i}$		m³/h
Deck	kendicke			$d_{i}$	0,36	m	Zuluft-7	Temperati	ur			$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Raur	mhöhe			$h_R$	2,82	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$	21,0	m³/h
Raur	nvolumen			$V_R$	13,4	m³	Auslegu	ıngsvolu	menstro	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Raur	mhüllfläche	е		$\boldsymbol{A}_{\text{env},i}$	8,49	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij} \\$	21,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	ich		$\mathbf{Z}_{i}$	0,30	m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	°C
expor	nierter Umfa	ang		$P_{i}$	2,67	m	Technis	cher Vol	umenstro	om		$q_{V,\text{techn},i}$	21,0	m³/h
ch. B	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>	3,80	m	Leckage	en, ALD ι	ınd Nutzı	ung		$q_{V,\text{env/min},i}$	1,7	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1	1,90	2,67	5,1		5,1	g	10	0,52	0,33	0,02	0,26	22
0	AW	1	2,67	3,18	8,5		8,5	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	62
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	ONSWÄ	RMEVER	LUSTE						$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		84 W
Lüftı	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage	n. ALD ı	ınd Nutzı	una	Φ <sub>V,env/mir</sub>	n.i		18 W		
					Zuluft	,			$\Phi_{V,sup,i}$	.,.				
					Überströ	muna								
ΣSta	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV					Φ <sub>V,transfe</sub>	r,ıj		$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		18 W
NOF	RM-HEIZ	LAS	ST_									$\Phi_{HL,i}$		102 W
spez	ifische W	erte:	He	eizlast / \	olumen:	7	′,6 W/m³			Heizlas	st / Raun	nFläche:	21	,5 W/m²

		eichnu	ung											
RAL	JM-HEIZ	ZLA	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 7
Rau	ım:	D <sub>-</sub> 1	Flur							Ge	schoss:	Dachge	schoss	
									Nutzun	gseinhei	ZONE:	gesamte	s Gebäud	de
Ausl	egungsir	nnent	tempera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
4bm	essunge	n					Lüftung	l						
Rau	mbreite			b <sub>i</sub>	3,89	m	Mindest	außenlu	ftwechse	el		$n_{\text{min},i} \\$		h <sup>-1</sup>
Rau	mlänge			li	3,70	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Rau	mfläche			$A_{NGF,i}$	9,58	m²	Mechan	ische Be	lüftung					
Ges	choßhöhe			$h_{G,i}$	2,84	m	Zuluft-\	olumens/	trom			$q_{V,sup,i} \\$		m³/h
Decl	kendicke			$d_i$	0,24	m	Zuluft-7	<b>Temperat</b>	ur			$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Rau	mhöhe			$h_R$	2,60	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$		m³/h
Rau	mvolumen	)		$V_R$	24,9	m³	Auslegu	ıngsvolu	menstro	m ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Rau	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	0,00	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	barraum				
Erdrei	ich						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij}$		m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		$\mathbf{Z}_{i}$		m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$		°C
expo	nierter Umfa	ang		$P_{i}$		m	Technis	cher Vol	umenstr	om		$q_{V,techn,i}$		m³/h
ch. B	odenplatter	nmaß		B'i		m	Leckage	en, ALD ເ	ınd Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	İ	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 <sub>k</sub>	I/h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Η	FB	1			9,6		9,6	b	20		0,23		0,23	
Σ St	andard-T	TPAN	SMISSI	ONSWÄ	PMEVER	HISTE						Ф=		0 W
												$\Phi_{T,i,stand}$		
Lüft	ungswär	meve	erluste (	durch	Leckage Zuluft		ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/mi}$ $\Phi_{V,sup,i}$					
		űes:		/× D	Überströ				Φ <sub>V,transfe</sub>	r,ij				0.14
≥ St	andard-L	.UFT	UNGSW	ARMEV	EKLUST	<u> </u>						$\Phi_{ m V,i,stand}$		0 W
NOI	RM-HEIZ	ZLAS	ST									$\Phi_{HL,i}$		0 W
spez	zifische W	/erte:	He	eizlast / \	/olumen:	0	,0 W/m³			Heizlas	t / Raum	nFläche:	0	,0 W/m <sup>2</sup>

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	M-HEIZ	ZLA	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 8
Rau	m:	D-2	BAD									Dachge		
									Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	de
	gungsin		empera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	24							
	essunge	n					Lüftung							h <sup>-1</sup>
	mbreite			b <sub>i</sub>	3,75				ftwechse			n <sub>min,i</sub>		
	mlänge			l <sub>i</sub> Λ	4,68				ftvolume	nstrom		$q_{V,min,i}$		m³/h
	mfläche			$A_{NGF,i}$	17,12		Mechan		_			<b>a</b>		203/b
	choßhöhe			$h_{G,i}$	2,84			/olumens				$q_{V,sup,i}$		m³/h °C
	kendicke			d <sub>i</sub> h <sub>R</sub>	0,24			Γemperat (-				$\theta_{rec,z}$	00.0	
	mhöhe				2,60			/olumens				q <sub>V,exh,i</sub>	38,0	m³/h
	nvolumen			V <sub>R</sub>	41,6		_	_	ımenstro			$q_{V,ATD,i}$		m³/h
	mhüllfläche	е		$A_{\text{env,i}}$	35,03	rn∸		_	us Nachl	oarraum		~	00.0	2 /I-
Erdreid				-				enstrom				q <sub>V,trans,ij</sub>		m³/h
	unter Erdre			Z <sub>i</sub>		m	Tempe		. ,			$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	
	nierter Umfa	-		P <sub>i</sub>		m			lumenstr			q <sub>V,techn,i</sub>		m³/h
ch. Bo	odenplatten	ımaß		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	7,0	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	$A_k$		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\mathbf{\Phi}_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1			20,5		20,5	b	20	0,11	0,23		0,23	19
Ν	IW	1	4,23	2,84	12,0		12,0	b	20	0,11	0,59		0,59	28
0	AW	1	5,13	2,84	14,6	2,6	11,9	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	98
0	AF	1	1,80	1,46	2,6		2,6	е	-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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	53
Н	DA	1	4,23	3,30	14,0	2,5	11,5	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	91
Н	AF	2	0,78	1,60	2,5	,	2,5	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	83
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	ONSWÄ	RMEVER	LUSTE			1			$\Phi_{\text{T,i,stand}}$	1	496 W
Lüftu	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage Zuluft		ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/mi}$ $\Phi_{V,sup,i}$			86 W		
Σ Sta	andard-l	ÜFT	INGSW	ÄRMEVI	Überströ ERLUSTI				Φ <sub>V,transfe</sub>	r,ij		52 W		137 W
					LINEUUTI							$\Phi_{ m V,i,stand}$		
	RM-HEIZ				, ,		0.1477				=	Φ <sub>HL,i</sub>		634 W
spez	ifische W	erte:	He	eiziast / V	/olumen:	15	,2 W/m³			Heizlas	st / Raum	n-lache:	37	,0 W/m²

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   75     E Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE	Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude	RAU	JM-HEIZ	ZLA:	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 9
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebaude   Separates	Dau	mı	D 3	Cästs	zimmo	<u>.</u>					Ge	schoss:	Dachge	schoss	
Raumbreite	Rau	ш.	D-3	Gasie	ZIIIIIII	ľ				Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	le
Raumbirete   Bi   3,89 m   Mindestaußenluftwechsel   Nmin.i   N° m²/h	Ausle	egungsir	nent	empera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
Raumlänge	Abme	essunge	n					Lüftung							
Raumfläche   AnoF,   11,18 m²   2,84 m   Zuluft-Volumenstrom   Qv, aip,   16,0 m²/h   Cochodicke   di   0,24 m   Zuluft-Volumenstrom   Qv, aip,   16,0 m²/h   Cochodicke   di   0,24 m   Abluft-Volumenstrom   Qv, aip,   16,0 m²/h   Cochodicke   di   0,24 m   Abluft-Volumenstrom   Qv, aip,   16,0 m²/h   Maximulifiliache   Anomali   19,65 m²   Überströmung aus Nachbarraum   Columenstrom   Qv, aip,   16,0 m²/h   Nachrali   16,0 m²/h	Rau	mbreite			b <sub>i</sub>	3,89	m	Mindest	außenlu	ftwechse	I		$n_{\text{min},i}$		h <sup>-1</sup>
SeschoBhöhe	Rau	mlänge			l <sub>i</sub>	3,00	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Deckendicke	Rau	mfläche			$A_{NGF,i}$	11,18	m²	Mechan	ische Be	lüftung					
Raumhöhe	Ges	choßhöhe			$h_{G,i}$	2,84	m	Zuluft-\	olumens/	strom			$q_{V,sup,i}$	16,0	m³/h
Raumvolumen   VR   27,2 m³   Auslegungsvolumenstrom ALD   Qv,ATD.  m³/h   Raumhüllfläche   A <sub>env.i</sub>   19,65 m²   Überströmung aus Nachbarraum   Volumenstrom   Qv,trans.ij   16,0 m³/h	Deck	kendicke			$d_{i}$	0,24	m	Zuluft-1	emperat	ur			$\theta_{\text{rec,z}}$	14,7	°C
Raumhüllfläche   A <sub>env.i</sub>   19,65 m²   19,65 m²   Volumenstrom	Raur	mhöhe			$h_R$	2,60	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$		m³/h
Tiefe unter Erdreich   Zi	Raur	mvolumen			$V_R$	27,2	m³	Auslegu	ngsvolu	menstro	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Tiefe unter Erdreich   Zi	Raur	mhüllfläch	е		$A_{env,i}$	19,65	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Tiefe unter Erdreich exponierter Umfang Pi m Technischer Volumenstrom QV, techn,i 16,0 m²/h 12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15  \[ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc	Erdrei	ch						Volume	enstrom				q <sub>V,trans,ij</sub>	16,0	m³/h
P	Tiefe	unter Erdre	eich		z <sub>i</sub>		m	Tempe	ratur					20,0	°C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15    Part of the pa	expor	nierter Umfa	ang		Pi		m	Technis	cher Vol	umenstro	om			16,0	m³/h
FB   1	ch. B	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD ı	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	3,9	m³/h
D <sub>k</sub>   1/ h <sub>k</sub>   A <sub>brutto,k</sub>   A <sub>abzug,k</sub>   A <sub>k</sub>   O <sub>c</sub>   O <sub>c</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M   M   M   M   M   M   M   M   M   M	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
H   FB   1				b <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	$A_{abzug,k}$	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
S         AW         1         4,06         1,54         6,3         6,3         e         -12         1,00         0,21         0,02         0,23         44           H         DA         1         4,06         3,30         13,4         2,5         10,9         e         -12         1,00         0,20         0,02         0,22         7           H         AF         2         0,78         1,60         2,5         2,5         e         -12         1,00         0,90         0,02         0,92         7           S Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE         Φ <sub>V,env/min,i</sub> 43 W         43 W         29 W         43 W         29 W         43 W         43 W         44 W				m	m	m²		m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
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   77     E   Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE	Н	FB	1			12,6		12,6	b	20		0,23		0,23	
HAF20,781,602,52,5e-121,000,900,020,9273Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTEΦ <sub>T,i,stand</sub> 196 WLüftungswärmeverluste durch Zuluft ÜberströmungLeckagen, ALD und Nutzung Φ <sub>V,env/min,i</sub> Φ <sub>V,sup,i</sub> Φ <sub>V,transfer,ij</sub> 43 W 29 WΣ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTEΦ <sub>V,transfer,ij</sub> 72 WNORM-HEIZLASTΦ <sub>HL,i</sub> 267 W	S	AW	1	4,06	1,54	6,3		6,3	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	46
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE  Lüftungswärmeverluste durch Zuluft Überströmung  Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE  Φ <sub>V,i,stand</sub> Φ <sub>V,env/min,i</sub> Φ <sub>V,sup,i</sub> Φ <sub>V,transfer,ij</sub> Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE  Φ <sub>V,i,stand</sub> 72 W  NORM-HEIZLAST	Н	DA	1	4,06	3,30	13,4	2,5	10,9	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	77
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 43 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 29 W Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$ S Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 72 W NORM-HEIZLAST	Н	AF	2	0,78	1,60	2,5		2,5	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	73
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 43 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 29 W Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$ S Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 72 W NORM-HEIZLAST	ΣSt	andard-T	RAN	SMISSIC	ONSWÄI	RMEVER	LUSTE						Φ <sub>Tinton</sub> -		196 W
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$								1		Φ.					
Überströmung       Φ <sub>V,transfer,ij</sub> Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE       Φ <sub>V,i,stand</sub> 72 W         NORM-HEIZLAST       Φ <sub>HL,i</sub> 267 W	Lüft	ungswär	meve	eriuste d	lurch	•	n, ALD ι	ınd Nutzı	ung		n,i				
							muna				rii		29 W		
	ΣSt	andard-L	ÜFT	UNGSW						v ,a an 310	. , , ,		$\Phi_{ m V,i,stand}$		72 W
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 9,8 W/m³ Heizlast / RaumFläche: 23.9 W/m	NOF	RM-HEIZ	ZLAS	т									$\Phi_{HL,i}$		267 W
	spez	ifische W	/erte:	He	izlast / V	olumen:	9	,8 W/m³			Heizlas	st / Raum	nFläche:	23	,9 W/m²

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 10
Rau	m·	D-4	Schla	fzimme	ar					Ge	schoss:	Dachge	schoss	
									Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	le
	egungsir		empera	tur:		$\theta_{int,i}$	20							
	essunge	n		L	4.0.4		Lüftung		<i>.</i> .					h <sup>-1</sup>
	mbreite			b <sub>i</sub>	4,84				ftwechse			n <sub>min,i</sub>		
	mlänge mfläche			l <sub>i</sub> Δ	6,59 30,51		Mechan		ftvolume	nstrom		$q_{V,min,i}$		m³/h
	choßhöhe			A <sub>NGF,i</sub> h <sub>G,i</sub>	2,84			olumens/	_			$q_{V,sup,i}$	33.0	m³/h
	kendicke			d <sub>i</sub>	0,24			remperat				$\theta_{rec,z}$	14,7	
Raur	mhöhe			h <sub>R</sub>	2,60			/olumens				q <sub>V,exh,i</sub>		m³/h
Raur	mvolumen			$V_R$	75,3		Auslegu	ıngsvolu	ımenstroi	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Raur	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	57,52	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij} \\$	33,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		$z_{i}$		m	Tempe					$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	
-	nierter Umfa	-		Pi		m			lumenstro			$q_{V,\text{techn},i}$	•	m³/h
ch. B	odenplatten	ımaß		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	11,5	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	A <sub>abzug,k</sub>	$A_k$		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	$U_{\text{c/equiv},k}$	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1			34,9	12,0	23,0	b	20		0,23		0,23	
Н	FB	1			12,0		12,0	е	-12	1,00	0,23	0,02	0,25	96
W	AW	1	7,04	2,84	20,0	3,9	16,1	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	117
W	AF	1	2,70	1,45	3,9		3,9	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	115
S	AW	1	5,29	1,54	8,1		8,1	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	59
Н	DA	1	5,29	3,30	17,4		17,4	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	123
7 24	andard-T	- A A D	ewieer.	JNIGINI Ä	DME\/ED	HICTE						Ф		510 W
												$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		3 10 W
Lüftı	ungswär	meve	erluste d		Leckage	n, ALD u	ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/min}$	n,i		125 W		
					Zuluft Überströ	muna			$\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,transfe}$	<b>-</b> ::		59 W		
ΣSta	andard-L	ÜFT	UNGSW						+ v,transfe	1,1]		$\Phi_{ m V,i,stand}$		185 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST .									$\Phi_{HL,i}$		695 W
				izloct / \	/olumon:		,2 W/m³			Hoister	st / Raum		22	,8 W/m²
spez	ifische W	erte:	пе	ı∠ıası / V	olumen:	9	,∠ vv/III°			neizias	ot / Kauff	ir lache:	22	,0 ٧٧/1112

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 11
Rau	m:	D-5	Ankle	ide								Dachges		
									Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de
	egungsir		empera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	20							
	essunge	n					Lüftung			_				h <sup>-1</sup>
	mbreite			b <sub>i</sub>	2,74				ftwechse			n <sub>min,i</sub>		
	mlänge			l <sub>i</sub>	3,75				ftvolume	nstrom		$q_{V,min,i}$		m³/h
	mfläche			$A_{NGF,i}$	10,20		Mechan		•			_		2.0
	choßhöhe			$h_{G,i}$	2,84			olumens				$q_{V,sup,i}$		m³/h
	kendicke			d <sub>i</sub> h <sub>R</sub>	0,24			Temperat				$\theta_{rec,z}$	04.0	°C
	mhöhe				2,60			olumens.				q <sub>V,exh,i</sub>	21,0	m³/h
	mvolumen			$V_R$	26,5			_	ımenstroı			$q_{V,ATD,i}$		m³/h
I	mhüllfläch	е		$A_{\text{env,i}}$	37,27	m²		_	us Nachl	oarraum		_	04.0	2.0
Erdrei				_				enstrom				q <sub>V,trans,ij</sub>	,	m³/h
	unter Erdre			Z <sub>i</sub>		m	Tempe					$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	
	nierter Umfa	-		P <sub>i</sub>		m			lumenstro			q <sub>V,techn,i</sub>	•	m³/h
ch. B	odenplatten	nmais		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD i	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	7,5	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\mathbf{\Phi}_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	56
Ν	AF	1	0,90	1,46	1,3		1,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	39
W	AW	1	4,20	2,84	11,9		11,9	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	87
Н	DA	1			16,3		16,3	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	115
	onderd T	DAN	CMICO!	ONICIA/Ë	DME\/CD	LUCTE						Ф		207 \
					RMEVER							$\Phi_{T,i,stand}$		297 W
Lüftı 	ungswär	meve	erluste c	lurch	Leckage Zuluft	n, ALD ι	ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/min}$ $\Phi_{V,sup,i}$	n,i		81 W		
					Überströ	mung			$\Phi_{V,transfe}$	r,ij				
ΣSta	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV	ERLUSTI	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		81 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	T									$\Phi_{HL,i}$		378 W
spez	ifische W	/erte:	He	izlast / V	olumen:	14	,3 W/m³			Heizlas	t / Raum	nFläche:	37	,1 W/m²
							L.							

	ites Gebäude
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	h <sup>-1</sup>
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	m³/h
Deckendicke $d_i$ 0,24 m Zuluft-Temperatur $\theta_{\text{rec},z}$	
1.	24,0 m <sup>3</sup> /h
Raumhöhe h <sub>R</sub> 2,60 m Abluft-Volumenstrom q <sub>V exh i</sub>	14,7 °C
, IV, GAII, I	m³/h
Raumvolumen $V_R$ 42,5 m³ <b>Auslegungsvolumenstrom ALD</b> $q_{V,ATD,i}$	m³/h
Raumhüllfläche A <sub>env,i</sub> 35,83 m² Überströmung aus Nachbarraum	
<b>Erdreich</b> Volumenstrom q <sub>V,trans,</sub>	<sub>ij</sub> 24,0 m³/h
Tiefe unter Erdreich $z_i$ m Temperatur $\theta_{\text{trans},ij}$	20,0 °C
exponierter Umfang P <sub>i</sub> m <b>Technischer Volumenstrom</b> q <sub>V,techni</sub>	<sub>,i</sub> 24,0 m³/h
ch. Bodenplattenmaß B' <sub>i</sub> m <b>Leckagen, ALD und Nutzung</b> q <sub>V,env/m</sub>	<sub>nin,i</sub> 7,2 m <sup>3</sup> /h
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	14 15
Orientierung  Bauteil Anzahl  Länge / Höhe Länge / Höhe Abzugsfläche Abzugsfläche angrenzende Temperatur angrenzt an U-Wert Bauteil Zuschlag	korrigierter U-Wert <b>Transmissions</b> -
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$_{k}$ $U_{c/equiv,k}$ $\Phi_{T,k}$
m         m         m²         m²         m²         c         W/m²K         W/m²K	K W/m²K <b>W</b>
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	
N AF 1 2,70 1,45 3,9 8 3,9 e -12 1,00 0,90 0,02	0,92 11
H DA 1 22,8 22,8 e -12 1,00 0,20 0,02	0,22 16
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE  Φ <sub>T,i,sta</sub>	nd 342 V
1100	
<b>Lüftungswärmeverluste durch</b> Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 78 V	
Zuluft $\Phi_{V, \text{sup}, i}$ 43 V	N
Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$	
$oldsymbol{\Sigma}$ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,sta}$	nd 121 V
NORM-HEIZLAST $\Phi_{HI}$	<sub>L,i</sub> 463 V
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 10,9 W/m³ Heizlast / RaumFläche	e: 28,3 W/m

Company   Comp	Projek	t-Nr. / Bez	eichnu	ıng											
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude   Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude	RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 13
Nutzungseinheit/ZONE: gesamtes Gebäude	Rau	m·	D-7	Kind 2	<b>)</b>						Ge	schoss:	Dachge	schoss	
RaumFortite	itau		<b>D</b> -1	TXIIIG 2						Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de
Raumbreite	Ausle	egungsir	nnent	tempera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
Raumlänge		_	n												7
Raumfläche					b <sub>i</sub>	,							$n_{\text{min},i} \\$		
Seschoßhöhe   hG,i   2,84 m   Zuluft-Volumenstrom   QV, aup,i   0,24 m   Austendicke   di   0,24 m   Austendicke   di   0,24 m   Abbuft-Volumenstrom   Qme,z   14,7 °C   14,7 °C   Memory   M		_			-						nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Deckendicke   di										_					
Raumvolumen														,	
Raumvolumen   Se, oz m²					-				•				$\theta_{rec,z}$	14,7	
Raumhüllfläche   Aenv,i   58,02 m²   Überströmung aus Nachbarraum   Volumenstrom   Volumenstrom   Qv, trans,ii   24,0 m³/h   Tiefe unter Erdreich   Zi m Temperatur   Otrans,ii   24,0 m³/h   Qv, temporiter Umfang   Pi m Technischer Volumenstrom   Qv, temvimul   11,6 m³/h   Leckagen, ALD und Nutzurg   Qv, temvimul   11,6 m³/h   Leckagen, ALD und Nutzurg   Qv, temvimul   11,6 m³/h   1 2 3 4 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15   Volumenstrom   Qv, temvimul   11,6 m³/h   Volumenstrom   Volumenstr	Rau	mhöhe											$q_{V,\text{exh},i}$		
Volumenstrom   Vol								·	_				$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Tiefe unter Erdreich exponierter Umfang ch. Bodenplattermaß Bi m Technischer Volumenstrom (P. 11,6 m³/h) (P. 1	Rau	mhüllfläch	е		$A_{env,i}$	58,02	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
## Programmer   P	Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{V,trans,ij} \\$	, -	
Ch. Bodenplattenmaß   B'   m   Leckagen, ALD und Nutzung   QV,em/min,i   11,6 m²/h	Tiefe	unter Erdre	eich		z <sub>i</sub>		m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	°C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15    Part	expor	nierter Umfa	ang		$P_i$		m	Technis	cher Vo	lumenstr	om		$q_{V,\text{techn},i}$	24,0	m³/h
Part	ch. B	odenplatter	nmaß		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD	und Nutz	ung		$q_{V,\text{env/min},i}$	11,6	m³/h
D <sub>k</sub>   I / h <sub>k</sub>   A <sub>brutto,k</sub>   A <sub>abzug,k</sub>   A <sub>k</sub>   M <sub>k</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D <sub>k</sub>   I / h <sub>k</sub>   A <sub>brutto,k</sub>   A <sub>abzug,k</sub>   A <sub>k</sub>   M <sub>k</sub>	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
M				b <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	_		$\Phi_{T,k}$
N AW 1 5,79 2,84 16,4 3,9 12,5 e -12 1,00 0,21 0,02 0,23 9 N AF 1 2,70 1,45 3,9 3,9 e -12 1,00 0,90 0,02 0,92 11 O AW 1 4,17 2,84 11,8 11,8 e -12 1,00 0,21 0,02 0,23 8 H DA 1 29,8 29,8 e -12 1,00 0,20 0,02 0,22 21   Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE  Φ <sub>T,i,stand</sub> 502 V  Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung Φ <sub>V,env/min,i</sub> 43 W Überströmung Φ <sub>V,transfer,ij</sub> Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE  Φ <sub>HL,i</sub> 672 V				m	m			m²		°C		W/m²K			w
N         AF         1         2,70         1,45         3,9         3,9         e         -12         1,00         0,90         0,02         0,92         11           O         AW         1         4,17         2,84         11,8         11,8         e         -12         1,00         0,21         0,02         0,23         8           H         DA         1         29,8         29,8         e         -12         1,00         0,20         0,02         0,22         21           E Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE         Φ <sub>V,env/min,i</sub> 126 W         43 W         44 W <td>Н</td> <td>FB</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>23,5</td> <td></td> <td>23,5</td> <td>b</td> <td>20</td> <td></td> <td>0,23</td> <td></td> <td>0,23</td> <td></td>	Н	FB	1			23,5		23,5	b	20		0,23		0,23	
O         AW         1         4,17         2,84         11,8         e         -12         1,00         0,21         0,02         0,23         8           H         DA         1         29,8         29,8         e         -12         1,00         0,20         0,02         0,22         21           E Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE         Φ <sub>V,env/min,i</sub> 126 W           Zuluft         Φ <sub>V,sup,i</sub> 43 W           Überströmung         Φ <sub>V,transfer,ij</sub> 43 W           E Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE         Φ <sub>V,i,stand</sub> 169 W           NORM-HEIZLAST         Φ <sub>HL,i</sub> 672 W	Ν	AW	1	5,79	2,84	16,4	3,9	12,5	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	91
HDA129,829,8e-121,000,200,020,2221Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ 502 VLüftungswärmeverluste durch Zuluft ÜberströmungLeckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,transfer,ij}$ 126 W $\Phi_{V,transfer,ij}$ Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 169 VNORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ 672 V	Ν	AF	1	2,70	1,45	3,9		3,9	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	115
HDA129,829,8e-121,000,200,020,2221Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{T,i,stand}$ 502 VLüftungswärmeverluste durch Zuluft ÜberströmungLeckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,transfer,ij}$ 126 W $\Phi_{V,transfer,ij}$ Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 169 VNORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ 672 V	0	AW	1	4,17	2,84	11,8		11,8	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	86
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 126 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 43 W Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$ S Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 169 W NORM-HEIZLAST	Н	DA	1			29,8		29,8	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	210
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutzung $\Phi_{V,env/min,i}$ 126 W Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 43 W Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$ S Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 169 W NORM-HEIZLAST	7 64	andard T	DAN	eMieer	JNGW Å	DMEVED	I LICTE						Ф		502 \4
Zuluft $\Phi_{V,sup,i}$ 43 W       Überströmung $\Phi_{V,transfer,ij}$ Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE $\Phi_{V,i,stand}$ 169 V       NORM-HEIZLAST $\Phi_{HL,i}$ 672 V															JUZ VV
Überströmung       Φ <sub>V,transfer,ij</sub> Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE       Φ <sub>V,i,stand</sub> 169 V         NORM-HEIZLAST       Φ <sub>HL,i</sub> 672 V	Lüft	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage	n, ALD ເ	ınd Nutzı	ung		n,i		126 W		
Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE Φ <sub>V,i,stand</sub> 169 V NORM-HEIZLAST Φ <sub>HL,i</sub> 672 V													43 W		
NORM-HEIZLAST $\Phi_{\text{HL,i}}$ 672 V										Φ <sub>V,transfe</sub>	r,ij				
	ΣSt	andard-L	ÜFT.	UNGSW	ÄRMEV	ERLUSTI	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		169 W
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 13,0 W/m³ Heizlast / RaumFläche: 33,8 W/m²	NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST									$\Phi_{HL,i}$		672 W
	spez	rifische W	/erte:	He	izlast / V	olumen:	13	,0 W/m³		-	Heizlas	st / Raum	nFläche:	33	,8 W/m²

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLA	ST							Datum:	14.03.2	0	Seite	R 14
Rau	m·	D-8	Abste	llraum						Ge	schoss:	Dachge	schoss	
Itaa	••••		Abste	maaiii					Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäuc	de
Ausle	egungsin	nent	tempera	tur:		$\theta_{int,i}$	20	°C						
Abm	essunge	n					Lüftung	I						
Rau	mbreite			$b_{i}$	3,75	m	Mindest	außenlu	ftwechse	I		$n_{\text{min},i} \\$		h <sup>-1</sup>
Rau	mlänge			$I_i$	1,77	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Rau	mfläche			$A_{NGF,i}$	6,63	m²	Mechan	ische Be	lüftung					
Ges	choßhöhe			$h_{G,i}$	2,84	m	Zuluft-\	olumens/	trom			$q_{V,\text{sup},i}$		m³/h
Deck	kendicke			$d_{i}$	0,24	m	Zuluft-1	Temperate	ur			$\theta_{\text{rec},z}$		°C
Rau	mhöhe			$h_R$	2,60	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,\text{exh},i}$	21,0	m³/h
Rau	mvolumen			$V_R$	17,2	m³	Auslegu	ıngsvolu	menstro	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Rau	mhüllfläche	е		$\boldsymbol{A}_{\text{env},i}$	5,51	m²	Überstr	ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdrei	ch						Volume	enstrom				$q_{\text{V},\text{trans},\text{ij}}$	21,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		$\mathbf{Z}_{i}$		m	Tempe	ratur				$\theta_{\text{trans},ij}$	20,0	°C
expor	nierter Umfa	ang		$P_{i}$		m	Technis	cher Vol	umenstro	om		$q_{V,\text{techn},i}$	21,0	m³/h
ch. B	odenplatten	maß		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD ι	ınd Nutz	ung		$q_{V,\text{env/min},i}$	1,1	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1			7,3		7,3	b	20		0,23		0,23	
0	AW	1	1,94	2,84	5,5		5,5	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	40
ΣSta	andard-T	RAN	SMISSI	ONSWÄ	RMEVER	LUSTE						$\Phi_{T,i,stand}$		40 W
1 ::64.	indem <u>e</u>	mov	arlusta a	lurch	Lockaga	n AlD:	ınd Nutzı	ıng	Ф., , , ,			12 W		
Luiti	ungswär	iiieve	zi iuste C	iuicii	Leckage	II, ALD (	aria inutzt		Φ <sub>V,env/min</sub>	٦,١		1 Z V V		
					Zuluft Überströ	muna			$\Phi_{V,sup,i} \\ \Phi_{V,transfe}$	. ::				
ΣSta	andard-L	ÜFT	UNGSW	ÄRMEV					♥ V,transte	r,ıj		$\Phi_{V,i,stand}$		12 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	ST T									$\Phi_{HL,i}$		52 W
SD67	ifische W	Arto.	Но	izlaet / \	olumen:	3	3,0 W/m³			Haizlas	st / Raum		7	,9 W/m²
Spez		Cite.	110	,, <u>ε</u> ια <b>σ</b> ι / V	Jiuiiieii.		,, 5 44/111			i icizias	, nauli	ii iaciie.		,5 **/111

Projek	t-Nr. / Bez	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST							Datum:	14.03.20	0	Seite	R 15
Rau	m·	D1-	1 Gale	ria						Ge	schoss:	Dachge	schoss 1	
Mau		-וט	1 Gaic	110					Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamte	s Gebäud	le
Ausle	egungsir	nnent	tempera	tur:		$\theta_{\text{int,i}}$	20	°C						
Abm	essunge	n					Lüftung							
Rau	mbreite			b <sub>i</sub>	3,89	m	Mindest	außenlu	ftwechse	I		$n_{\text{min},i} \\$		h <sup>-1</sup>
Rau	mlänge			$I_i$	3,60	m	Mindest	außenlu	ftvolume	nstrom		$q_{V,\text{min},i}$		m³/h
Raur	mfläche			$A_{NGF,i}$	7,77	m²	Mechan	ische Be	elüftung					
Ges	choßhöhe			$h_{G,i}$	3,31	m	Zuluft-\	olumens/	strom			$q_{V, \text{sup}, i}$		m³/h
Deck	kendicke			d <sub>i</sub>	0,20	m	Zuluft-T	- emperat	ur			$\theta_{rec,z}$		°C
Raur	mhöhe			$h_R$	3,11	m	Abluft-\	/olumens	strom			$q_{V,exh,i}$	21,0	m³/h
Raur	mvolumen	ı		$V_R$	22,0	m³	Auslegu	ngsvolu	menstro	n ALD		$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Rau	mhüllfläch	е		A <sub>env,i</sub>	15,78		_	_	us Nachl					
Erdrei	ch			,			Volume	_				$q_{V,trans,ij}$	21,0	m³/h
Tiefe	unter Erdre	eich		z <sub>i</sub>		m	Tempe	ratur				$\theta_{trans,ij}$	20,0	°C
	nierter Umfa			P <sub>i</sub>		m	-		umenstro	om		q <sub>V.techn.i</sub>	21,0	
	odenplatter	-		B' <sub>i</sub>		m	Leckage	en, ALD i	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	•	m³/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ı	2	3	4	5	Ö		0	9	10	11	12		14	
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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	FB	1			9,2		9,2	b	20		0,23		0,23	
Ν	AW	1	4,06	1,00	4,1	1,3	2,8	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	20
N	AF	1	2,70	0,48	1,3		1,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	38
Н	DA	1	,		11,7		11,7	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	82
T 64	andard T	DAN	eMicel(	DNGW Ä	RMEVER	LUCTE						Ф		141 W
												$\Phi_{\text{T,i,stand}}$		141 VV
Lüft	ungswär	meve	erluste d	lurch	Leckage Zuluft	n, ALD ເ	ınd Nutzı	ung	$\Phi_{V,env/min}$ $\Phi_{V,sup,i}$	n,i		34 W		
					Überströ	muna			Φ <sub>V,sup,i</sub> Φ <sub>V,transfe</sub>	r ii				
ΣSt	andard-L	ÜFT	UNGSW		ERLUSTI				· v,transte	1,1]		$\Phi_{ m V,i,stand}$		34 W
NOF	RM-HEIZ	ZLAS	т									$\Phi_{HL,i}$		175 W
spez	ifische W	/erte:	He	izlast / V	olumen:	8	,0 W/m³			Heizlas	st / Raum	nFläche:	22	,5 W/m²
•														

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLA:	ST					Datum: 14.03.20				Seite	R 16	
Rau	m·	D1-	2 Ahst	ellraun	n				Ge	Dachge	schoss 1			
								Nutzun	gseinhei	t/ZONE:	gesamtes	s Gebäud	de	
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$ 20														
Abmessungen Lüftung							l							
Raumbreite b <sub>i</sub>				b <sub>i</sub>	2,74	außenlu	ftwechse	l		$n_{\text{min},i} \\$		h <sup>-1</sup>		
Raumlänge l <sub>i</sub>				l <sub>i</sub>	7,90				ftvolume	nstrom	$q_{V,\text{min},i}$		m³/h	
Raumfläche A <sub>NGF,i</sub>				18,03		Mechan		_						
	choßhöhe			$h_{G,i}$	3,31			/olumens				$q_{V,sup,i}$	,	m³/h
Deckendicke d <sub>i</sub>					0,20			Γemperat			$\theta_{\text{rec},z}$	14,7		
	mhöhe			h <sub>R</sub>	3,11			/olumens		$q_{V,\text{exh},i}$		m³/h		
Raumvolumen V <sub>R</sub>					56,1		_	_	ımenstroı			$q_{V,ATD,i}$		m³/h
Raumhüllfläche A <sub>env,i</sub>					58,95	m²		_	us Nachl	_	c	2/1		
Erdreich								enstrom			q <sub>V,trans,ij</sub>	•	m³/h	
Tiefe unter Erdreich Z <sub>i</sub>					m Temp							$\theta_{trans,ij}$	20,0	
$ \begin{array}{ll} \text{exponierter Umfang} & P_i \\ \\ \text{ch. Bodenplattenma} \\ \text{B}'_i \end{array} $					m	Technischer Volumenstrom Leckagen, ALD und Nutzung					q <sub>V,techn,i</sub>	•	m³/h	
cn. B	odenplatten	imais		B' <sub>i</sub>		m	Lескаде	en, ALD I	una Nutz	ung	-	q <sub>V,env/min,i</sub>	11,8	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	A <sub>brutto,k</sub>	A <sub>abzug,k</sub>	A <sub>k</sub>		$\theta_{x,k}$	f <sub>ix,k</sub>	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\Phi_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	20
N	AF	1	0,90	0,48	0,4	-,	0,4	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	13
W	AW	1	8,35	3,31	27,6	1,2	26,5	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	193
W	AF	1	0,90	1,30	1,2	,	1,2	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	34
Н	DA	1	- ,- 3	, - 3	28,1		28,1	е	-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 Nutz									Φ <sub>V,env/mir</sub>	n,i		128 W		
Zuluft								J	$\Phi_{\text{V},\text{sup},i}$			43 W		
					Überströ	mung			$\Phi_{V,transfe}$	r,ij				
ΣSta	andard-L	ÜFT.	UNGSW	ÄRMEVI	ERLUSTI	E						$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		171 W
NORM-HEIZLAST												$\Phi_{HL,i}$		630 W
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 11,2 W/m³									Heizlas	st / Raum	Fläche:	34	,9 W/m²	
SPCZ		, orto.	110	121USt / V	Cidificil.		,_ • • • / 111			i ioizida	,, i tauli	ii idolio.		, 5 * * / 111

Projek	t-Nr. / Beze	eichnu	ıng											
RAU	JM-HEIZ	ZLAS	ST					Datum: 14.03.20				Seite	R 19	
Raum: D1-5 Abstellraum												Dachge		
									Nutzungseinheit/ZONE			gesamte	s Gebäud	de
Auslegungsinnentemperatur: $\theta_{int,i}$							20							
Abmessungen Raumbreite b <sub>i</sub>					0.70		Lüftung		£4 l			_		h <sup>-1</sup>
			b <sub>i</sub> I.		3,70 m 3,80 m		Mindestaußenlut Mindestaußenlut					n <sub>min,i</sub> q <sub>V.min.i</sub>		m³/h
Raumlänge l <sub>i</sub> Raumfläche Ange i				=	9,88								111-711	
$ \begin{array}{lll} \mbox{Raumfläche} & \mbox{$A_{NGF,i}$} \\ \mbox{Gescho$Sh\"{o}$he} & \mbox{$h_{G,i}$} \end{array} $					3,31		Mechanische Belüftung Zuluft-Volumenstrom					$q_{V,sup,i}$	24.0	m³/h
	kendicke			d <sub>i</sub>	0,20 m			Temperat				$\theta_{rec,z}$	14,7	
Raumhöhe				h <sub>R</sub>	3,11 m			/olumens				$q_{V,exh,i}$		m³/h
Raumvolumen V <sub>R</sub>				$V_R$	30,7	m³	Auslegu	ıngsvolu	ımenstroı	m ALD	$q_{V,ATD,i}$		m³/h	
Raumhüllfläche A <sub>env,i</sub>					34,57 m <sup>2</sup> Überstr			ömung a	us Nachl	oarraum				
Erdreich								enstrom				$q_{\text{V},\text{trans},\text{ij}}$	,	m³/h
Tiefe unter Erdreich Z <sub>i</sub>						m	Temperatur					$\theta_{\text{trans,ij}}$	20,0	
exponierter Umfang P <sub>i</sub>						m	Technischer Volumenstrom					$q_{V, \text{techn}, i}$	•	m³/h
ch. B	. Bodenplattenmaß B' <sub>i</sub> m <b>Leckagen,</b>							en, ALD	und Nutz	ung		q <sub>V,env/min,i</sub>	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 <sub>k</sub>	I / h <sub>k</sub>	$A_{brutto,k}$	A <sub>abzug,k</sub>	$A_k$		$\theta_{x,k}$	$f_{ix,k}$	U <sub>k</sub>	$\Delta U_{TB,k}$	U <sub>c/equiv,k</sub>	$\mathbf{\Phi}_{T,k}$
			m	m	m²	m²	m²		°C		W/m²K	W/m²K	W/m²K	W
Н	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	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	21
N	AF	1	2,70	0,48	1,3		1,3	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	38
0	AW	1	4,25	3,31	14,1	1,6	12,5	е	-12	1,00	0,21	0,02	0,23	91
0	AF	1	1,10	1,42	1,6		1,6	е	-12	1,00	0,90	0,02	0,92	46
Н	DA	1			16,4		16,4	е	-12	1,00	0,20	0,02	0,22	115
ΣSt	andard-T	RAN	SMISSIC	ONSWÄI	RMEVER					$\Phi_{T,i,stand}$		311 W		
Σ Standard-TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE									Φ.					
Lüftungswärmeverluste durch Leckagen, ALD und Nutz									Φ <sub>V,env/min</sub>	n,i		75 W		
Zuluft Überströmung									$\Phi_{V,sup,i}$ $\Phi_{V,transfe}$	r,ij		43 W		
ΣSta	Σ Standard-LÜFTUNGSWÄRMEVERLUSTE								,2310			$\Phi_{\text{V,i,stand}}$		118 W
NORM-HEIZLAST												$\Phi_{HL,i}$		430 W
spezifische Werte: Heizlast / Volumen: 14,0 W/m							.0 W/m³			Heizlas	st / Raum	ıFläche:	43	,5 W/m²
-1-0-							,							,