

# Projekt-Dokumentation

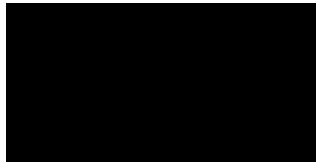
## Index 1b

**Projekt** Sanierung NWG Hans-Böckler-Berufskolleg

Projektnummer 202186

**Gebäude** Hans-Böckler-Berufskolleg  
Hoffschultestraße 25  
48155 Münster

**Aussteller**



**Auftraggeber** Stadt Münster Amt für Immobilienmanagement  
Albersloher Weg 33  
48155 Münster

**Erstellungsdatum** 10.12.2025

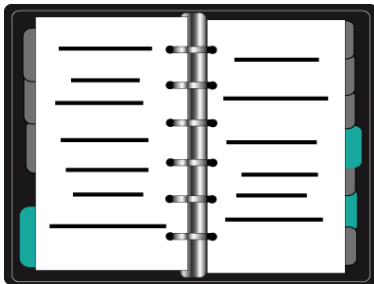
## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1. Allgemein.....	5
Nachweisergebnisse.....	5
2. Gebäudeergebnisse .....	6
Gebäude .....	6
Monatswerte.....	7
Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern.....	7
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....	9
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 .....	10
Monatliche Verrechnung der Endenergie Strom nach GEG § 23 Abs. 2 .....	10
Gebäudeergebnisse (grafisch) .....	12
3. Bautechnik.....	16
Sommerlicher Wärmeschutz .....	16
Übersicht der Räume.....	16
Raum: 011 stellv. Schulleiter.....	16
Raum: 113 zeichenraum .....	17
Übersicht der verwendeten Konstruktionen .....	18
Verwendete Konstruktionen .....	20
AW1 Außenwand Bestand 1980 35 cm_SAN.....	20
AW1a Außenwand Bestand 1980 20 cm_SAN 18cm.....	21
AW1b Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN .....	22
AW1c Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN.....	24
AW2 Außenwand NEU 20 cm_SAN .....	25
AW3 Außenwand Bestand SG Stb-Stütze EG_SAN .....	26
AW4 Außenwand 2002 KS 24 cm .....	28
AW5 Außenwand Bestand Hauptgebäude_SAN .....	29
AW6 Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd_SAN .....	30
AW7 Außenwand 22 cm_SAN .....	32
AW8 Außenwand Erker 40 cm_SAN .....	33
AW9 Außenwand Leichtbau Süd 2002 OG4_SAN .....	34
AW10 Außenwand Leichtbau Nord 2002 OG4 .....	37
AW11 Außenwand Leichtbau 2002 OG4_SAN.....	39
AW12 Außenwand Haupthaus Aufzug_SAN.....	42

AW12a Außenwand Haupthaus Aufzug_SAN reduziert .....	43
DE1 Decke Bestand geg. unb. ....	44
DE2 Decke gegen Außenluft 34cm_SAN .....	46
DE3 Decke Bestand geg. Außen 25cm_SAN .....	48
FD1 Werkstatt 2002 .....	50
FD2 1980_SAN .....	51
FD3 Flachdach Gang OG3 .....	52
FD3a Flachdach Erker_SAN .....	54
FD4 Flachdach Aufzug_SAN .....	55
Tonnendach OG4 .....	56
AWE Haupthaus .....	58
IW MW .....	59
BP1 Bodenplatte Haupthaus .....	60
BP2 Bodenplatte Bestand 2002 .....	61
BP3 Bodenplatte Bestand 1980 .....	62
AW6a Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd_SAN reduziert .....	63
Fenstertypen .....	65
Türen .....	67
Tabellarische Übersicht der Zonen .....	68
Nutzungsprofile .....	69
4. Anlagentechnik .....	77
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung .....	77
Wärmeerzeugereinheit 1 .....	77
Ergebnisse .....	77
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser .....	79
Erzeugereinheit 1 .....	79
Ergebnisse .....	79
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen .....	80
dez.Lüftung .....	80
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung .....	81
Heizkreis 1 .....	81
Ergebnisse .....	83
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser .....	84
Warmwasserkreis 1 .....	84
Ergebnisse .....	84
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft .....	85



dez. Lüftung .....	85
Ergebnisse .....	85



# 1. Allgemein

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** Sanierung NWG Hans-Böckler-Berufskolleg , Hoffschultestraße 25, 48155 Münster

**Berechnung:** Nichtwohngebäude nach GEG 2024, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Gesamtbilanz

**Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sind erfüllt.**

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	81,10	155,75	52,1 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,31	0,56	55,4 %
Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,95	2,66	35,7 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:  
23,3 kg/(m²a).

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden NICHT eingehalten.**

**Nachgewiesene Räume:**

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
011 stellv. Schulleiter	0,038 (zulässig)	0,061
113 zeichenraum	0,045 (zulässig)	0,056



## 2. Gebäudeergebnisse

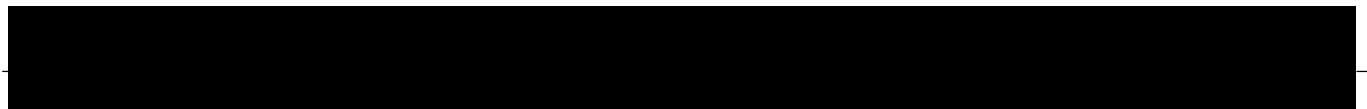
### Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	43,03	406.439,66
Trinkwarmwasser	15,73	148.577,52
Beleuchtung	2,38	22.433,75
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>61,14</b>	<b>577.450,94</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	50,54	477.377,91
Trinkwarmwasser	16,01	151.251,97
Beleuchtung	1,94	18.296,13
Belüftung	7,41	69.968,06
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>75,90</b>	<b>716.894,10</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	50,54	477.377,91
Trinkwarmwasser	16,01	151.251,97
Beleuchtung	1,94	18.296,13
Belüftung	7,41	69.968,06
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>75,90</b>	<b>716.894,10</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff	50,47	476.721,1
Strom-Mix	27,29	257.730,5
Korrektur nach GEG §23	-1,86	-17.557,5
<b>Gesamt</b>	<b>75,90</b>	<b>716.894,1</b>



Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff	50,47	476.721,1
Strom-Mix	27,29	257.730,5
Korrektur nach GEG §23	-1,86	-17.557,5
<b>Gesamt</b>	<b>75,90</b>	<b>716.894,1</b>

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	81,10	155,75	<b>52,1 %</b> (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,31	0,56	55,4 %
Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,95	2,66	35,7 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:  
23,3 kg/(m²a).

## Monatswerte

	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	101.352,54	122.529,57	109.967,97
Februar	84.457,77	102.660,90	93.687,19
März	59.096,51	74.514,30	76.259,22
April	26.264,91	36.240,81	48.627,70
Mai	16.594,49	24.821,76	41.373,95
Juni	14.344,75	21.687,88	38.383,21
Juli	14.512,51	21.908,27	39.302,78
August	14.550,67	21.980,79	39.362,97
September	18.103,75	26.725,04	41.957,11
Oktober	39.080,43	51.812,30	60.357,56
November	81.634,75	100.115,91	93.480,36
Dezember	107.457,84	129.454,07	114.859,57

## Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	100.532,0	100.532,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Februar	82.820,4	82.820,4	0,0	0,0	0,0	0,0
März	52.605,9	52.605,9	0,0	0,0	0,0	0,0
April	15.096,1	15.096,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	3.004,7	3.004,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Juni	595,4	595,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Juli	120,1	120,1	0,0	0,0	0,0	0,0

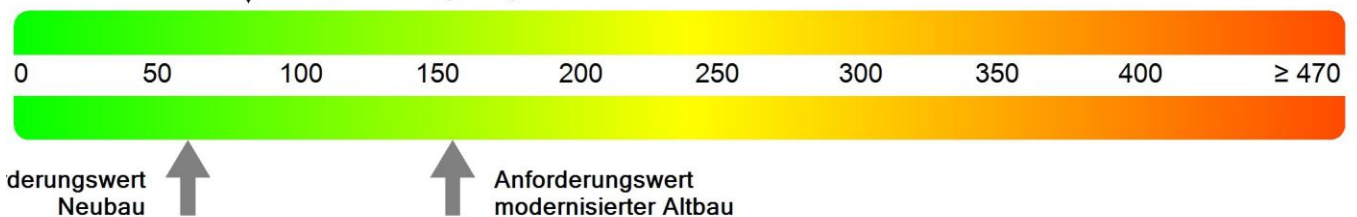
### Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff

	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
August	184,0	184,0	0,0	0,0	0,0	0,0
September	5.589,1	5.589,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Oktober	29.913,3	29.913,3	0,0	0,0	0,0	0,0
November	78.843,9	78.843,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Dezember	107.416,1	107.416,1	0,0	0,0	0,0	0,0

### Strom-Mix

	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	21.997,5	118,9	12.863,8	3.072,3	0,0	5.942,5
Februar	19.840,5	100,1	11.617,3	2.755,8	0,0	5.367,4
März	21.908,4	74,7	12.856,1	3.035,0	0,0	5.942,5
April	21.144,7	34,7	12.432,4	2.926,8	0,0	5.750,8
Mai	21.817,0	20,7	12.836,6	3.017,2	0,0	5.942,5
Juni	21.092,4	6,2	12.417,3	2.918,2	0,0	5.750,8
Juli	21.788,2	0,3	12.826,4	3.019,0	0,0	5.942,5
August	21.796,7	0,9	12.827,2	3.026,1	0,0	5.942,5
September	21.136,0	22,5	12.422,1	2.940,6	0,0	5.750,8
Oktober	21.899,0	54,1	12.846,2	3.056,3	0,0	5.942,5
November	21.272,0	98,5	12.442,6	2.980,1	0,0	5.750,8
Dezember	22.037,9	125,3	12.864,0	3.106,1	0,0	5.942,5

↓ Primärenergiebedarf:  
81,1 kWh/(m²a)



### Hinweis:

Die Werte für den End- und Primärenergiebedarf wurden gemäß GEG §23 korrigiert.



## Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	66,5 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	9,4 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	KWK fossil, Strom-Mix

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".

## Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

### Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	353,64
Februar	484,64
März	1.182,88
April	2.230,44
Mai	2.695,02
Juni	2.844,11
Juli	2.560,87
August	2.195,04
September	1.498,76
Oktober	938,99
November	365,84
Dezember	207,31
<b>Gesamt [kWh/Jahr]</b>	<b>17.557,53</b>

### Monatliche Verrechnung der Endenergie Strom nach GEG § 23 Abs. 2

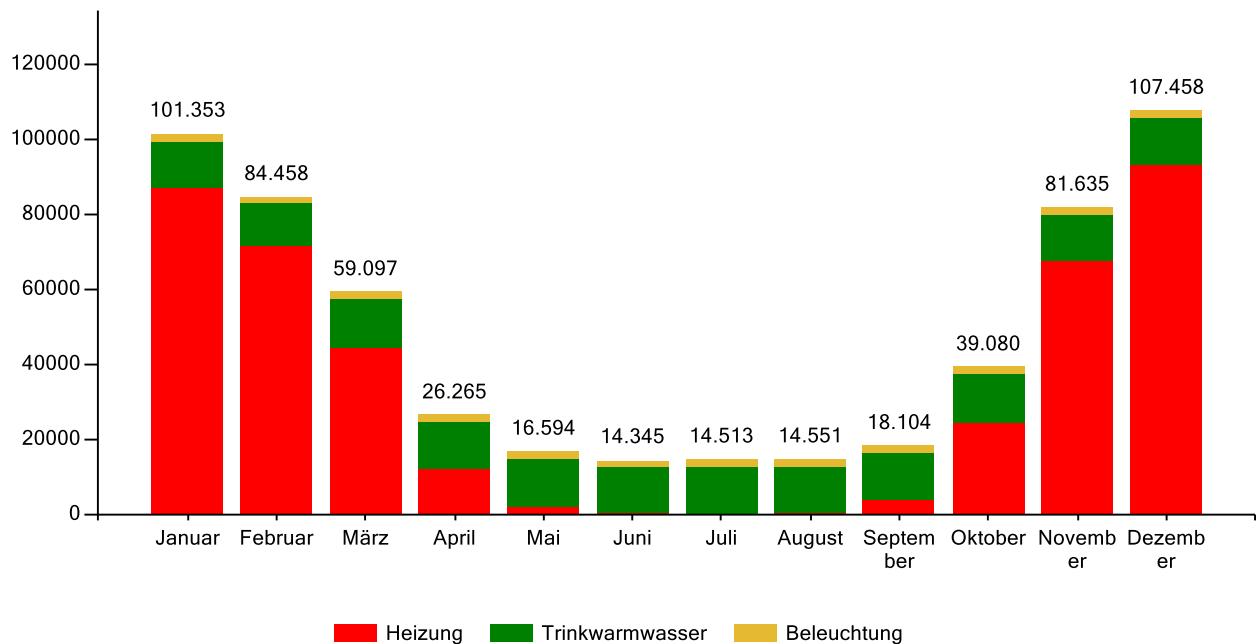
Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	353,6	0,0	353,6	0,0	0,0	0,0
Februar	484,6	0,0	484,6	0,0	0,0	0,0
März	1.182,9	0,0	1.182,9	0,0	0,0	0,0
April	2.230,4	0,0	2.230,4	0,0	0,0	0,0
Mai	2.695,0	0,0	2.695,0	0,0	0,0	0,0
Juni	2.844,1	0,0	2.844,1	0,0	0,0	0,0
Juli	2.560,9	0,0	2.560,9	0,0	0,0	0,0
August	2.195,0	0,0	2.195,0	0,0	0,0	0,0
September	1.498,8	0,0	1.498,8	0,0	0,0	0,0
Oktober	939,0	0,0	939,0	0,0	0,0	0,0
November	365,8	0,0	365,8	0,0	0,0	0,0
Dezember	207,3	0,0	207,3	0,0	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>17.557,5</b>	<b>0,0</b>	<b>17.557,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

## Verrechnung des Endenergiebedarfs

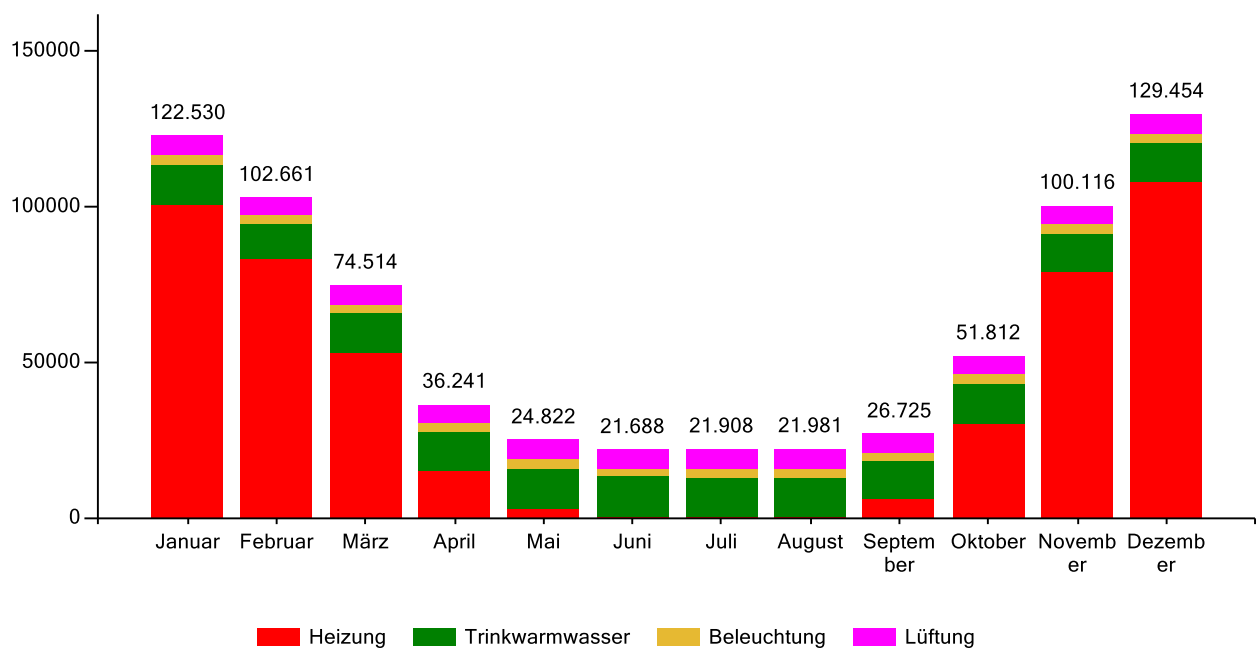
	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	477.377,9	0,0	0,0 %
Warmwasser	151.252,0	0,0	0,0 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	35.853,7	17.557,5	49,0 %
Lüftung	69.968,1	0,0	0,0 %
<b>Gesamt</b>	<b>734.451,6</b>	<b>17.557,5</b>	<b>2,4 %</b>

## Gebäudeergebnisse (grafisch)

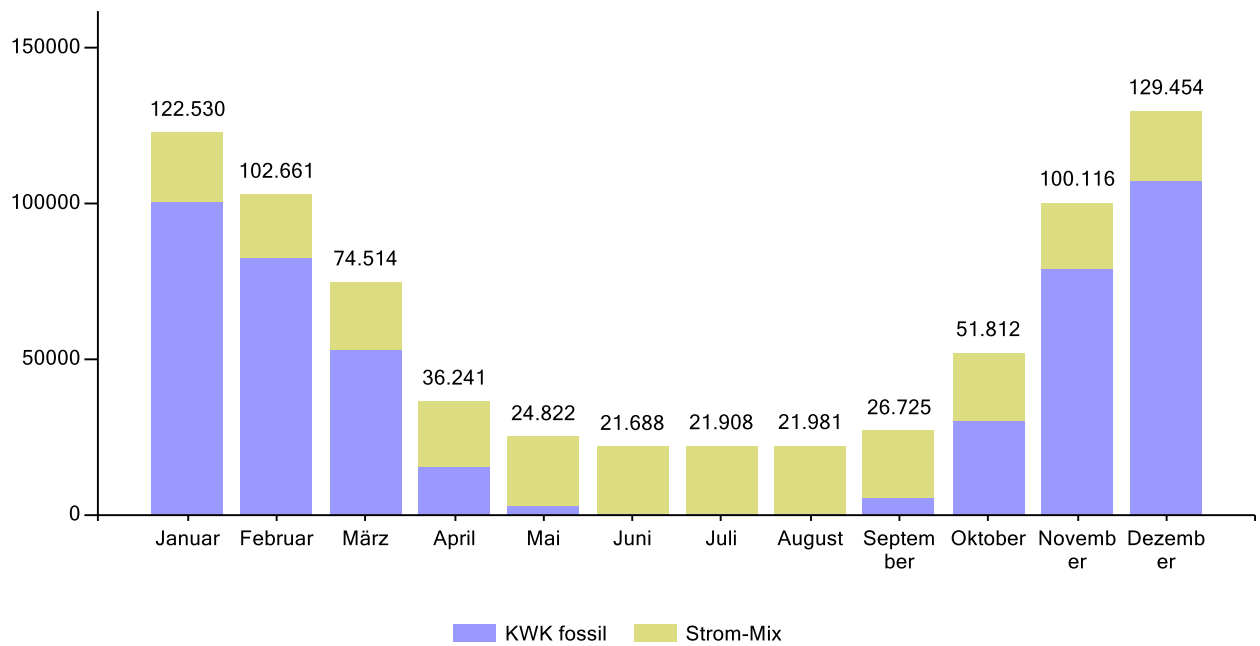
Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



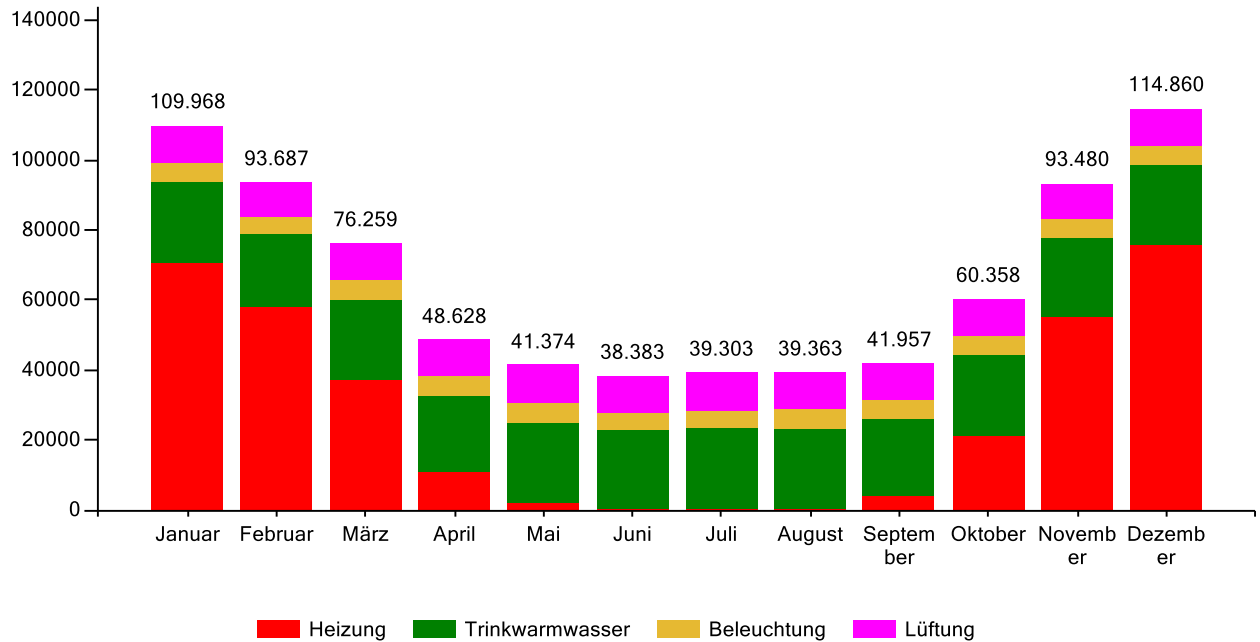
Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



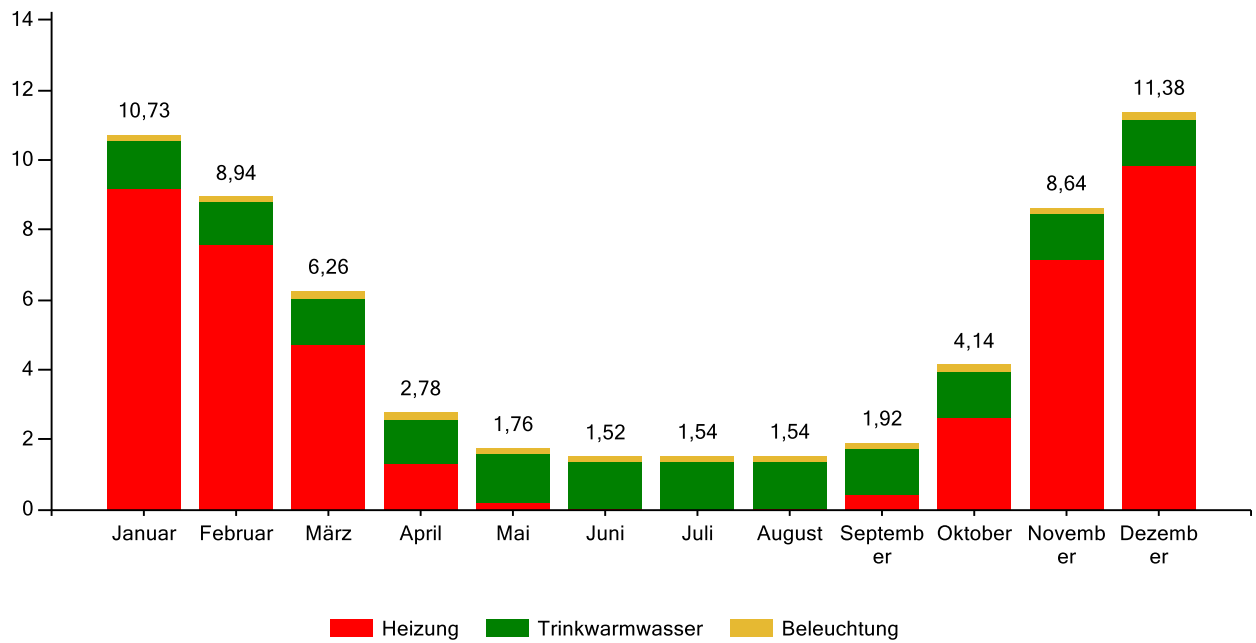
## Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



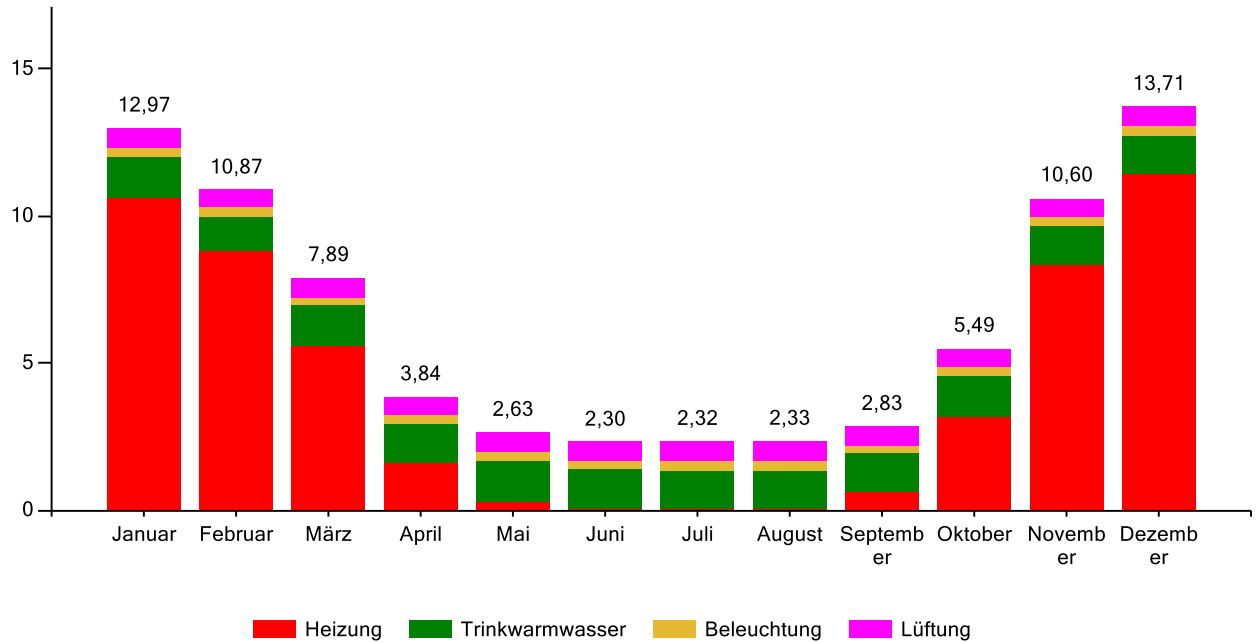
## Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



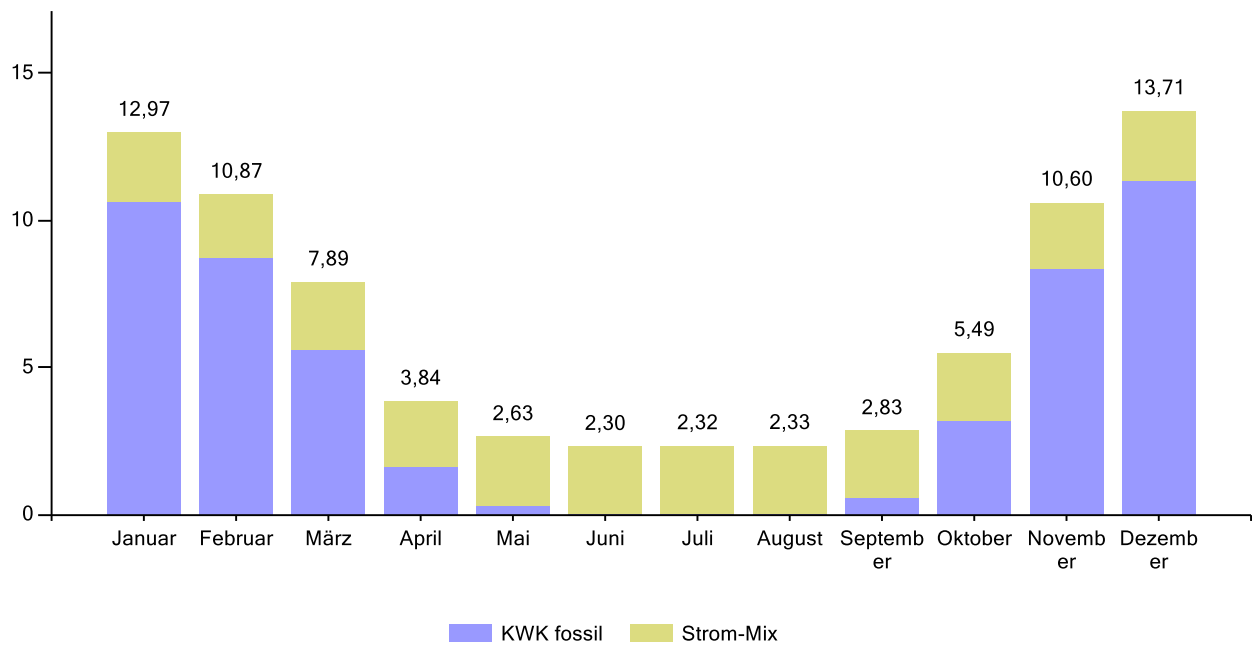
### Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



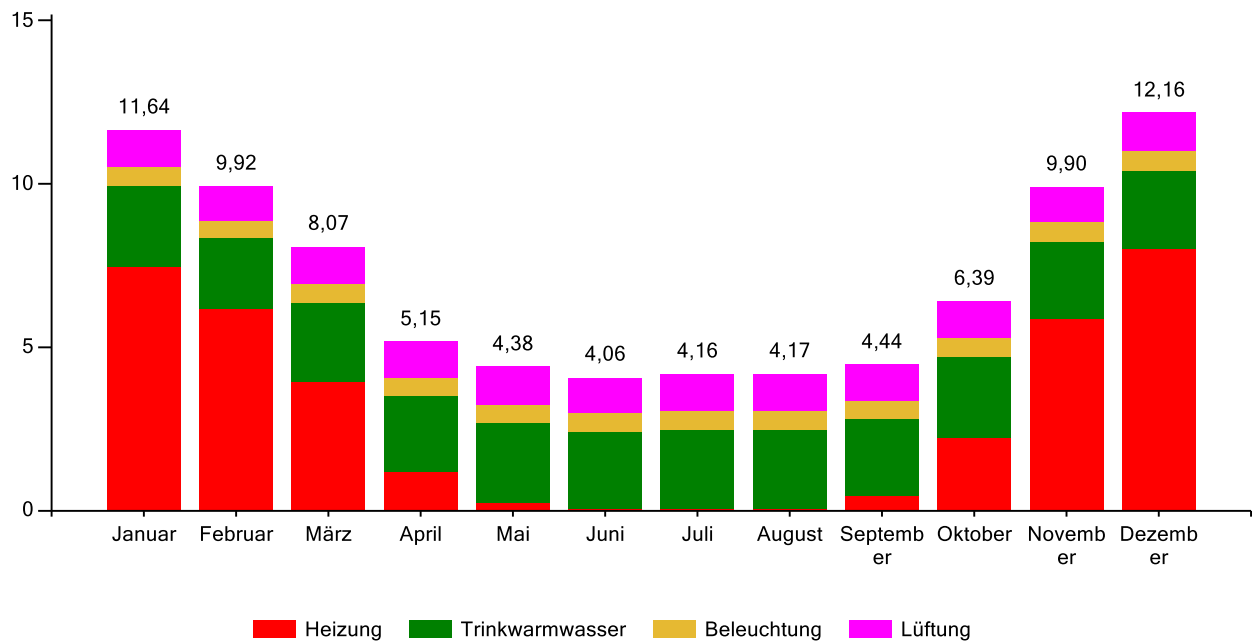
### Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



### Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



### Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]





### 3. Bautechnik

#### Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach GEG für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.  
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

#### Übersicht der Räume

Raum	A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
011 stellv. Schulleiter	19,94	<b>0,038 (zulässig)</b>	0,061
113 Zeichenraum	64,49	<b>0,045 (zulässig)</b>	0,056

#### Raum: 011 stellv. Schulleiter

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A <sub>G</sub>	19,9 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n ≥ 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

#### Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g- Wert
1	F 2,495*1,985 - AW Ost Stb-Stütze EG	5,0 m <sup>2</sup>	Ost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,038** Zulässig: **0,061**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.**



## Raum: 113 zeichenraum

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche $A_G$	64,5 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{\text{wirk}}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	1.OG-3.OG 2,495*2,565 - AW Ost Haupthaus OG	19,2 m <sup>2</sup>	Ost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,045** Zulässig: **0,056**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.**

## Übersicht der verwendeten Konstruktionen

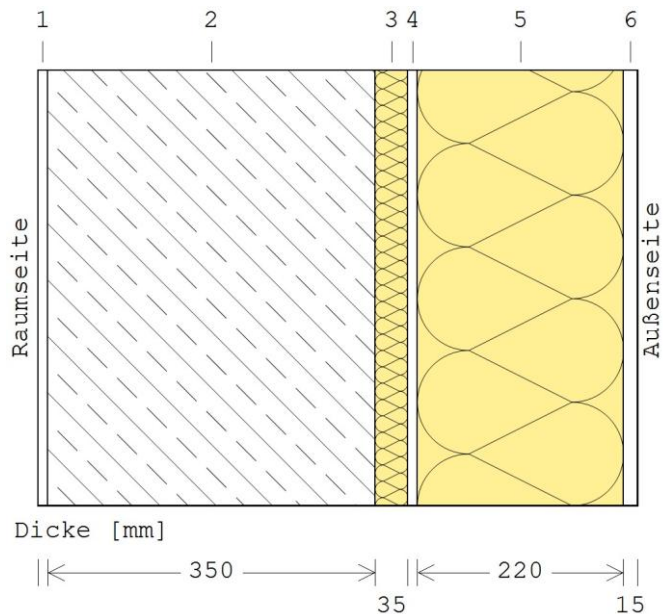
Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
AW1 Außenwand Bestand 1980 35 cm_SAN	0,131	0,13 / 0,04	64,0	7	82,5
AW1a Außenwand Bestand 1980 20 cm_SAN 18cm	0,150	0,13 / 0,04	43,0	5	369,9
AW1b Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN	0,129	0,13 / 0,04	84,0	2	93,5
AW1c Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN	0,166	0,13 / 0,04	78,0	1	41,1
AW2 Außenwand NEU 20 cm_SAN	0,152	0,13 / 0,04	43,0	3	66,4
AW3 Außenwand Bestand SG Stb-Stütze EG_SAN	0,151	0,13 / 0,04	59,5	13	430,6
AW4 Außenwand 2002 KS 24 cm	0,246	0,13 / 0,04	48,5	3	87,5
AW5 Außenwand Bestand Hauptgebäude_SAN	0,125	0,13 / 0,04	63,0	8	895,2
AW6 Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd_SAN	0,142	0,13 / 0,04	66,0	1	51,6
AW7 Außenwand 22 cm_SAN	0,152	0,13 / 0,04	45,0	2	151,7
AW8 Außenwand Erker 40 cm_SAN	0,150	0,13 / 0,04	63,0	2	16,7
AW9 Außenwand Leichtbau Süd 2002 OG4_SAN	0,175	0,13 / 0,04	29,2	2	75,7
AW10 Außenwand Leichtbau Nord 2002 OG4	0,148	0,13 / 0,04	27,2	3	71,2
AW11 Außenwand Leichtbau 2002 OG4_SAN	0,221	0,13 / 0,04	19,0	8	129,3
AW12 Außenwand Haupthaus Aufzug_SAN	0,126	0,13 / 0,04	55,0	4	82,8
AW12a Außenwand Haupthaus Aufzug_SAN reduziert	0,295	0,13 / 0,04	39,0	1	29,3
DE1 Decke Bestand geg. unb.	0,885	0,17 / 0,17	34,0	7	1.370,9
DE2 Decke gegen Außenluft 34cm_SAN	0,239	0,17 / 0,04	54,5	2	113,3
DE3 Decke Bestand geg. Außen 25cm_SAN	0,209	0,17 / 0,04	45,0	1	26,5
FD1 Werkstatt 2002	0,167	0,10 / 0,04	44,5	1	90,4
FD2 1980_SAN	0,168	0,10 / 0,04	38,5	5	544,8
FD3 Flachdach Gang OG3	0,393	0,10 / 0,04	38,1	5	447,1
FD3a Flachdach Erker_SAN	0,185	0,10 / 0,04	43,6	1	30,7
FD4 Flachdach Aufzug_SAN	0,209	0,10 / 0,04	30,6	2	18,4
Tonnendach OG4	0,168	0,10 / 0,04	23,6	7	1.530,5
AWE Haupthaus	2,583	0,13 / 0,00	18,0	2	169,8
IW MW	2,091	0,13 / 0,13	24,0	2	82,2
BP1 Bodenplatte Haupthaus	1,101	0,17 / 0,00	24,0	1	143,3

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
BP2 Bodenplatte Bestand 2002	1,169	0,17 / 0,00	23,0	1	240,0
BP3 Bodenplatte Bestand 1980	0,839	0,17 / 0,00	28,0	4	339,3
AW6a Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd_SAN reduziert	0,279	0,13 / 0,04	54,0	1	143,0

## Verwendete Konstruktionen

### AW1 Außenwand Bestand 1980 35 cm\_SAN

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Stb.-Wand	350	2,300	80 / 130	28,000
3	Wärmedämmung WLS 035	35	0,035	1 / 1	0,035
4	Außenputz ( $s_d \leq 2,0$ )	10	0,870	15 / 35	0,150
5	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
6	Außenputz	15	1,000	15 / 35	0,525
	<b>gesamt</b>	<b>640</b>			

Flächenbezogene Masse: 870,1 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Nord 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (11,6 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,13
AW Nord 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (24,6 m <sup>2</sup> )			
AW Ost 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (15,8 m <sup>2</sup> )			
AW Süd 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (7,1 m <sup>2</sup> )			

Bauteile	R <sub>si</sub> [m²K/W]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Süd 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (15,0 m²)			
AW 1980 Süd EG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (3,5 m²)			
AW Süd 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (4,8 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

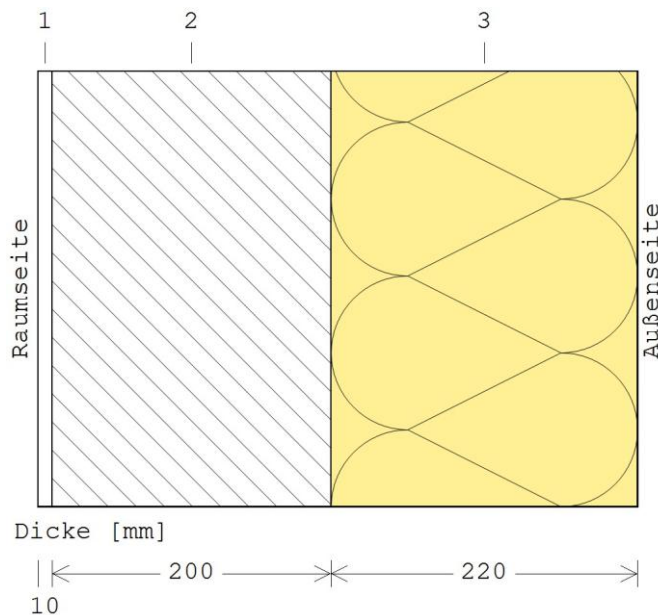
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW1a Außenwand Bestand 1980 20 cm\_SAN 18cm

**U = 0,15 W/(m²K)** (mit R<sub>si</sub> = 0,13 m²K/W und R<sub>se</sub> = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ <sub>min</sub> /μ <sub>max</sub>	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Mauerwerk KS 1.8	200	0,990	15 / 25	3,000
3	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
	<b>gesamt</b>	<b>430</b>			

Flächenbezogene Masse: 382,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m²K/W]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (56,8 m²)	0,13	0,04	0,15
AW Ost 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (125,1 m²)			
AW Süd 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (51,6 m²)			
AW Nord Haupthaus EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (26,5 m²)			
AW Nord Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (109,7 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

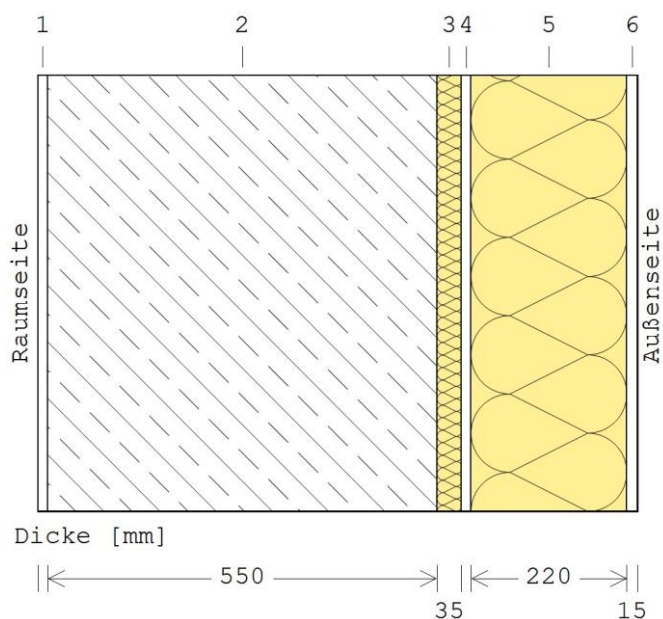
- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW1b Außenwand Bestand 1980 55cm\_SAN

**U = 0,13 W/(m²K)** (mit R<sub>si</sub> = 0,13 m²K/W und R<sub>se</sub> = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	<b>15</b> / 35	0,150
2	Stb.-Wand (2,1)	550	2,100	<b>80</b> / 130	44,000
3	Wärmedämmung WLS 035	35	0,035	<b>1</b> / 1	0,035
4	Außenputz	10	1,000	<b>15</b> / 35	0,150
5	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	<b>1</b> / 1	0,220
6	Außenputz	15	1,000	15 / <b>35</b>	0,525
	<b>gesamt</b>	<b>840</b>			

Flächenbezogene Masse: 1.388,1 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW West 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (52,4 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,13
AW West 1980 55cm (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (41,1 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

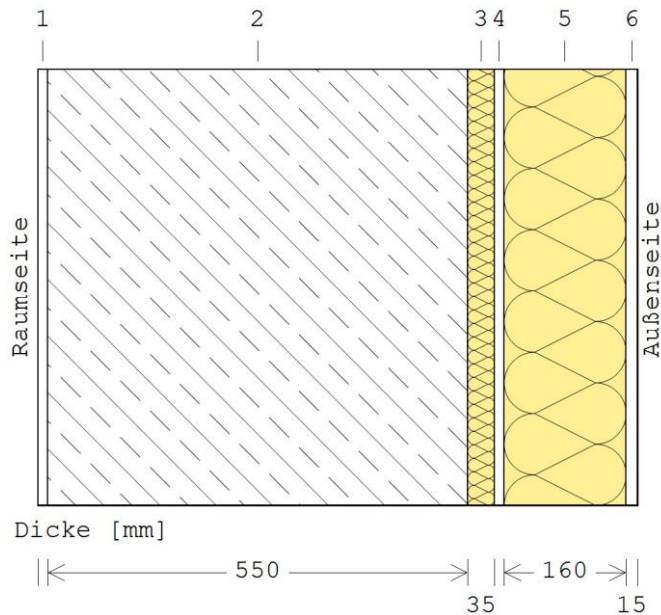
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW1c Außenwand Bestand 1980 55cm\_SAN

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	<b>15</b> / 35	0,150
2	Stb.-Wand (2,1)	550	2,100	<b>80</b> / 130	44,000
3	Wärmedämmung WLS 035	35	0,035	<b>1</b> / 1	0,035
4	Außenputz	10	1,000	<b>15</b> / 35	0,150
5	Wärmedämmung WLS 035	160	0,035	<b>1</b> / 1	0,160
6	Außenputz	15	1,000	15 / <b>35</b>	0,525
	<b>gesamt</b>	<b>780</b>			

Flächenbezogene Masse: 1.386,9 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW West 1980 55cm reduziert (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (41,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,17

### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

Sanierung NWG Hans-Böckler-Berufskolleg

Seite 24 von 85



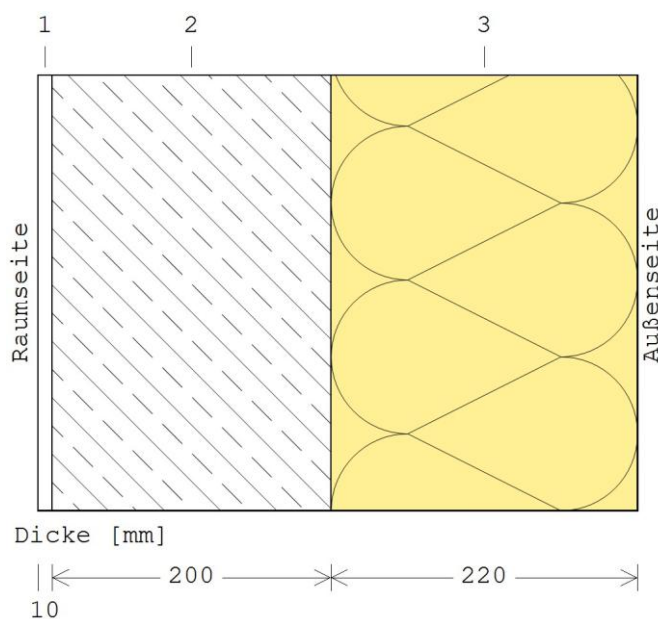
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW2 Außenwand NEU 20 cm\_SAN

**U = 0,15 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Stb.-Wand (2,1)	200	2,100	80 / 130	16,000
3	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
	<b>gesamt</b>	<b>430</b>			

Flächenbezogene Masse: 502,4 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Süd EG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (4,6 m²)	0,13	0,04	0,15
AW Süd OG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (17,9 m²)			
AW Nord NEU (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (43,9 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

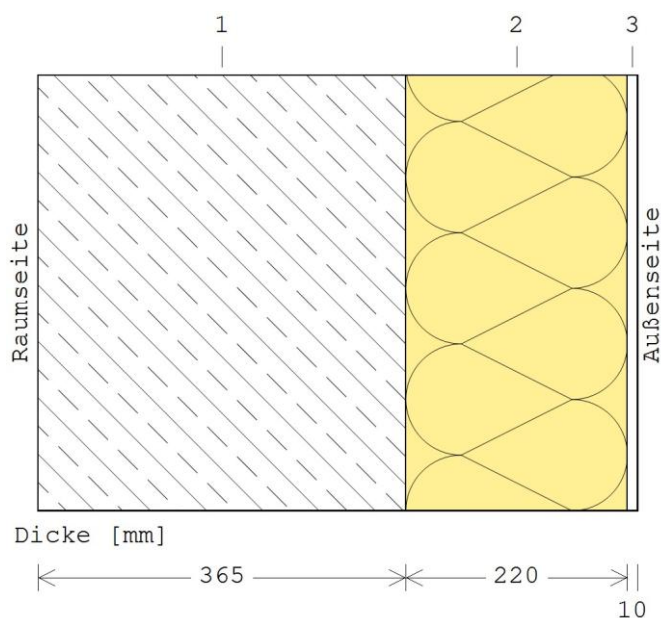
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW3 Außenwand Bestand SG Stb-Stütze EG\_SAN

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stb.-Wand (2,1)	365	2,100	<b>80 / 130</b>	29,200
2	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	<b>1 / 1</b>	0,220
3	Außenputz	10	1,000	<b>15 / 35</b>	0,350
	<b>gesamt</b>	<b>595</b>			

Flächenbezogene Masse: 898,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m²K/W]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (48,2 m²)	0,13	0,04	0,15
AW West Stb-Stütze EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (18,1 m²)			
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro)) (86,7 m²)			
AW West Stb-Stütze EG (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro)) (23,2 m²)			
AW West Haupthaus Treppenraum (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (81,8 m²)			
AW Ost KG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (11,0 m²)			
AW West Stb-Stütze EG (Zone: Zone 12 (Kantine)) (38,7 m²)			
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 16 (WC)) (9,1 m²)			
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)) (11,6 m²)			
AW Süd Stb-Stütze EG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (5,7 m²)			
AW West Stb-Stütze EG/OG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (73,8 m²)			
AW Ost Haupthaus (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (6,7 m²)			
AW KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (16,0 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

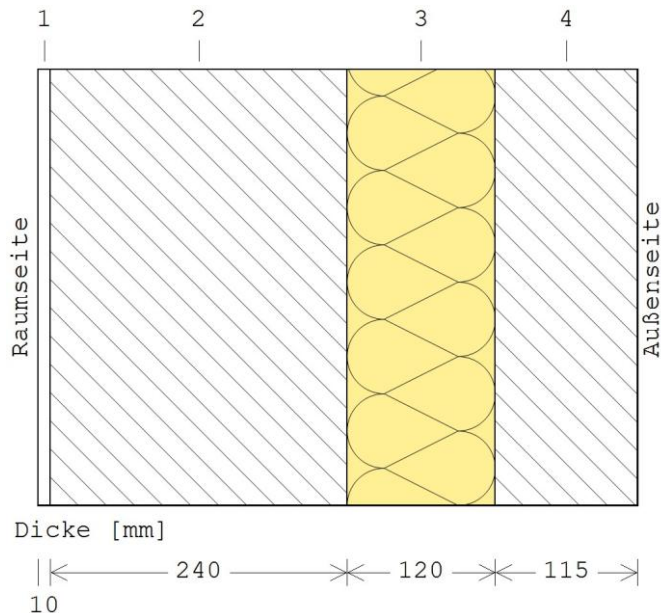
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW4 Außenwand 2002 KS 24 cm

$U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Mauerwerk KS 1.4	240	0,700	5 / 10	1,200
3	Wärmedämmung WLS 035	120	0,035	1 / 1	0,120
4	Klinker 2.0	115	0,960	50 / 100	11,500
	<b>gesamt</b>	<b>485</b>			

Flächenbezogene Masse: 586,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Nord 2002 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (13,9 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,25
AW Süd 2002 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (43,8 m <sup>2</sup> )			
AW West 2002 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (29,9 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

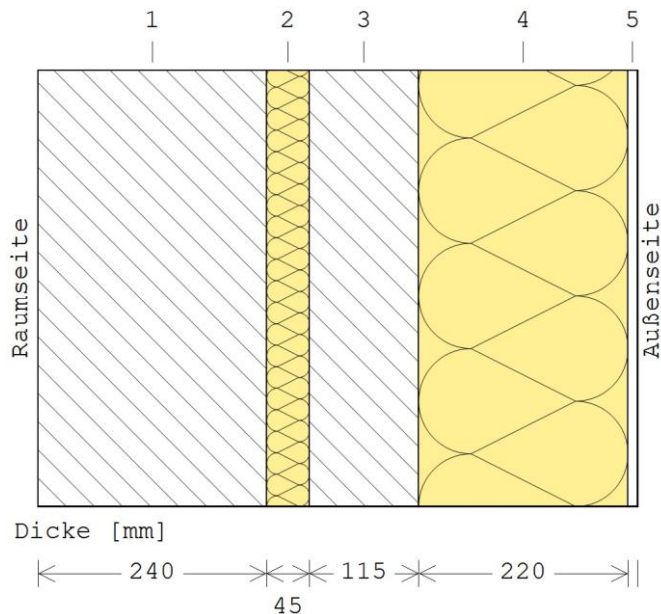
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW5 Außenwand Bestand Hauptgebäude \_SAN

**U = 0,13 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Voll-, Hochloch-, Füllziegel Bimsstein 2000	240	0,960	5 / 10	1,200
2	Einblasdämmung WLS 039	45	0,039	1 / 1	0,045
3	Klinker 2.0	115	0,960	50 / 100	5,750
4	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
5	Außenputz	10	1,000	15 / 35	0,350
	<b>gesamt</b>	<b>630</b>			

Flächenbezogene Masse: 733,3 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Ost EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (30,8 m²)	0,13	0,04	0,13
AW Süd EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (26,1 m²)			
AW West EG u.3.OG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (21,9 m²)			

Bauteile	R <sub>si</sub> [m²K/W]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Ost Haupthaus OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (376,6 m²)			
AW West Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (407,8 m²)			
AW Ost EG (Zone: Zone 16 (WC)) (3,2 m²)			
AW West EG/OG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,9 m²)			
AW West Haupthaus (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (5,9 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

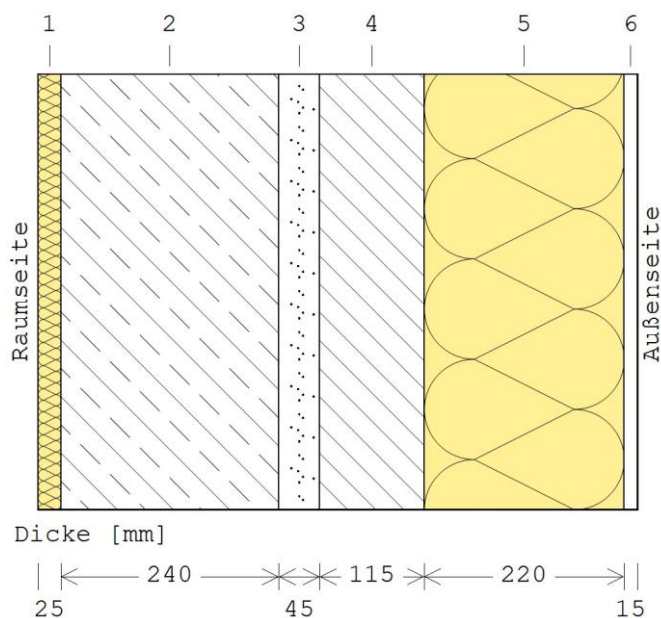
- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW6 Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd\_SAN

**U = 0,14 W/(m²K)** (mit R<sub>si</sub> = 0,13 m²K/W und R<sub>se</sub> = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ <sub>min</sub> /μ <sub>max</sub>	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	Holzplatte WLS 093	25	0,093	2 / 5	0,050
2	Stb.-Wand (2,1)	240	2,100	80 / 130	19,200
3	Putzschicht	45	1,000	15 / 35	0,675

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
4	Klinker 2.0	115	0,960	<b>50</b> / 100	5,750
5	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	<b>1</b> / 1	0,220
6	Außenputz	15	1,000	15 / <b>35</b>	0,525
	<b>gesamt</b>	<b>660</b>			

Flächenbezogene Masse: 928,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Süd Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (51,6 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,14

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

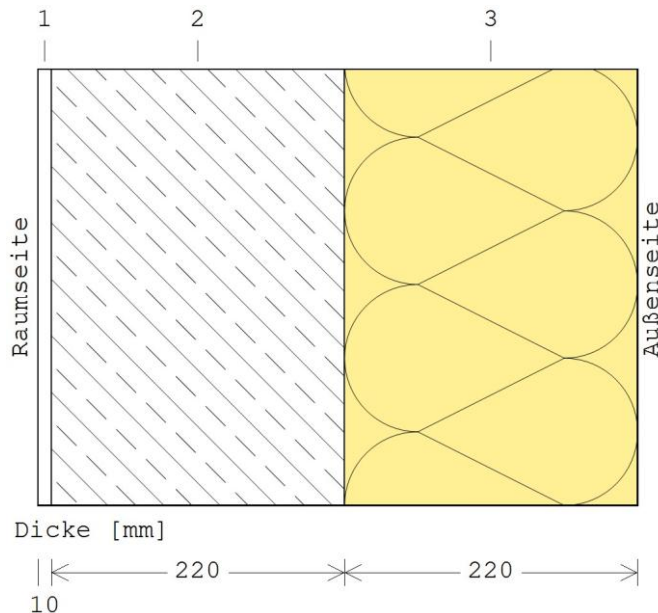
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW7 Außenwand 22 cm\_SAN

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Stb.-Wand (2,1)	220	2,100	80 / 130	17,600
3	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
	<b>gesamt</b>	<b>450</b>			

Flächenbezogene Masse: 550,4 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW West Haupthaus 22 cm (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (88,9 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,15
AW Ost Haupthaus 22 cm (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (62,8 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

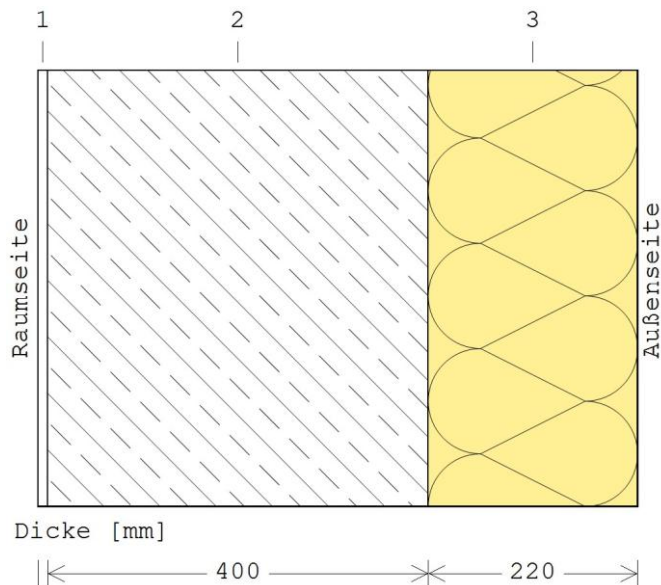


Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW8 Außenwand Erker 40 cm\_SAN

**U = 0,15 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Innenputz Bestand	10	1,000	15 / 35	0,150
2	Stb.-Wand (2,1)	400	2,100	80 / 130	32,000
3	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
	<b>gesamt</b>	<b>630</b>			

Flächenbezogene Masse: 982,4 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (8,4 m²)	0,13	0,04	0,15
AW Süd Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (8,4 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

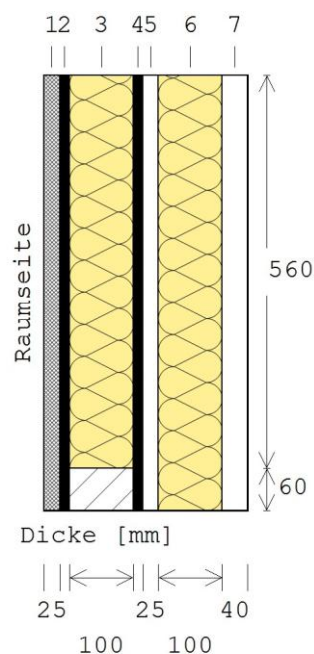
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

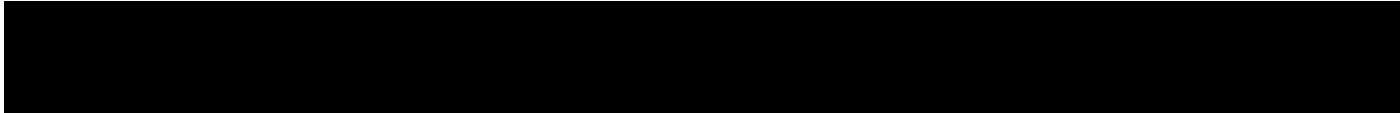
Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW9 Außenwand Leichtbau Süd 2002 OG4\_SAN

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte (GKB)	25	0,250	4 / 10	0,100	
2	Dampfbremse ( $s_d \geq 20$ )	1	999,000	20000 / 20000	20,000	
3	Wärmedämmung WLS 035	100	0,035	1 / 1	0,100	560
	Nutzholz 500	100	0,130	20 / 50	2,000	60
4	Dampfbremse ( $0,5 < s_d \leq 10$ )	1	999,000	10000 / 10000	10,000	
5	Luftschicht 25mm ( $R=0,18 \text{ m}^2\text{K/W}$ Wärmestrom horizontal - nicht belüftet)	25	0,139	1 / 1	0,025	



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [mm]
6	Wärmedämmung WLS 035	100	0,035	1 / 1	0,100	
7	Luftschicht belüftet	40	99999,00 0	1 / 1	0,100	
	<b>gesamt</b>	<b>292</b>				

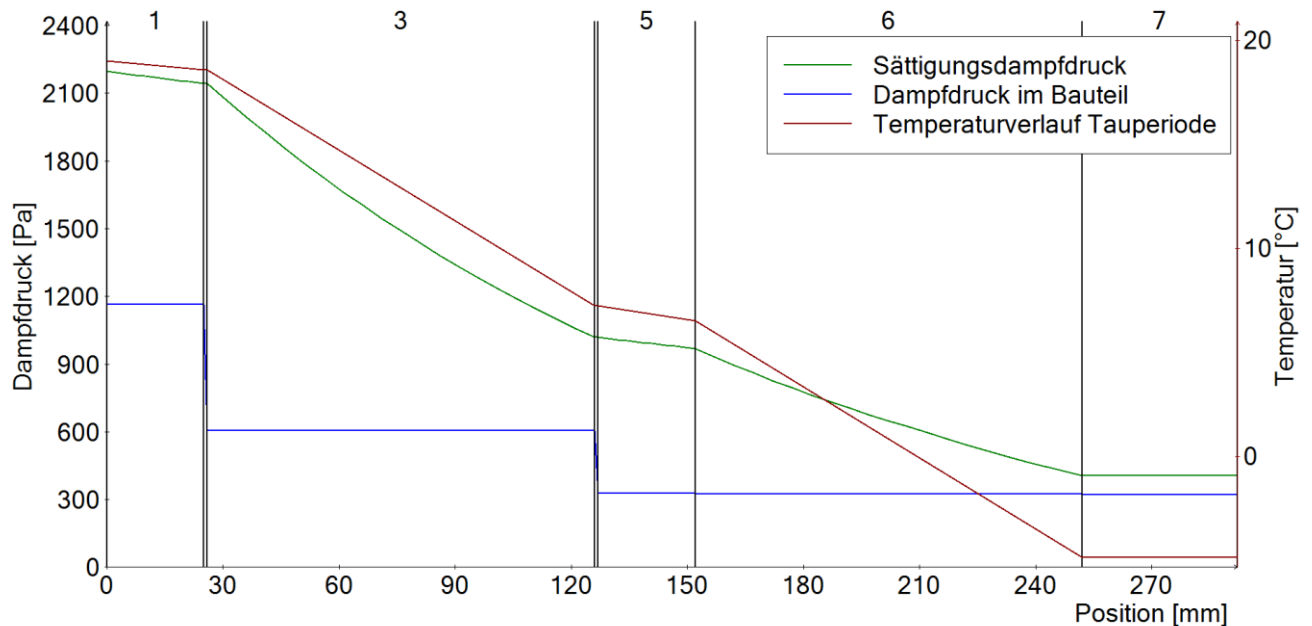
Flächenbezogene Masse: 31,5 kg/m²

**Verwendung**

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Süd OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (62,6 m²)	0,13	0,04	0,17
AW Süd OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (13,1 m²)			

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

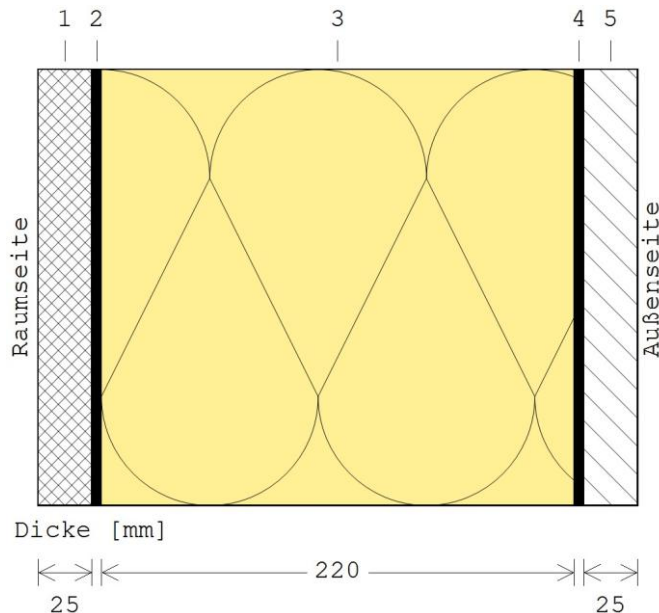
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## AW10 Außenwand Leichtbau Nord 2002 OG4

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Gipskartonplatte (GKB)	25	0,250	4 / 10	0,100
2	Dampfbremse ( $s_d \geq 20$ )	1	999,000	20000 / 20000	20,000
3	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
4	Dampfbremse ( $0,5 < s_d \leq 10$ )	1	999,000	10000 / 10000	10,000
5	Nutzholz 500	25	0,130	20 / 50	1,250
	<b>gesamt</b>	<b>272</b>			

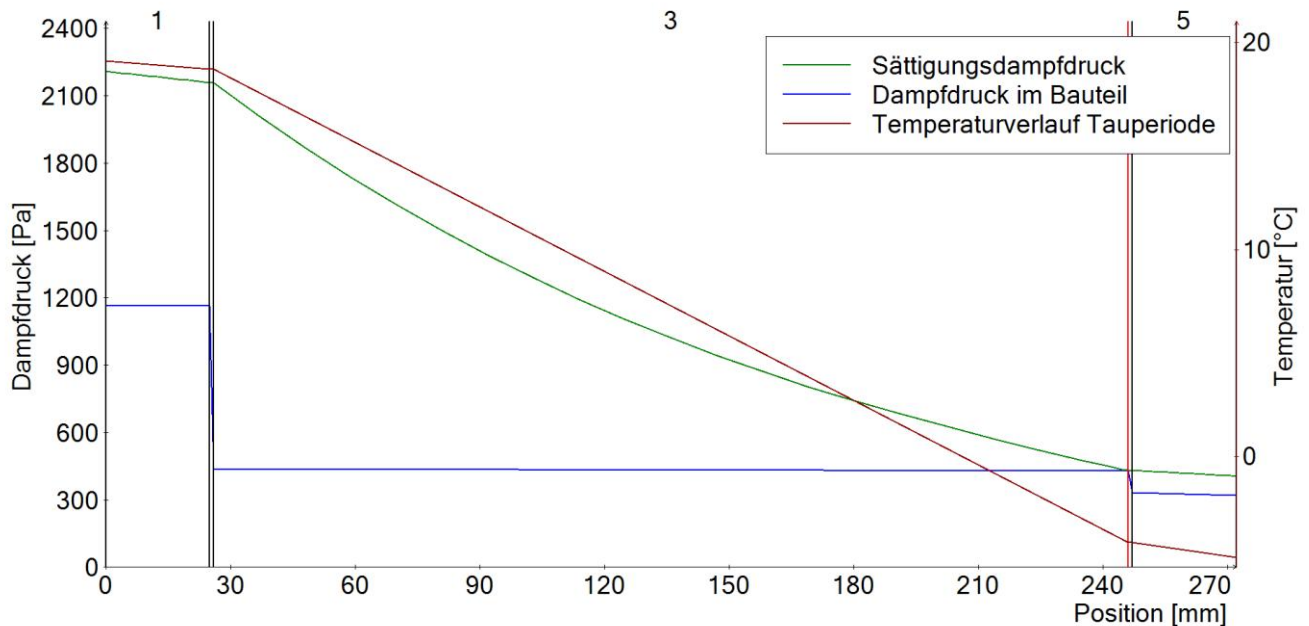
Flächenbezogene Masse: 39,7 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (30,5 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,15
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 16 (WC)) (12,1 m <sup>2</sup> )			
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (28,6 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ( $x = 246$  mm)

Tauwassermasse =  $41 \text{ g/m}^2$

Verdunstungsmasse =  $107 \text{ g/m}^2$

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt  $500 \text{ g/m}^2$ , die berechnete Tauwassermasse beträgt  $41 \text{ g/m}^2$  und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

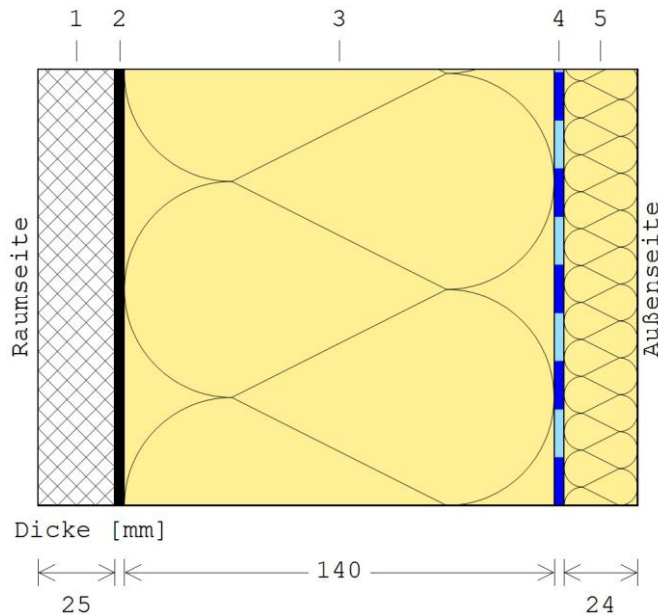
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## AW11 Außenwand Leichtbau 2002 OG4\_SAN

$U = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )

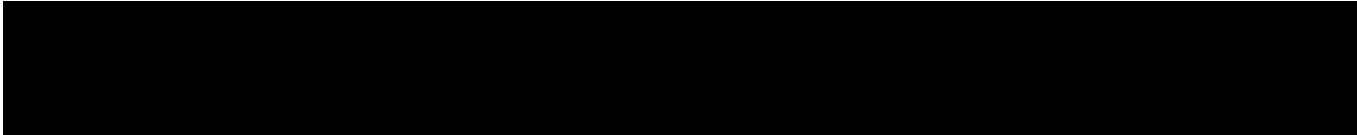


Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Gipskartonplatte (GKB)	25	0,250	4 / 10	0,100
2	Dampfbremse ( $s_d \geq 20$ )	1	999,000	20000 / 20000	20,000
3	Wärmedämmung WLS 035	140	0,035	1 / 1	0,140
4	Dampfbremse (diffusionsbremsend $0,5 < s_d \leq 10\text{m}$ )	0,02	0,200	500000,0111 7587 / 500000,0111 7587	10,000
5	Holzwolle Platten WLS 093	24	0,093	2 / 5	0,120
	<b>gesamt</b>	<b>190,02</b>			

Flächenbezogene Masse:  $35,0 \text{ kg/m}^2$

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Ost OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (34,9 m <sup>2</sup> ) AW West OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (36,3 m <sup>2</sup> ) AW Ost OG 4 (Zone: Zone 16 (WC)) (6,6 m <sup>2</sup> ) AW West OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (7,3 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,22

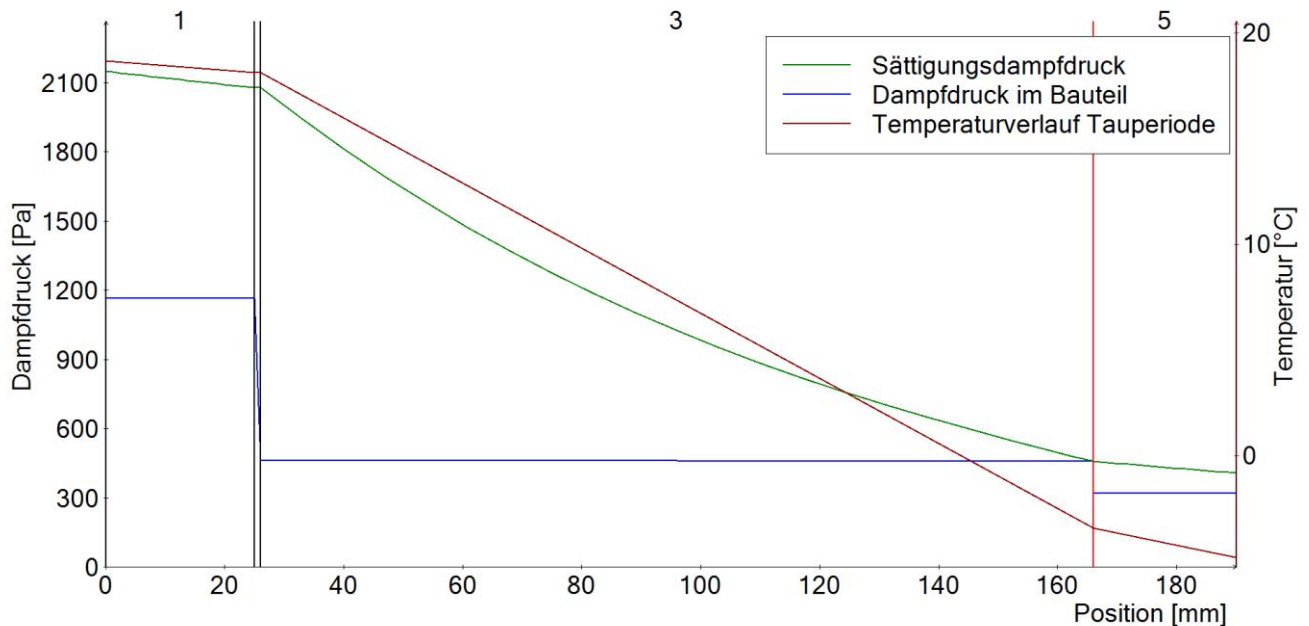


Bauteile	R <sub>si</sub> [m²K/W]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Süd Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (1,4 m²)			
AW Nord Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (23,8 m²)			
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (12,8 m²)			
AW Ost OG 4 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (6,3 m²)			



## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ( $x = 166$  mm)

Tauwassermasse =  $33 \text{ g/m}^2$

Verdunstungsmasse =  $115 \text{ g/m}^2$

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt  $500 \text{ g/m}^2$ , die berechnete Tauwassermasse beträgt  $33 \text{ g/m}^2$  und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

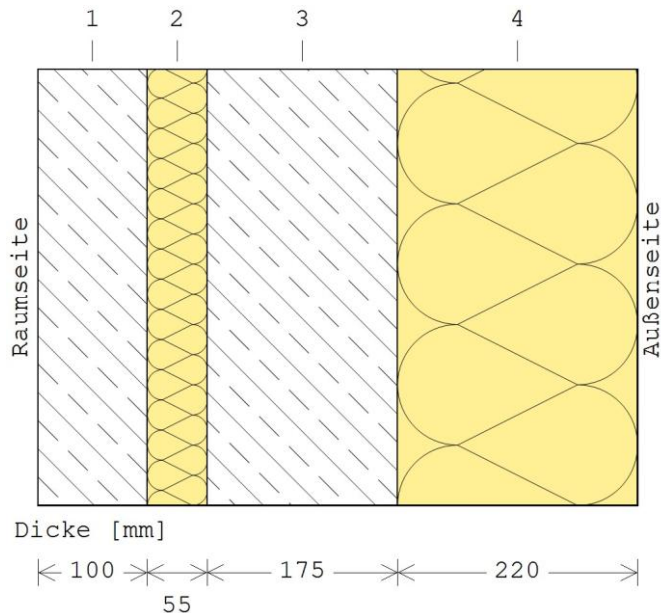
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolke-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## AW12 Außenwand Haupthaus Aufzug\_SAN

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stb.-Wand (2,1)	100	2,100	80 / 130	8,000
2	Wärmedämmung WLS 040	55	0,040	80 / 250	4,400
3	Stb.-Wand (2,1)	175	2,100	80 / 130	14,000
4	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	1 / 1	0,220
	<b>gesamt</b>	<b>550</b>			

Flächenbezogene Masse: 665,5 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Sü Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (21,0 m <sup>2</sup> ) AW Ost Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (21,9 m <sup>2</sup> ) AW Nord Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,4 m <sup>2</sup> ) AW Ost Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (17,4 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,13

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

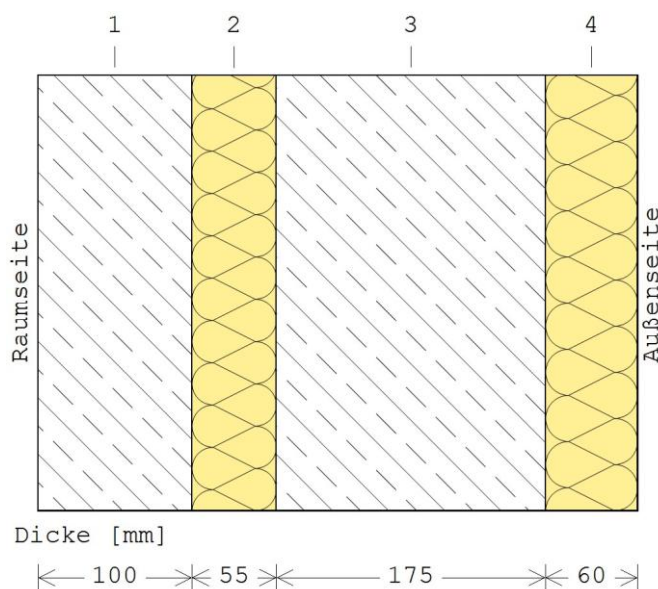
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## AW12a Außenwand Haupthaus Aufzug\_SAN reduziert

$U = 0,29 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stb.-Wand (2,1)	100	2,100	80 / 130	8,000
2	Wärmedämmung WLS 040	55	0,040	80 / 250	4,400
3	Stb.-Wand (2,1)	175	2,100	80 / 130	14,000
4	Wärmedämmung WLS 035	60	0,035	1 / 1	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>390</b>			

Flächenbezogene Masse: 662,3 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW West Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (29,3 m²)	0,13	0,04	0,29

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

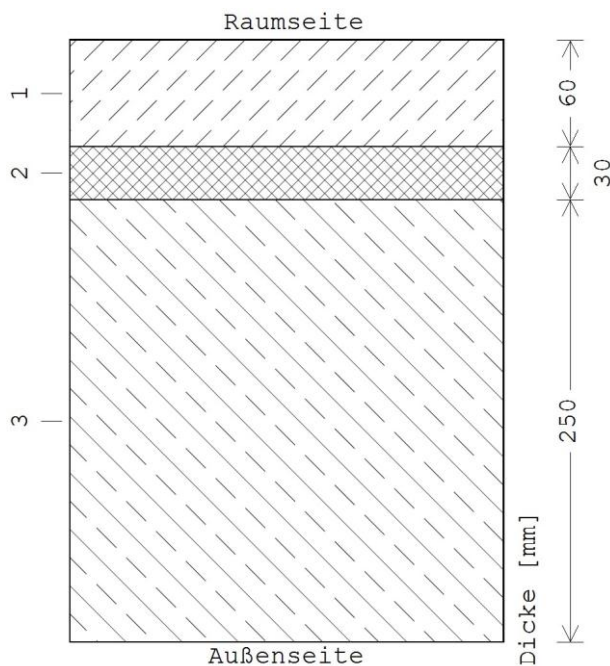
– Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem

## DE1 Decke Bestand geg. unb.

$U = 0,89 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Zement-Estrich	60	1,400	15 / 35	0,900
2	EPS WLS 047	30	0,047	20 / 100	0,600
3	Stahlbeton	250	2,300	80 / 130	32,500
	<b>gesamt</b>	<b>340</b>			

Flächenbezogene Masse: 695,6 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (258,1 m <sup>2</sup> )	0,17	0,17	0,89
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro)) (334,8 m <sup>2</sup> )			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 12 (Kantine)) (298,0 m <sup>2</sup> )			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 16 (WC)) (24,4 m <sup>2</sup> )			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)) (50,8 m <sup>2</sup> )			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (345,8 m <sup>2</sup> )			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (59,1 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

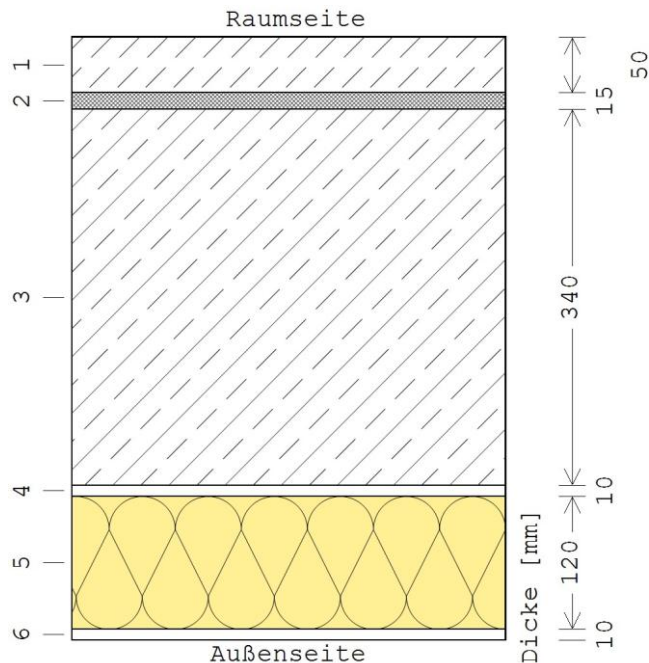
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

– Bauteile zu unbeheizten Nebenräumen sowie Kellern

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## DE2 Decke gegen Außenluft 34cm\_SAN

$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	0,750
2	EPS WLS 045	15	0,045	20 / 100	0,300
3	Stb.-Decke	340	2,100	80 / 130	27,200
4	Kalkzementputz	10	1,400	15 / 35	0,150
5	Wärmedämmung WLS 035	120	0,035	1 / 1	0,120
6	Außenputz	10	1,000	15 / 35	0,350
	<b>gesamt</b>	<b>545</b>			

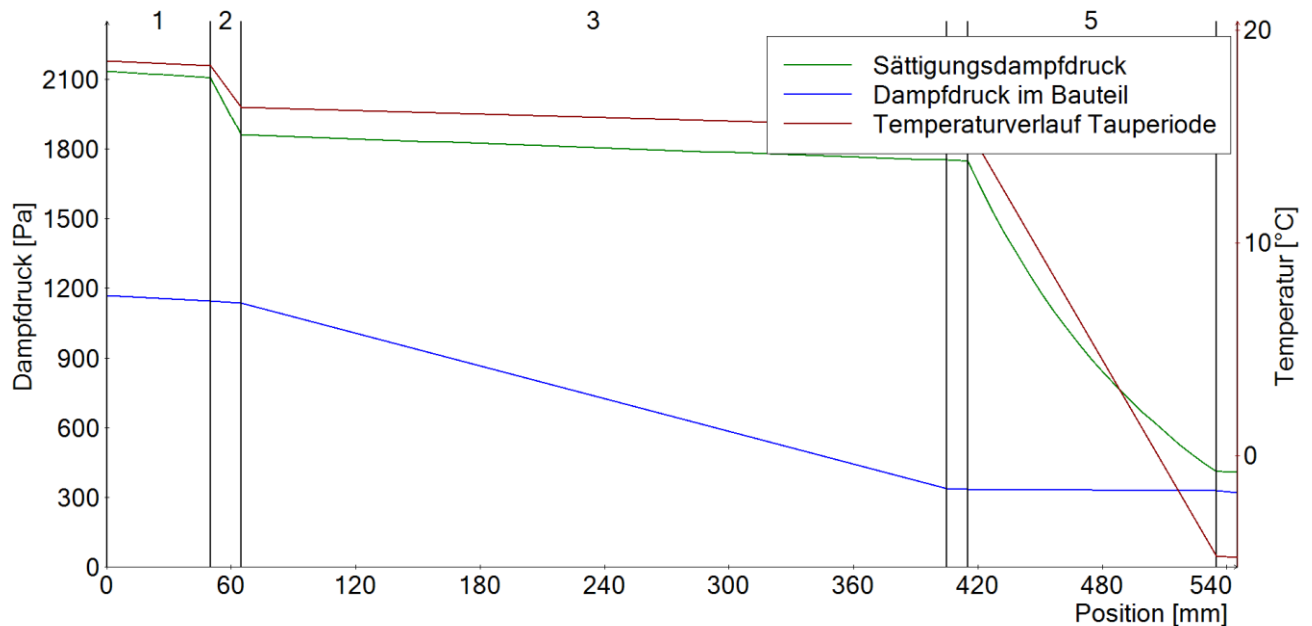
Flächenbezogene Masse: 954,7 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Decke gegen Außenluft 1.OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (107,7 m <sup>2</sup> )	0,17	0,04	0,24
Decke gegen Außenluft 1.OG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (5,6 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

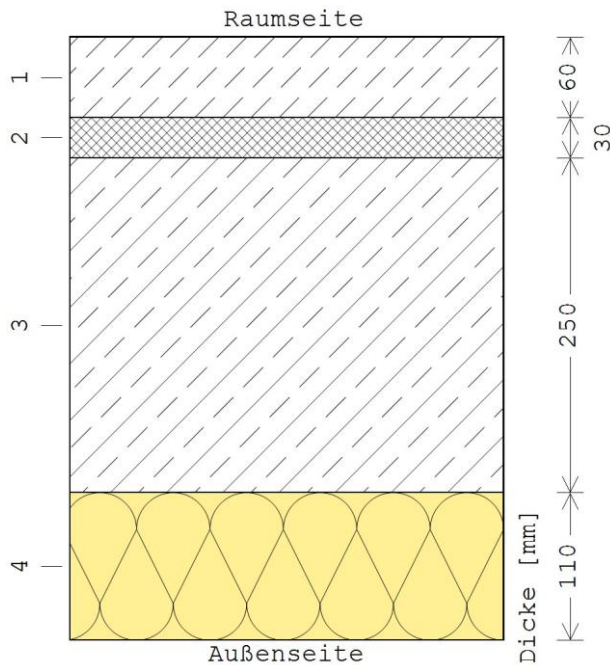
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## DE3 Decke Bestand geg. Außen 25cm\_SAN

$U = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Zement-Estrich	60	1,400	15 / 35	0,900
2	EPS DES sm WLS 045	30	0,040	20 / 100	0,600
3	Stahlbeton	250	2,300	80 / 130	20,000
4	Wärmedämmung WLS 030	110	0,030	1 / 1	0,110
	<b>gesamt</b>	<b>450</b>			

Flächenbezogene Masse: 697,8 kg/m<sup>2</sup>

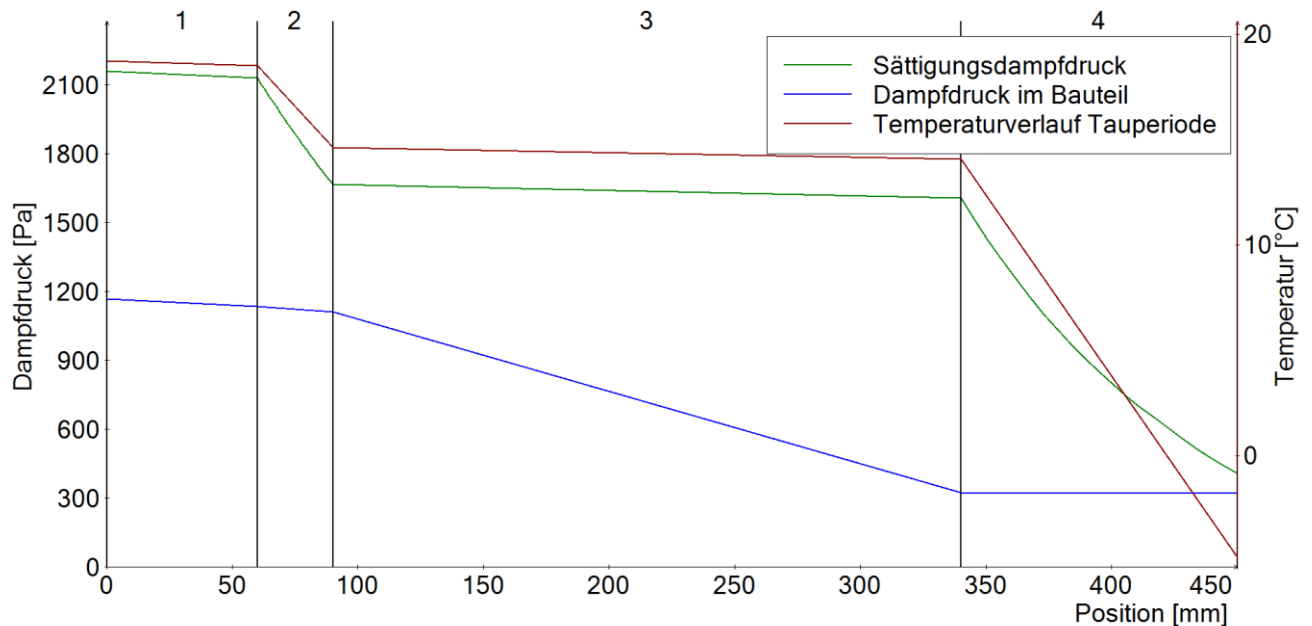
## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Decke gegen Außenluft Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (26,5 m <sup>2</sup> )	0,17	0,04	0,21



## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

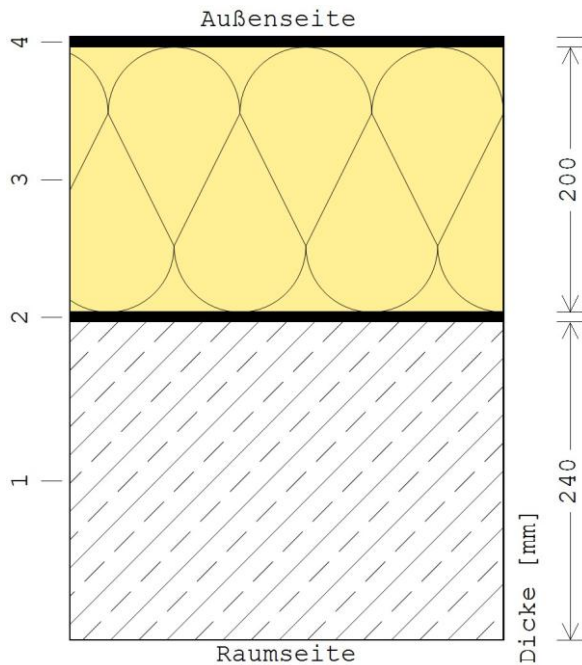
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## FD1 Werkstatt 2002

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	240	2,300	80 / 130	19,200
2	Dampfsperre (sd $\geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	200	0,035	1 / 1	0,200
4	Bitumenabdichtung	4	0,230	50000 / 50000	200,000
	<b>gesamt</b>	<b>445</b>			

Flächenbezogene Masse: 560,5 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach 2002 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (90,4 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,17

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

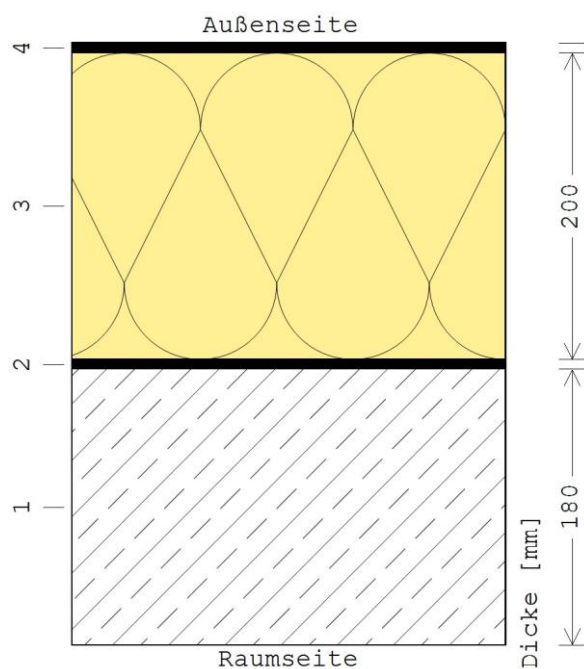
– Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## FD2 1980\_SAN

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlbeton	180	2,100	80 / 130	14,400
2	Dampfsperre ( $s_d \geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	200	0,035	1 / 1	0,200
4	Bitumenabdichtung	4	0,230	50000 / 50000	200,000
	<b>gesamt</b>	<b>385</b>			

Flächenbezogene Masse: 422,5 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Flachdach 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (462,9 m²)	0,10	0,04	0,17
Flachdach 1980 (Zone: Zone 16 (WC)) (23,9 m²)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (18,6 m²)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (16,8 m²)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,6 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

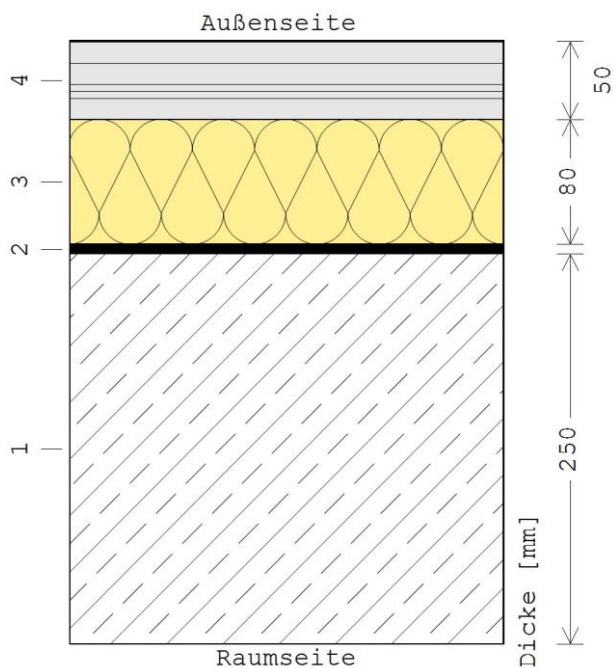
- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## FD3 Flachdach Gang OG3

$U = 0,39 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stb.-Decke	250	2,100	<b>80</b> / 130	20,000
2	Dampfsperre (sd $\geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	80	0,035	<b>1</b> / 1	0,080
4	Weiterer Dachaufbau	50	999999,00 0	<b>3</b> / <b>3</b>	0,150
	<b>gesamt</b>	<b>381</b>			

Flächenbezogene Masse: 96,7 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach Haupthaus (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (3,9 m <sup>2</sup> ) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (207,6 m <sup>2</sup> ) FD Gang 3.OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (205,7 m <sup>2</sup> ) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (19,6 m <sup>2</sup> ) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (10,3 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,39

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

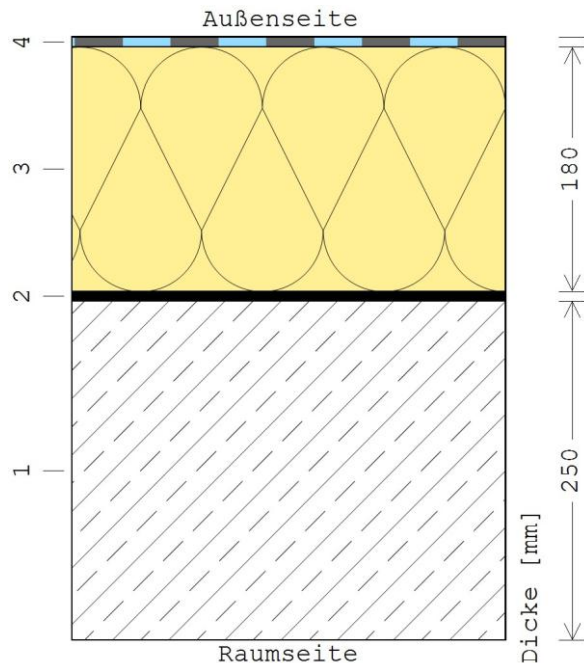
– Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## FD3a Flachdach Erker\_SAN

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	STB RD 2,3	250	2,300	80 / 130	20,000
2	Dampfsperre (sd $\geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	180	0,035	1 / 1	0,180
4	Abdichtungsbahn	5	1,700	10000 / 80000	400,000
	<b>gesamt</b>	<b>436</b>			

Flächenbezogene Masse: 583,7 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
FD Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (30,7 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,19

### Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

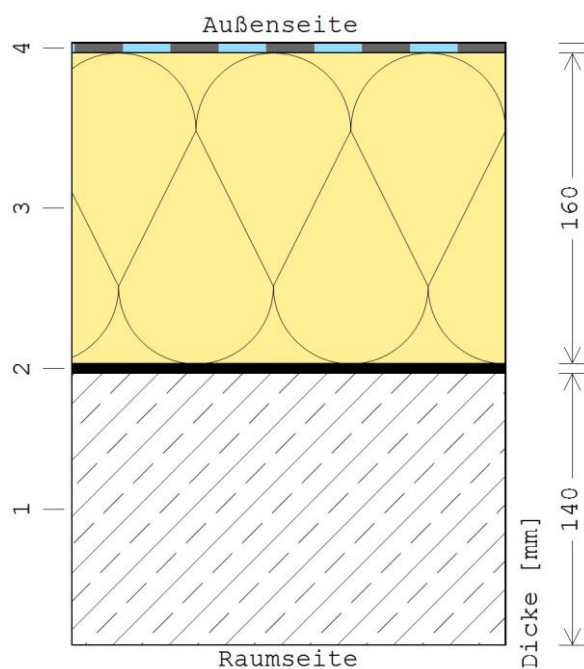
– Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## FD4 Flachdach Aufzug\_SAN

$U = 0,21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stb.-Decke	140	2,100	80 / 130	11,200
2	Dampfsperre ( $s_d \geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	160	0,035	1 / 1	0,160
4	Abdichtungsbahn	5	1,700	10000 / 80000	400,000
	<b>gesamt</b>	<b>306</b>			

Flächenbezogene Masse: 11,1 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [ $m^2K/W$ ]	$R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]
FD Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (10,2 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,21
FD Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (8,2 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

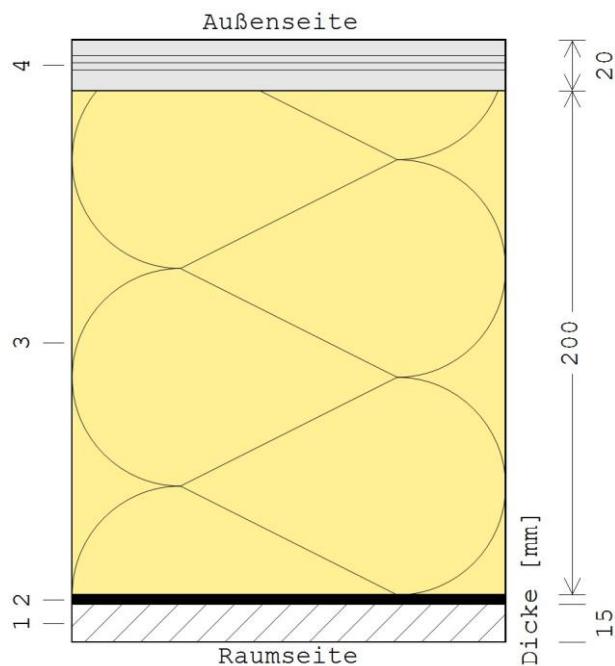
– Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## Tonnendach OG4

$U = 0,17 W/(m^2K)$  (mit  $R_{si} = 0,10 m^2K/W$  und  $R_{se} = 0,04 m^2K/W$ )





Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Nutzholz 500	15	0,130	20 / 50	0,300
2	Dampfsperre (sd $\geq 100$ )	1	999,000	100000 / 100000	100,000
3	Wärmedämmung WLS 035	200	0,035	1 / 1	0,200
4	Weiterer Dachaufbau	20	999999,000	3 / 3	0,100
	<b>gesamt</b>	<b>236</b>			

Flächenbezogene Masse: 47,6 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Tonnendach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (519,8 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,17
Tonnendach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (521,0 m <sup>2</sup> )			
Tonnendach (Zone: Zone 16 (WC)) (19,5 m <sup>2</sup> )			
Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (249,2 m <sup>2</sup> )			
Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (111,6 m <sup>2</sup> )			
Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (78,2 m <sup>2</sup> )			
Tonnendach (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (31,1 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

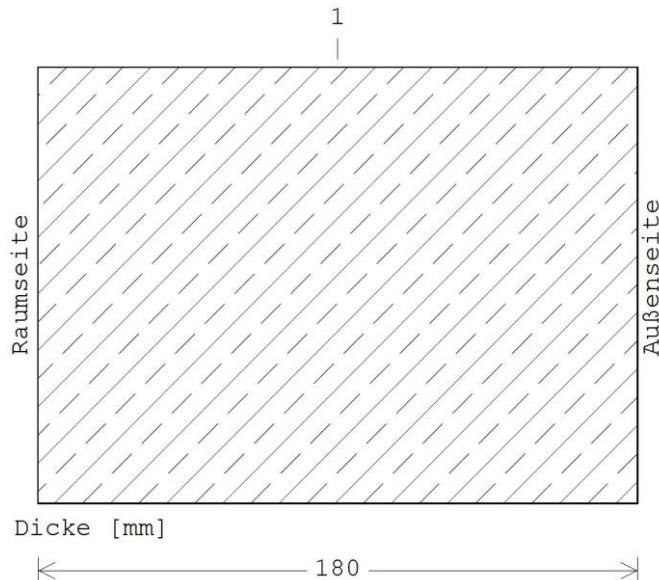
- Nicht belüftete Dächer nach 5.3.4.2 (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

e) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung,  $s_{d,i}$  muss mindestens 100 m

## AWE Haupthaus

$U = 2,58 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Stahlleichtbeton (1300), DIN EN 206 und DIN 1045-2	180	0,700	70 / 150	27,000
	<b>gesamt</b>	<b>180</b>			

Flächenbezogene Masse: 234,0 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AE Erdreich (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (54,7 m <sup>2</sup> )	0,13	0,00	2,58
AE Erdreich (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (115,1 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

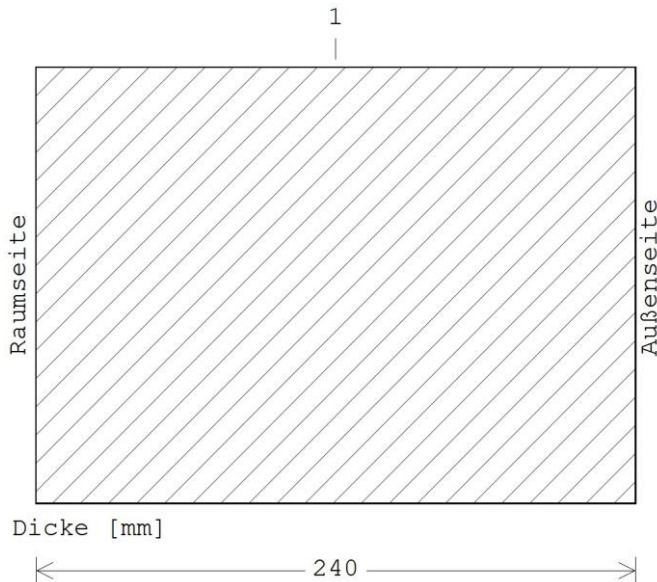
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## IW MW

$U = 2,09 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{\text{si}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\text{min}}/\mu_{\text{max}}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Mauerwerk KS 2.0	240	1,100	50 / 100	24,000
	<b>gesamt</b>	<b>240</b>			

Flächenbezogene Masse: 480,0 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

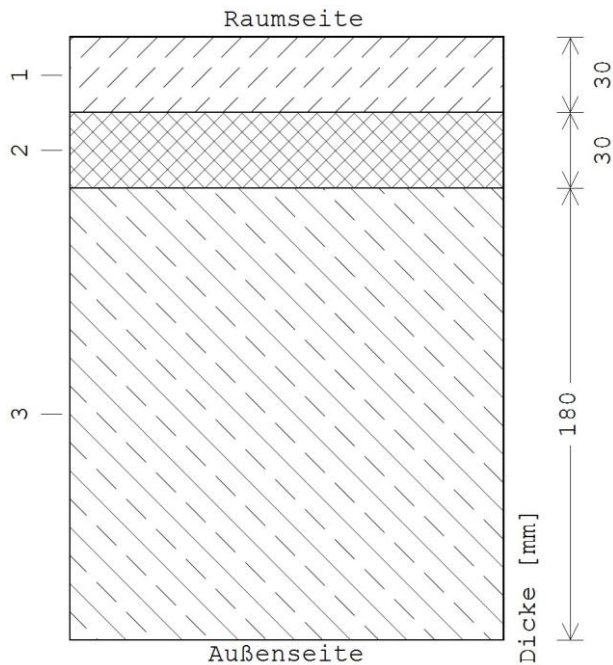
Bauteile	$R_{\text{si}}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{\text{se}}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
IW KG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (16,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,13	2,09
IW KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (66,2 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Es wurde nicht geprüft, ob die Voraussetzungen zum Feuchteschutz erfüllt sind. Bearbeiten Sie hierzu die Konstruktion in der Konstruktionsverwaltung und prüfen Sie bei den "Voraussetzungen zum Feuchteschutz", welcher der Fälle vorliegt.

## BP1 Bodenplatte Haupthaus

$U = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Zement-Estrich	30	1,400	15 / 35	0,450
2	EPS WLS 047	30	0,047	20 / 100	0,600
3	STB RD 2,3	180	2,300	80 / 130	23,400
	<b>gesamt</b>	<b>240</b>			

Flächenbezogene Masse: 474,6 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (143,3 m <sup>2</sup> )	0,17	0,00	1,10

## Feuchteschutz

Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

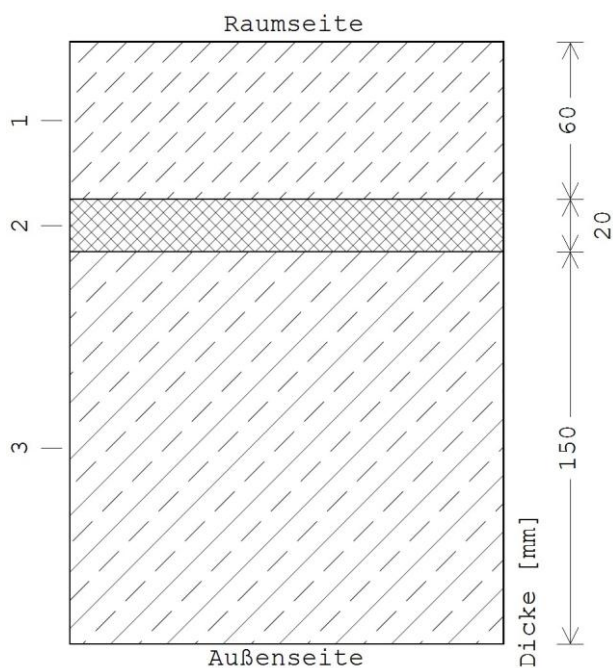
- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine

hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## BP2 Bodenplatte Bestand 2002

**U = 1,17 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Zement-Estrich	60	1,400	<b>15</b> / 35	0,900
2	EPS WLS 035	20	0,035	<b>20</b> / 100	0,400
3	Stb.-Bodenplatte	150	2,100	80 / <b>130</b>	19,500
	<b>gesamt</b>	<b>230</b>			

Flächenbezogene Masse: 480,4 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte 2002 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (240,0 m²)	0,17	0,00	1,17

## Feuchteschutz

Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

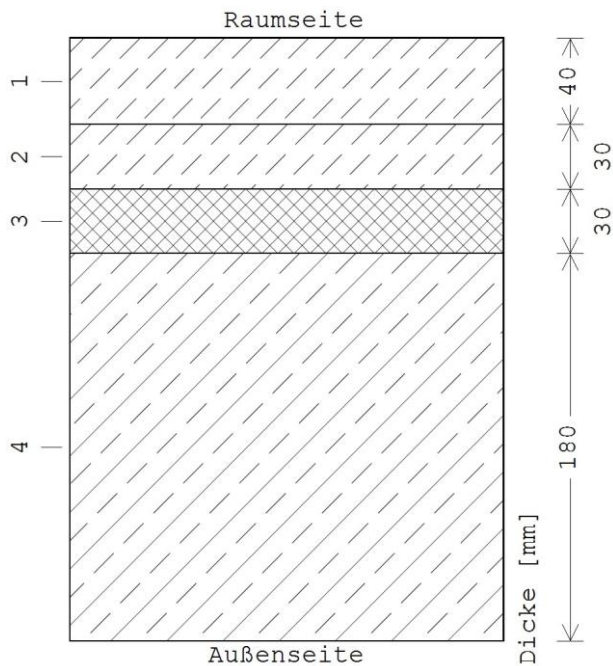
Sanierung NWG Hans-Böckler-Berufskolleg

– erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## BP3 Bodenplatte Bestand 1980

**U = 0,84 W/(m²K)** (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Estrich (2300)	40	0,700	<b>15</b> / 35	0,600
2	Zement-Estrich	30	1,400	<b>15</b> / 35	0,450
3	EPS WLS 035	30	0,035	<b>20</b> / 100	0,600
4	Stb.-Bodenplatte	180	2,100	80 / <b>130</b>	23,400
	<b>gesamt</b>	<b>280</b>			

Flächenbezogene Masse: 584,6 kg/m²

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (237,9 m²)	0,17	0,00	0,84
Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 16 (WC)) (23,9 m²)			
Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (18,6 m²)			
Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (58,9 m²)			

## Feuchteschutz

Hinweis:

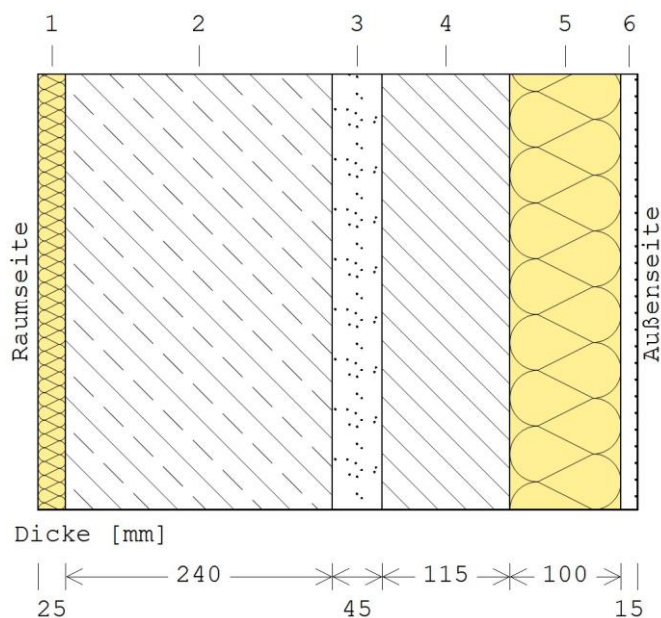
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- erdberührte Bauteile

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## AW6a Außenwand Bestand Hauptgebäude Süd\_SAN reduziert

$U = 0,28 \text{ W/(m²K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m²K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m²K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	Holzwolle Platten WLS 093	25	0,093	2 / 5	0,050
2	Stb.-Wand (2,1)	240	2,100	80 / 130	19,200
3	Putzschicht	45	1,000	15 / 35	0,675

Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
4	Klinker 2.0	115	0,960	<b>50</b> / 100	5,750
5	Wärmedämmung WLS 035	100	0,035	<b>1</b> / 1	0,100
6	Außenputz	15	1,000	15 / <b>35</b>	0,525
	<b>gesamt</b>	<b>540</b>			

Flächenbezogene Masse: 926,0 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Süd Haupthaus Bereich der PV-Fläche (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (143,0 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,28

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außendämmungen, oder DIN EN 13500 genormtes Wärmedämm-Verbundsystem



# Fenstertypen

## 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U <sub>W</sub> -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,61
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Vergrasung [W/(m²K)]	0,80
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	verbesserter Holzrahmen mit $U_f \leq 1,5$ W/(m²K) (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)  nach GEG

## Verwendung

Bauteil	Fläche
F 2,495*1,985	24,8 m²
EG 2,495*1,985	39,6 m²
F 1,26*1,985	7,5 m²
F 1,2,6*1,5	1,9 m²
EG 2,495*1,985	14,9 m²
3.OG 2,495*2,555	6,4 m²
EG 2,495*1,985	14,9 m²
EG 2,525*1,985	5,0 m²
F 2,495*1,985	9,9 m²
F 2,59*2,6	6,7 m²
EG 2,495*1,985	9,9 m²
EG 2,485*1,985	34,5 m²
EG 2,49 x 1,985	29,7 m²
F 7,12*2,76	59,0 m²
F 5,01*2,76	27,7 m²
F 3,12*2,76	9,1 m²
F 5,0*2,76	13,8 m²
F 1,6*2,76	4,4 m²
F 7,53*2,87	21,6 m²
EG 1,225*1,92	7,1 m²
1.OG-3.OG 2,495*2,565	441,6 m²
1.OG-3.OG 2,495*2,565	390,4 m²
3.OG 2,495*2,555	6,4 m²
1.OG 2,495*2,565	32,0 m²
1.OG-3.OG 2,495 x 2,565	96,0 m²
1.OG-3.OG 2,55 x 2,755	21,1 m²
3.OG 3,10x3,03	47,0 m²
4.OG 3,10*3,03	28,2 m²

Bauteil	Fläche
4.OG 3,10x3,03	15,5 m²
F1,13*1,06	1,2 m²
1.OG-3.OG 2,45*2,57	56,7 m²
F 5,01*2,35	70,6 m²
F 7,4*2,35	156,5 m²
F 5,0*2,35	70,5 m²
Fenster KG	3,8 m²
Fenster KG	5,7 m²
F 2,76*1,50	4,1 m²
4.OG 3,10*3,03	216,0 m²
4.OG 3,10x3,03	216,0 m²
EG 2,495*2,565	12,8 m²
EG 1,25*1,985	2,5 m²
EG 1,25*2,565	3,2 m²
EG 2,495*1,985	5,1 m²
3.OG 2,495*2,555	6,4 m²
Fenster KG	3,8 m²
Fenster KG	3,6 m²
2.OG 2,495*2,565	32,0 m²
3.OG 2,495*2,565	32,0 m²
EG Tür 1,225*2,755	10,1 m²
EG 2,45*1,92	14,1 m²
1.OG-3.OG 1,225*1,92	21,2 m²
1.OG-3OG Tür 1,225*2,755	30,4 m²

### DFF 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U <sub>w</sub> -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,77
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,90
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	verbesserter Holzrahmen mit $U_f \leq 1,5$ W/(m²K) (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche) nach GEG

### Verwendung

Bauteil	Fläche
Lichtkuppel 1,5*1,5	15,8 m²
RWA 1,5*1,5	11,3 m²
Lichtkuppel 2,0*1,5	3,0 m²

## Türen

### AT 2,145\*2,565

U-Wert [W/(m²K)]	1,5
Gesamtfläche [m²]	86,4

### Verwendung

Bauteil	Fläche
AT Süd	2,3 m²
AT 2,145*2,565	54,7 m²
AT Eingang	16,8 m²
AT N2 Süd	2,7 m²
AT	2,8 m²
AT	2,8 m²
Tür 1	2,2 m²
Tür 1	2,2 m²

## Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Zone 1 (Einzelbüro)	1. Einzelbüro	272,92 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 2 (Gruppenbüro)	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	295,32 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch), belüftet
Zone 4 (Klassenzimmer)	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	5.635,79 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch), belüftet
Zone 12 (Kantine)	12. Kantine	298,00 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 16 (WC)	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	175,56 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch), belüftet
Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)	17. Sonstige Aufenthaltsräume	44,40 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 19 (Verkehrsfläche)	19. Verkehrsfläche	2.227,81 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)
Zone 20 (Lager, Technik)	20. Lager, Technik, Archiv	494,95 m <sup>2</sup>	beheizt (statisch)

## Nutzungsprofile

Nr. 1: Einzelbüro			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{\text{i,h,soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{\text{i,h,min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{\text{i,NA}}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_{\text{A}}$	–	0,84	
relative Abwesenheit $C_{\text{A}}$	–	0,3	
Raumindex $k$	–	0,9	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_{\text{t}}$	–	0,7	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	30	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	42	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	72	

## Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,92	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,3	
Raumindex $k$	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	0,7	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{VB}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	30	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	42	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	72	

## Nr. 8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz},a}$	d/a	200	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	1400	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op},a}$	d/a	200	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	10	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,97	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,25	
Raumindex $k$	–	2	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	0,9	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	100	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	20	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	120	

## Nr. 12: Kantine

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	1750	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	18	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,97	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0	
Raumindex $k$	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	1,2	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	177	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	10	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{i,p} + q_{i,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	187	



## Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,9	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{VB}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	

## Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume

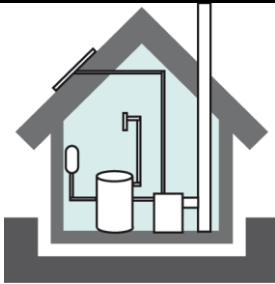
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	7	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,93	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,5	
Raumindex $k$	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	92	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{i,p} + q_{i,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	100	

## Nr. 19: Verkehrsfläche

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	0	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,2	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,8	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{VB}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	

## Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	0,15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,98	
Raumindex $k$	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{VB}$	–	2	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{l,p} + q_{l,fac})$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	



## 4. Anlagentechnik

### Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

#### Wärmeerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

#### 1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2023
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Zone 20 (Lager, Technik)
Energieträger	Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff

#### Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	60,0/40,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	357,51 (Standardwert)

#### Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	406.439,70	0,00	–	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	32.074,52	0,00	656,77	0,00
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	36.875,34	0,00	0,00	0,00

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
= erforderliche Erzeugernutzenergie	475.389,47	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	0,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	1.331,62	0,00	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	476.721,09	0,00	656,77	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Nah-/Fernwärme 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 1,00$

# Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

## Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### 1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2023
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Zone 16 (WC)
Energieträger	Strom-Mix

#### Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Elektronische Steuerung
-------------------------------------	-------------------------

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	148.577,50	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	2.674,43	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	151.251,95	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	-0,02	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	151.251,97	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 1,00$

# Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

## dez.Lüftung

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	Zu-/Abluftanlage

## Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	Wärme
Temperaturänderungsgrad $\eta_t$ [-]	0,80 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

## Konfiguration

Konstantvolumenanlage	nein
-----------------------	------

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960	750
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{SFP}$ [kW/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )]	1,6	1,25 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m <sup>3</sup> /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	22
Zulufttemperatur im Winter [°C]	22
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude	
Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	keine



# Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

## Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

## Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal
Netztyp	Typ III: Steigestrangtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	9.444,75

### Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	2.412,33 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)

Länge des Rohrabchnitts [m]	933,14 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Rohrabchnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabchnitts [m]	981,19 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	356,37 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	266,22 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

### Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Heizkörper (freie Heizflächen)
Heizkreisanordnung	Außenwand
Art der Regelung	PI-Regler
nicht saniert (nur Einrohrheizungen)	nein
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
Belüftung	keine
intermittierende Betriebsweise	ja
Übergabe ist zertifiziertes Produkt	nein
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 1 (Einzelbüro)	1,00
Zone 2 (Gruppenbüro)	1,00
Zone 4 (Klassenzimmer)	1,00

Zone	Deckungsanteil
Zone 12 (Kantine)	1,00
Zone 16 (WC)	1,00
Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)	1,00
Zone 19 (Verkehrsfläche)	1,00
Zone 20 (Lager, Technik)	1,00

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	32.074,52	656,77
<i>Verluste durch Übergabe</i>	36.875,34	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

# Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

## Warmwasserkreis 1

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 16 (WC)	1,00

### Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 7: Schule, Seminar, Theater, Bibliothek, Flughafen, Hörsaal, Museum, Veranstaltungshalle
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	5.908,71

### Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	mehrere Zapfstellen in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand je Gerät
Zahl der installierten Geräte	74 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	296,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	2.674,43	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

### dez. Lüftung

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
dez. Lüftung	1,00

### Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 2 (Gruppenbüro)	1,00		
Zone 4 (Klassenzimmer)	1,00		
Zone 16 (WC)	1,00		

### Ergebnisse

Energie [kWh/a]
-----------------

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)