Projekt-Dokumentation
Index 1c

Projekt	**Sanierung NWG Hans-Böckler-Berufskolleg**
Projektnummer	202186
Gebäude	Hans-Böckler-Berufskolleg Hoffschultestraße 25 48155 Münster
Aussteller	
Auftraggeber	Stadt Münster Amt für Immobillienmanagement Albersloher Weg 33 48155 Münster
Erstellungsdatum	14.07.2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Allgemein 3
Nachweisergebnisse 3
Gebäudeergebnisse 4
Gebäude 4
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 7
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 8
Gebäudeergebnisse (grafisch) 10
Bautechnik 14
Sommerlicher Wärmeschutz 14
Übersicht der verwendeten Konstruktionen 19
Verwendete Konstruktionen 21
Fenstertypen 66
Türen 69
Tabellarische Übersicht der Zonen 70
Nutzungsprofile 71
Anlagentechnik 79
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung 79
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser 81
Anlagentechnik: Raumlufttechnische Anlagen 82
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung 83
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser 86
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft 88
Referenzgebäude 89
Bestimmung des Anforderungswerts Primärenergie 89



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)]	81,27	155,75	**52,2 % (zulässig)**

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

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO_2-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 23,4 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
102 Demonstration Chemie	**0,164 (unzulässig)**	0,112
303 Religion	**0,146 (unzulässig)**	0,115
302 Klasse	**0,198 (unzulässig)**	0,174
Kopie von 302 Klasse	**0,166 (zulässig)**	0,180
134 Quantitative Analyse	**0,047 (zulässig)**	0,052



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	43,23	408.264,81
Trinkwarmwasser	15,73	148.577,52
Beleuchtung	2,38	22.434,45
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**61,33**	**579.276,75**

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	50,77	479.539,47
Trinkwarmwasser	16,01	151.251,97
Beleuchtung	1,94	18.296,97
Belüftung	7,41	69.968,05
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**76,13**	**719.056,53**

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	50,77	479.539,47
Trinkwarmwasser	16,01	151.251,97
Beleuchtung	1,94	18.296,97
Belüftung	7,41	69.968,05
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**76,13**	**719.056,53**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff	50,70	478.880,6
Strom-Mix	27,29	257.733,4
Korrektur nach GEG §23	-1,86	-17.557,5
Gesamt	**76,13**	**719.056,5**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah/Fernwärme aus KWK, fossiler Brennstoff	50,70	478.880,6
Strom-Mix	27,29	257.733,4
Korrektur nach GEG §23	-1,86	-17.557,5
Gesamt	**76,13**	**719.056,5**

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	81,27	155,75	**52,2 % (zulässig)**

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

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO_2-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 23,4 kg/(m²a).

Monatswerte

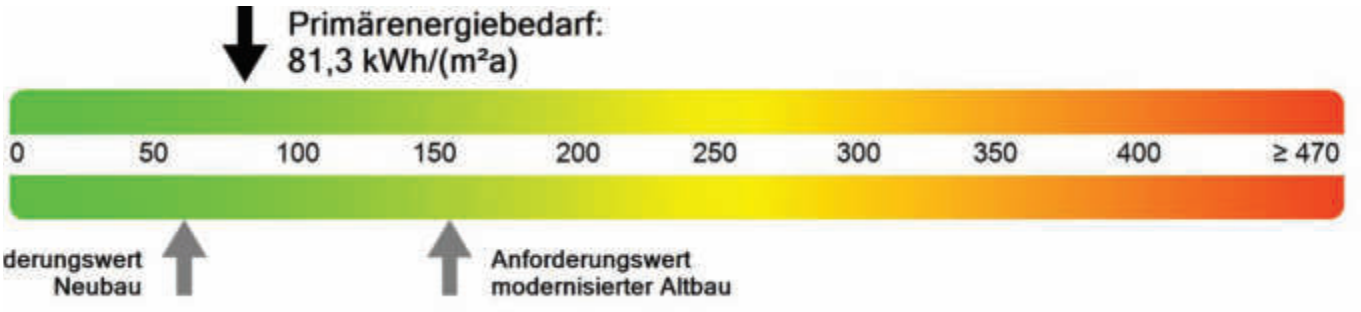
	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	101.505,63	122.700,14	110.087,61
Februar	84.617,66	102.840,30	93.813,02
März	59.374,96	74.833,93	76.483,38
April	26.684,24	36.741,32	48.978,67
Mai	16.679,28	24.933,75	41.452,57
Juni	14.344,81	21.687,96	38.383,35
Juli	14.512,58	21.908,38	39.302,95
August	14.550,73	21.980,88	39.363,13
September	18.346,95	27.045,28	42.181,69
Oktober	39.292,00	52.063,77	60.533,94
November	81.775,30	100.274,70	93.591,75
Dezember	107.592,65	129.603,55	114.964,41

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	100.702,4	100.702,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Februar	82.999,6	82.999,6	0,0	0,0	0,0	0,0
März	52.925,2	52.925,2	0,0	0,0	0,0	0,0
April	15.596,1	15.596,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	3.116,5	3.116,5	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	184,1	184,1	0,0	0,0	0,0	0,0
September	5.908,9	5.908,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Oktober	30.164,4	30.164,4	0,0	0,0	0,0	0,0
November	79.002,5	79.002,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Dezember	107.565,4	107.565,4	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	21.997,7	119,0	12.863,8	3.072,4	0,0	5.942,5
Februar	19.840,7	100,3	11.617,3	2.755,8	0,0	5.367,4
März	21.908,8	75,0	12.856,1	3.035,1	0,0	5.942,5
April	21.145,2	35,2	12.432,4	2.926,9	0,0	5.750,8
Mai	21.817,2	20,8	12.836,6	3.017,3	0,0	5.942,5
Juni	21.092,5	6,2	12.417,3	2.918,3	0,0	5.750,8
Juli	21.788,3	0,3	12.826,4	3.019,1	0,0	5.942,5
August	21.796,8	0,9	12.827,2	3.026,2	0,0	5.942,5
September	21.136,4	22,8	12.422,1	2.940,6	0,0	5.750,8
Oktober	21.899,4	54,3	12.846,2	3.056,4	0,0	5.942,5
November	21.272,2	98,6	12.442,6	2.980,2	0,0	5.750,8
Dezember	22.038,1	125,4	12.864,0	3.106,2	0,0	5.942,5



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)	66,7 kWh/(m^2a)
2b. Endenergiebedarf Strom	9,4 kWh/(m^2a)
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
Gesamt [kWh/Jahr]	**17.557,53**

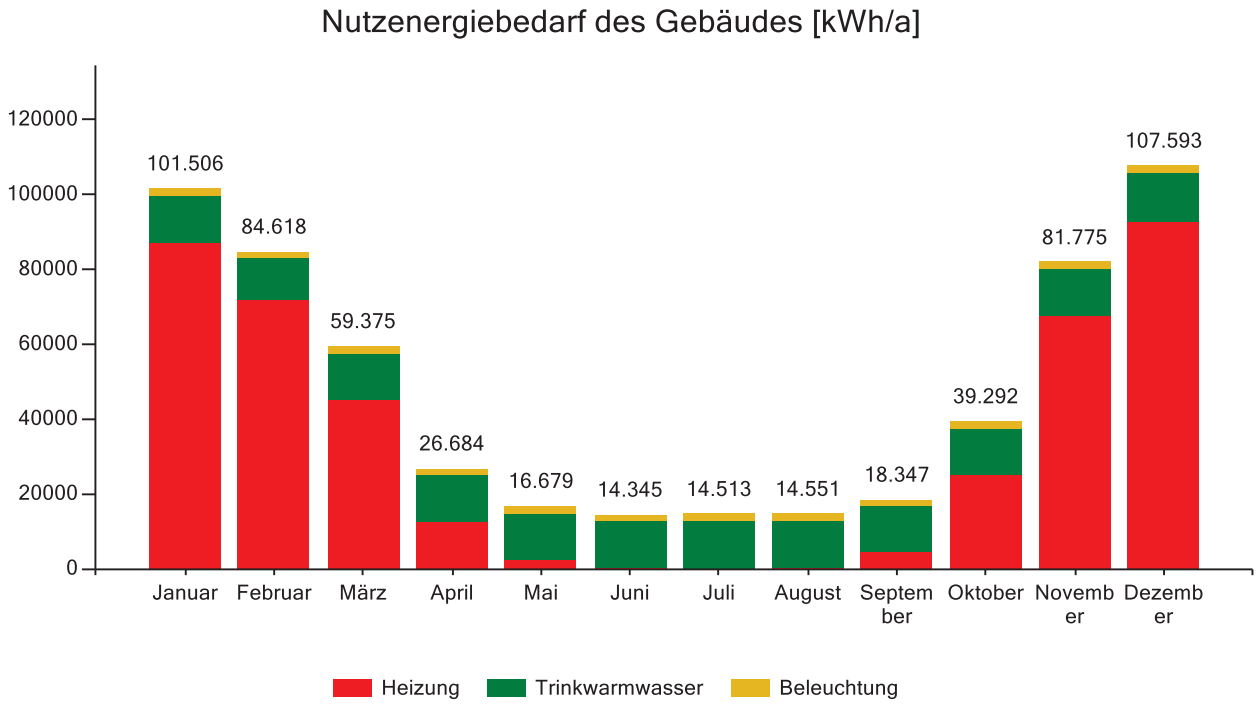
Monatliche Verrechnung der Endenergie Strom nach GEG § 23 Abs. 2

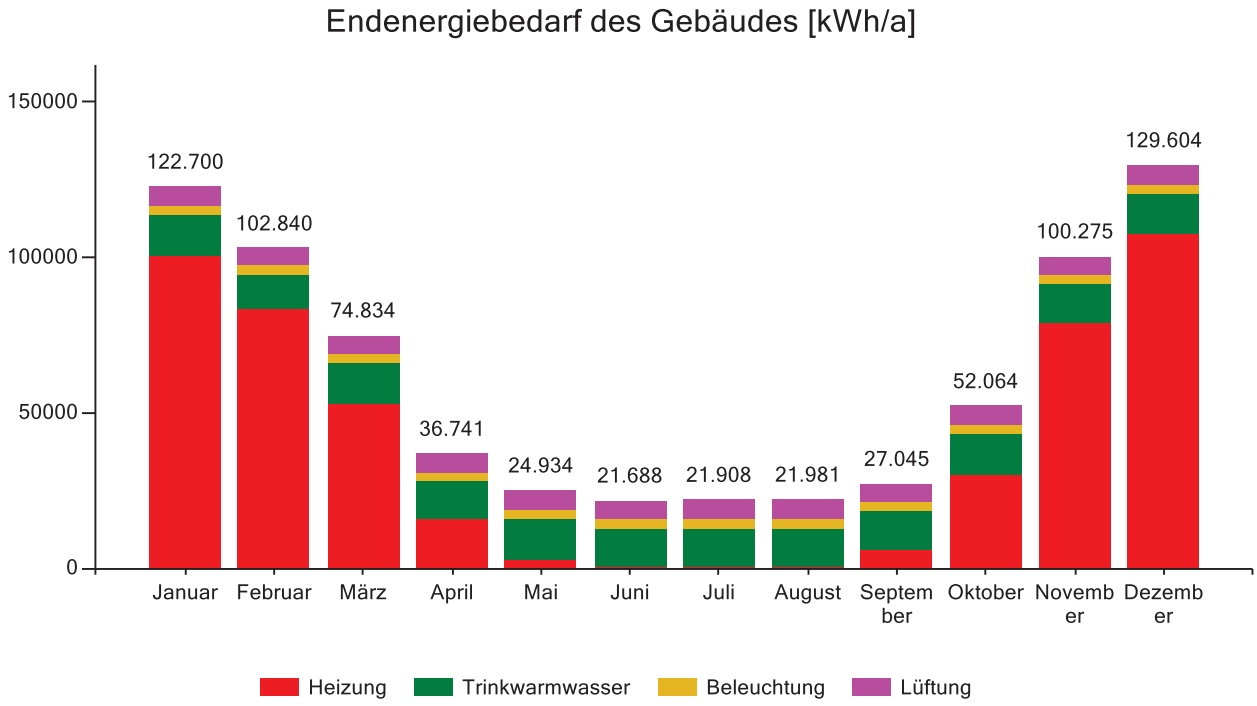
Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	353,6	0,0	353,6	0,0	0,0	0,0
Februar	484,6	0,0	484,6	0,0	0,0	0,0
März	1.182,9	0,0	1.182,9	0,0	0,0	0,0
April	2.230,4	0,0	2.230,4	0,0	0,0	0,0
Mai	2.695,0	0,0	2.695,0	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
Gesamt	**17.557,5**	**0,0**	**17.557,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Verrechnung des Endenergiebedarfs

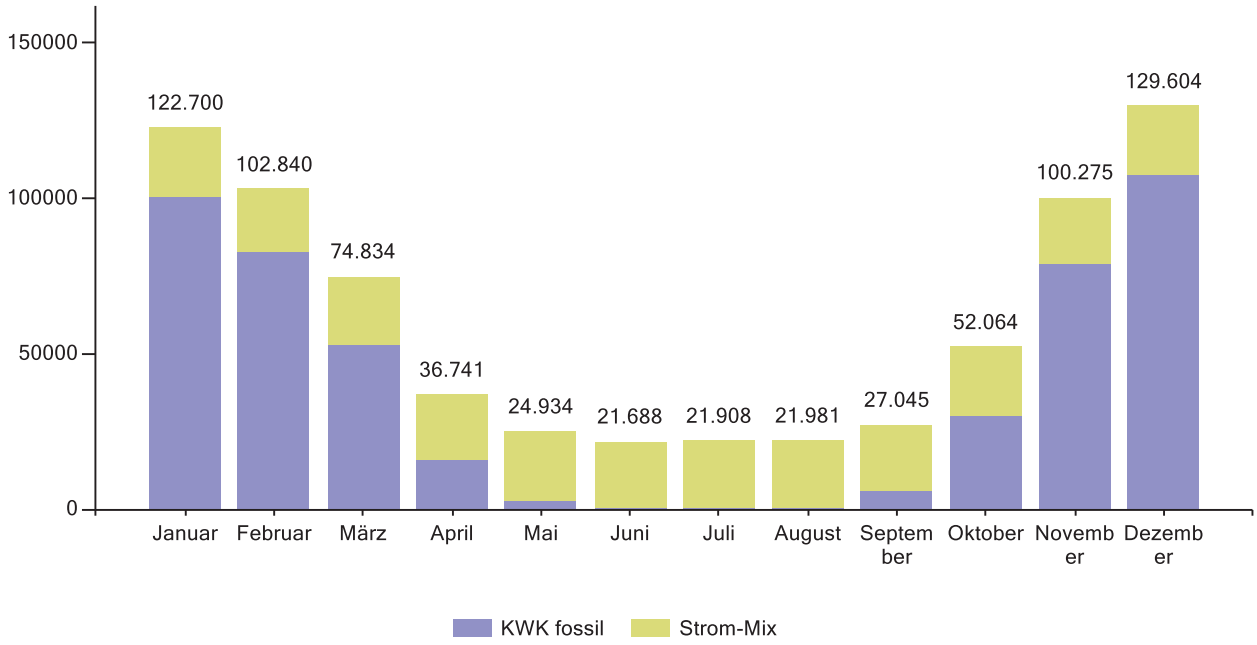
	Endenergie-bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	479.539,5	0,0	0,0 %
Warmwasser	151.252,0	0,0	0,0 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	35.854,5	17.557,5	49,0 %
Lüftung	69.968,1	0,0	0,0 %
Gesamt	**736.614,1**	**17.557,5**	**2,4 %**

Gebäudeergebnisse (grafisch)

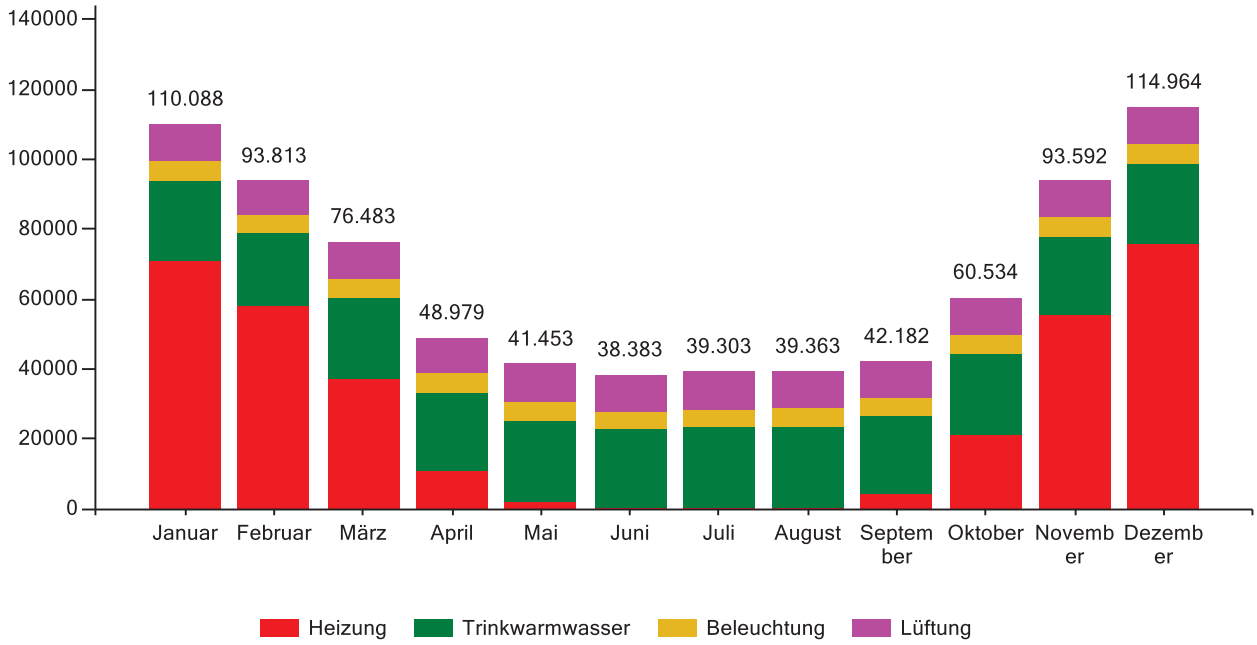




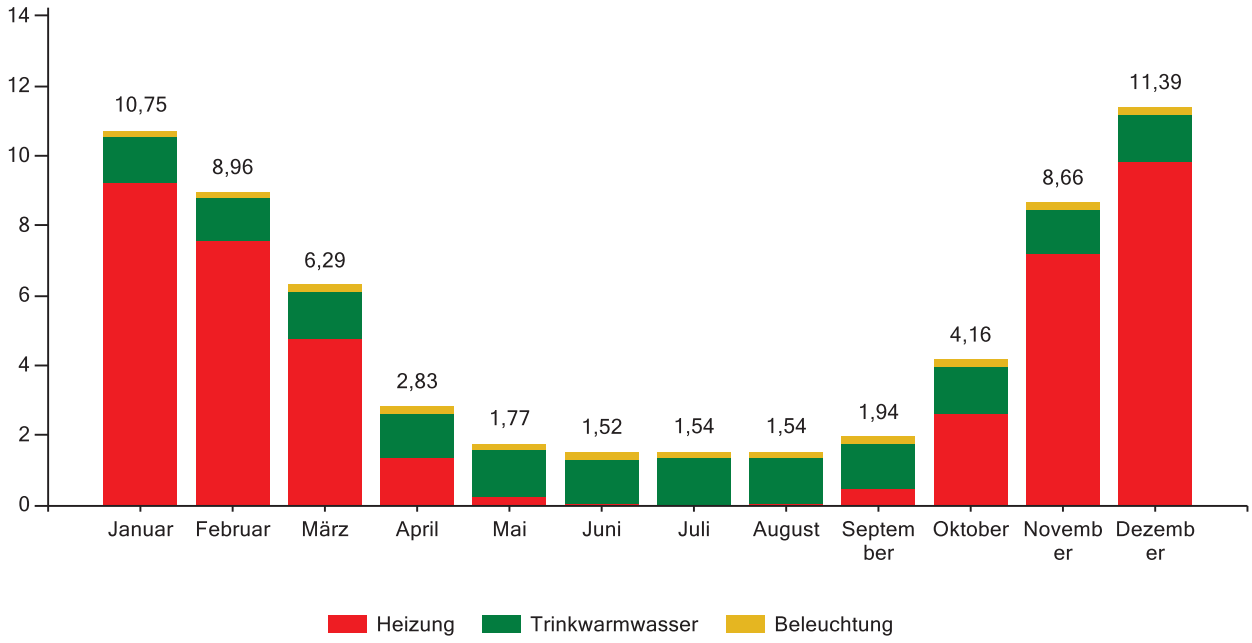
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



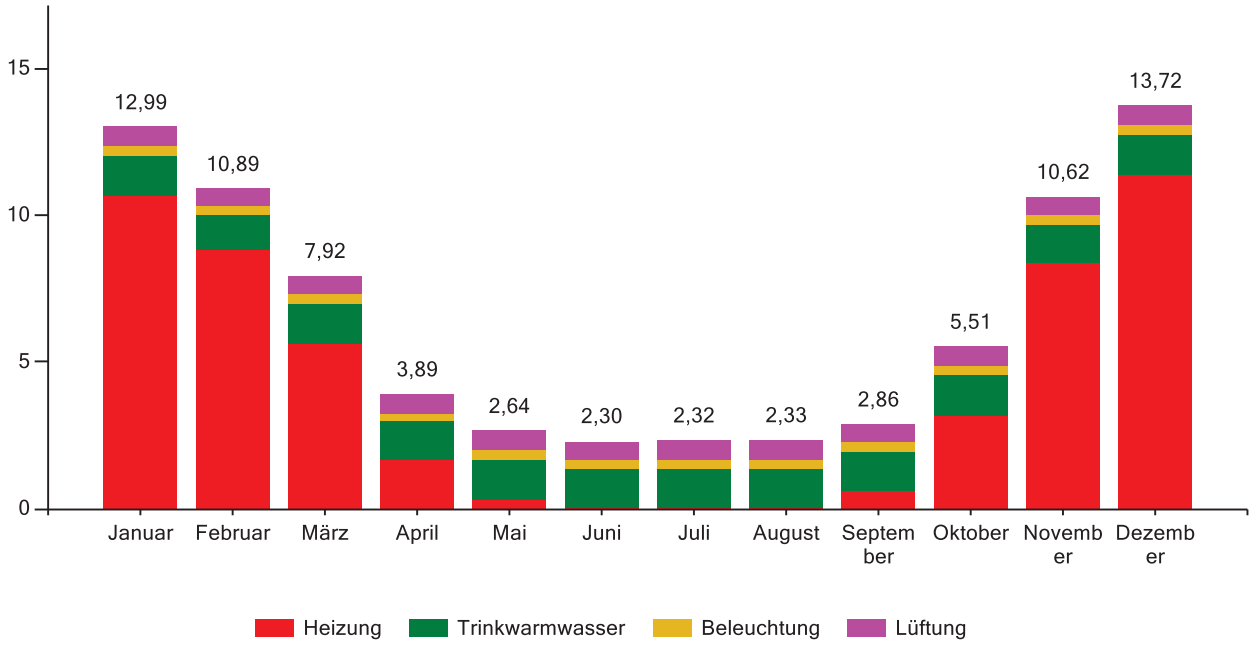
Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



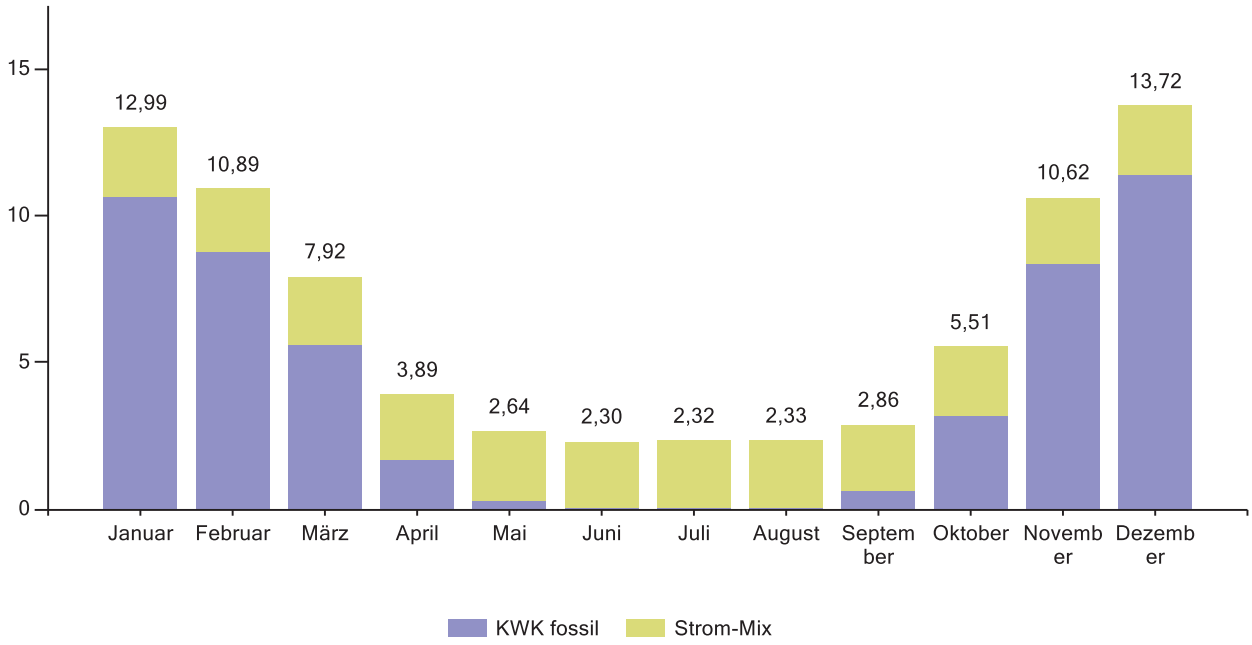
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



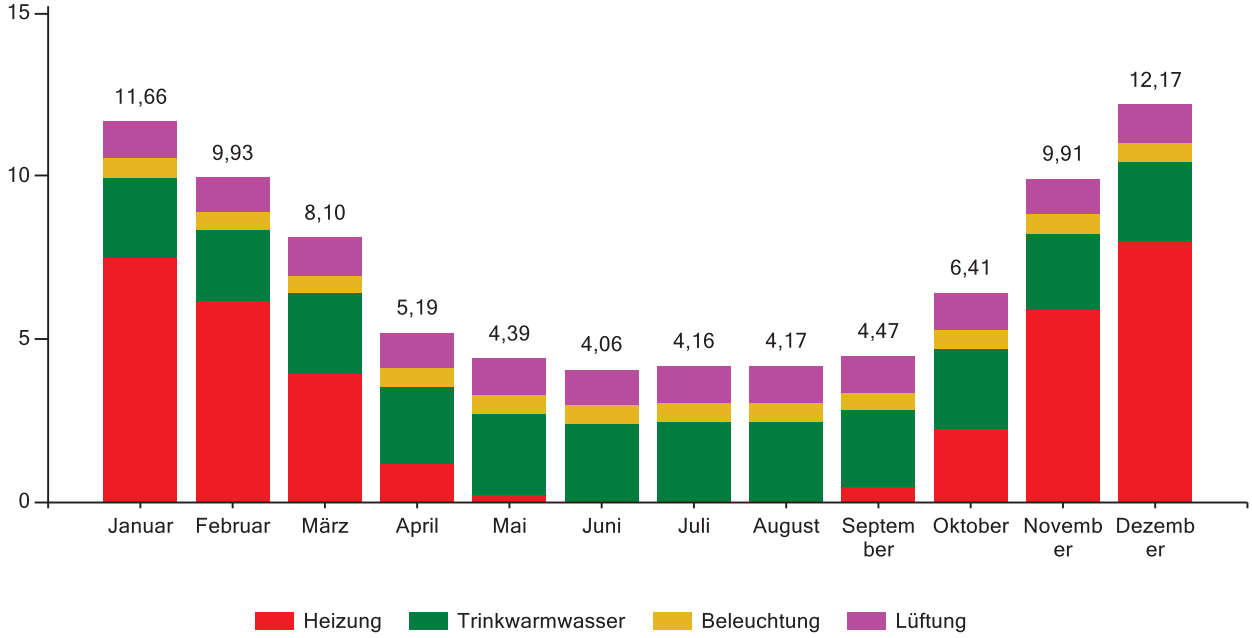
Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



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_{NGF} [m^2]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
011 stellv. Schulleiter	19,94	**0,038 (zulässig)**	0,061
113 zeichenraum	64,49	**0,045 (zulässig)**	0,056
102 Demonstration Chemie	107,00	**0,164 (unzulässig)**	0,112
303 Religion	43,61	**0,146 (unzulässig)**	0,115
302 Klasse	63,76	**0,198 (unzulässig)**	0,174
Kopie von 302 Klasse	63,76	**0,166 (zulässig)**	0,180
134 Quantitative Analyse	80,12	**0,047 (zulässig)**	0,052

Raum: 011 stellv. Schulleiter

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	19,9 m^2
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	F 2,495*1,985 - AW Ost Stb-Stütze EG	5,0 m^2	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^2
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	1.OG-3.OG 2,495*2,565 - AW Ost Haupthaus OG	19,2 m^2	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.

Raum: 102 Demonstration Chemie

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	107,0 m^2
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m^2K) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(m^2K)
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	1.OG-3.OG 2,45*2,575 - AW Nord Haupthaus	12,6 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
2	1.OG-3OG Tür 1,225*2,755 - AW Nord Haupthaus	6,7 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
3	1.OG-3.OG 1,225*1,92 - AW Nord Haupthaus	9,4 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,164** Zulässig: **0,112**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Raum: 303 Religion

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	43,6 m^2
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m^2K) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(m^2K)
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	1.OG-3.OG 1,225*1,92 - AW Nord Haupthaus	7,1 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
2	1.OG-3OG Tür 1,225*2,755 - AW Nord Haupthaus	3,4 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,146** Zulässig: **0,115**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Raum: 302 Klasse

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	63,8 m^2
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m^2K) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(m^2K)
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	1.OG-3OG Tür 1,225*2,755 - AW Nord Haupthaus	3,4 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
2	1.OG-3.OG 2,45*2,575 - AW Nord Haupthaus	12,6 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
3	1.OG-3.OG 1,225*1,92 - AW Nord Haupthaus	4,7 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,198** Zulässig: **0,174**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

Raum: Kopie von 302 Klasse

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	63,8 m^2
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m^2K) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(m^2K)
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	1.OG-3OG Tür 2,575*1,225	3,2 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
2	1.OG-3.OG 2,45*2,575	6,3 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
3	1.OG-3.OG 1,225*1,92	4,7 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61
4	1.OG-3.OG 1,225*2,575	3,2 m^2	Nord	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,166** Zulässig: **0,180**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Raum: 134 Quantitative Analyse

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	80,1 m^2
Bauweise	mittel - 50 Wh/(m^2K) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(m^2K)
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	F 7,4*2,35 - AW Ost 1980	17,4 m^2	Ost	nein	Sonnenschutzvorrichtung anthratit (Herstellernachweis erforderlich)	0,15	0,61
2	F 5,0*2,35 - AW Süd 1980	23,5 m^2	Süd	nein	Sonnenschutzvorrichtung anthratit (Herstellernachweis erforderlich)	0,15	0,61

Sonneneintragskennwert: **0,047** Zulässig: **0,052**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Übersicht der verwendeten Konstruktionen

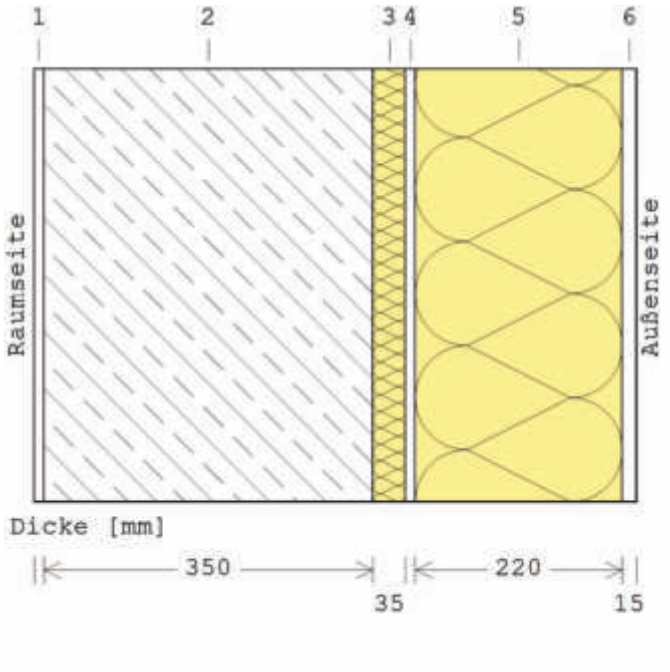
Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R_{si} / R_{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
AW1 Außenwand Bestand 1980 35 cm_SAN	0,131	0,13 / 0,04	64,0	7	82,5
AW1a Außenwand Bestand 1980 20 cm_SAN 18cm	0,150	0,13 / 0,04	43,0	5	369,7
AW1b Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN	0,129	0,13 / 0,04	84,0	2	93,5
AW1c Außenwand 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_{si} / R_{se}	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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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 (sd<=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
	gesamt	**640**			

Flächenbezogene Masse: 870,1 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (11,6 m²) AW Nord 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (24,6 m²) AW Ost 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (15,8 m²) AW Süd 1980 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (7,1 m²)	0,13	0,04	0,13

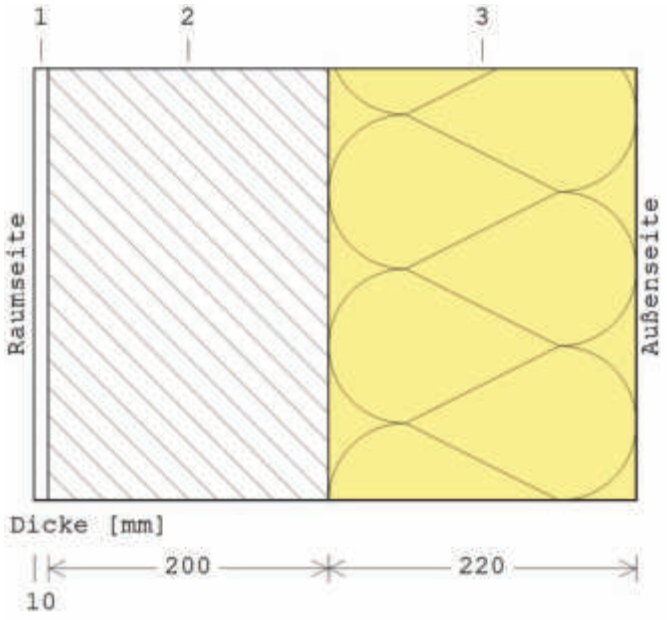
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Süd 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (15,0 m^2) AW 1980 Süd EG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (3,5 m^2) AW Süd 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (4,8 m^2)			

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_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-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
	gesamt	**430**			

Flächenbezogene Masse: 382,4 kg/m²

Verwendung

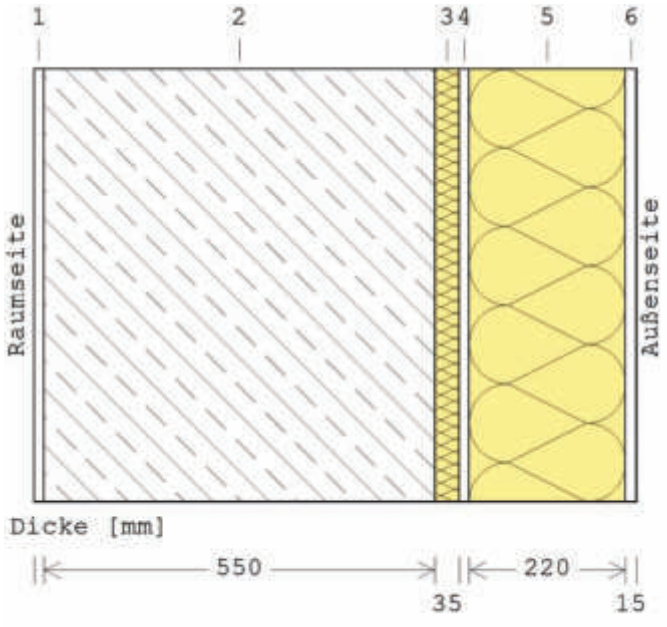
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Nord 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (56,8 m^2) AW Ost 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (125,1 m^2) AW Süd 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (51,6 m^2) AW Nord Haupthaus EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (26,5 m^2) AW Nord Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (109,6 m^2)	0,13	0,04	0,15

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_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 1.388,1 kg/m²

Verwendung

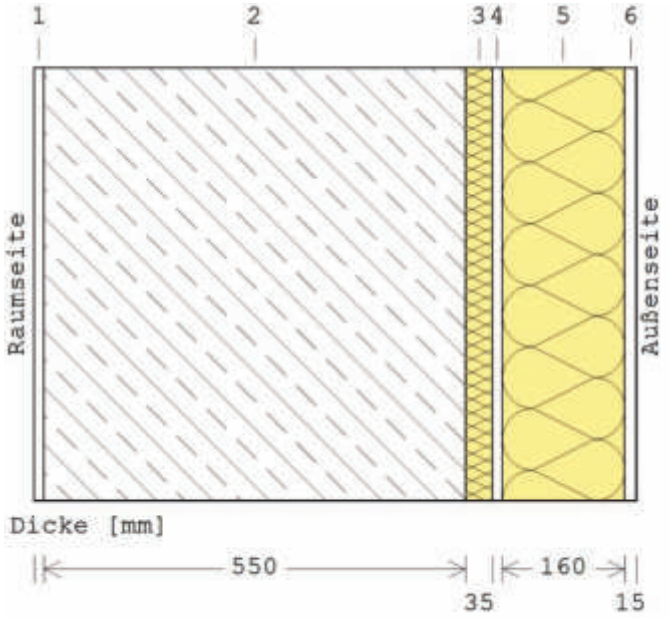
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW West 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (52,4 m^2) AW West 1980 55cm (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (41,1 m^2)	0,13	0,04	0,13

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

AW1c Außenwand Bestand 1980 55cm_SAN

U = 0,17 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 1.386,9 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW West 1980 55cm reduziert (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (41,1 m²)	0,13	0,04	0,17

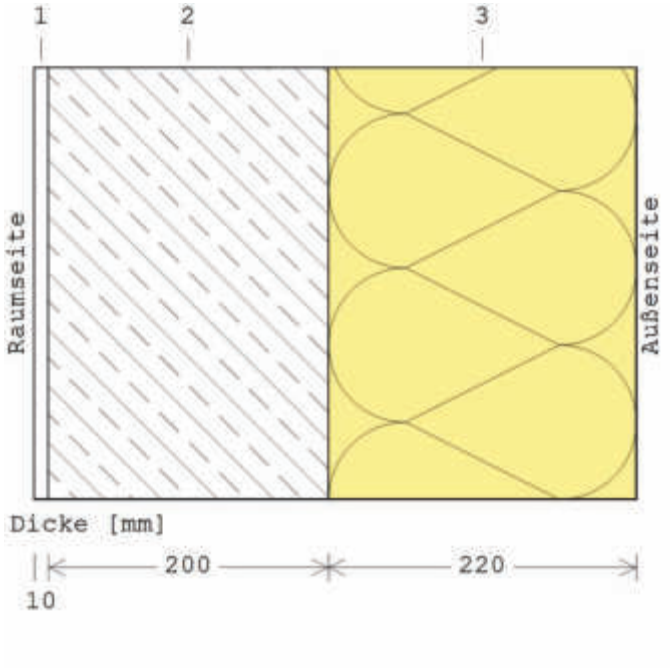
Feuchteschutz

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

erfüllt ist:
– 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 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**430**			

Flächenbezogene Masse: 502,4 kg/m²

Verwendung

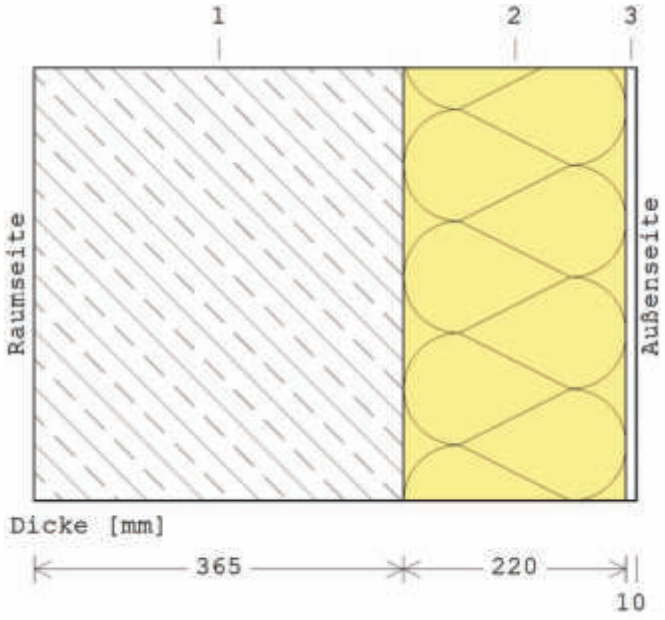
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Süd EG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (4,6 m²) AW Süd OG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (17,9 m²) AW Nord NEU (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (43,9 m²)	0,13	0,04	0,15

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 898,4 kg/m²

Verwendung

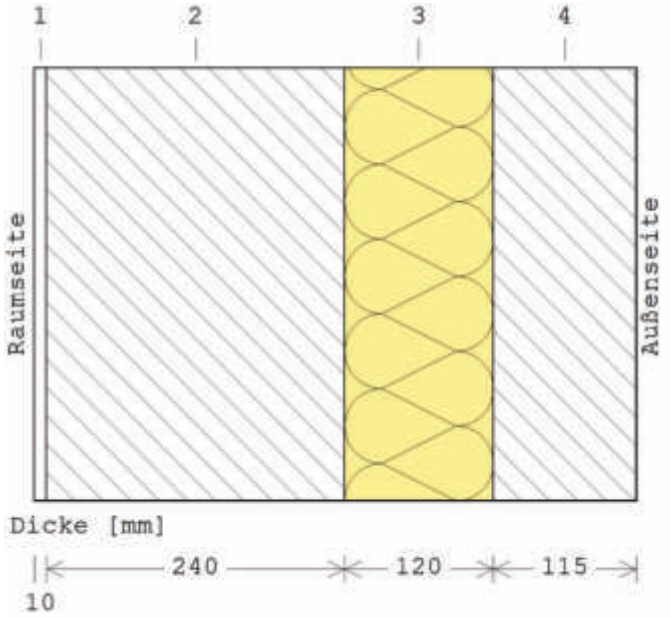
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (48,2 m^2)	0,13	0,04	0,15
AW West Stb-Stütze EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (18,1 m^2)			
AW Ost Stb-Stütze EG (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro)) (86,7 m^2)			
AW West Stb-Stütze EG (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro))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

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**485**			

Flächenbezogene Masse: 586,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord 2002 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (13,9 m²) AW Süd 2002 EG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (43,8 m²) AW West 2002 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (29,9 m²)	0,13	0,04	0,25

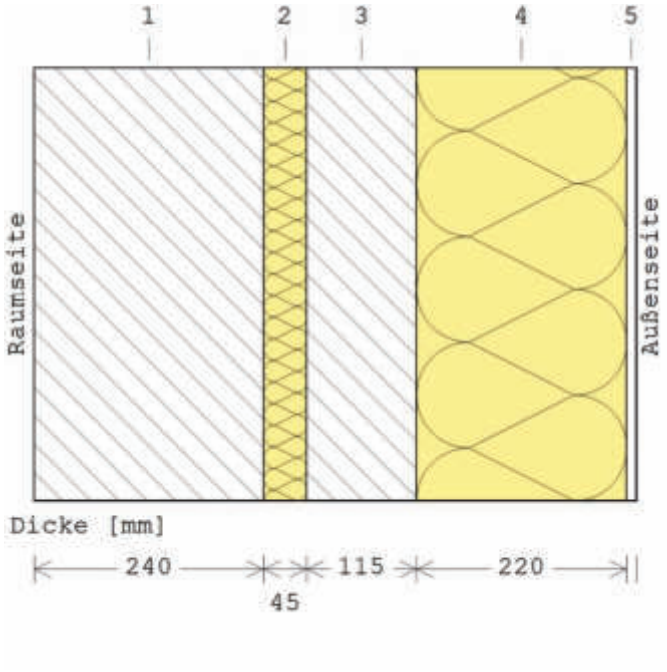
Feuchteschutz

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 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**630**			

Flächenbezogene Masse: 733,3 kg/m²

Verwendung

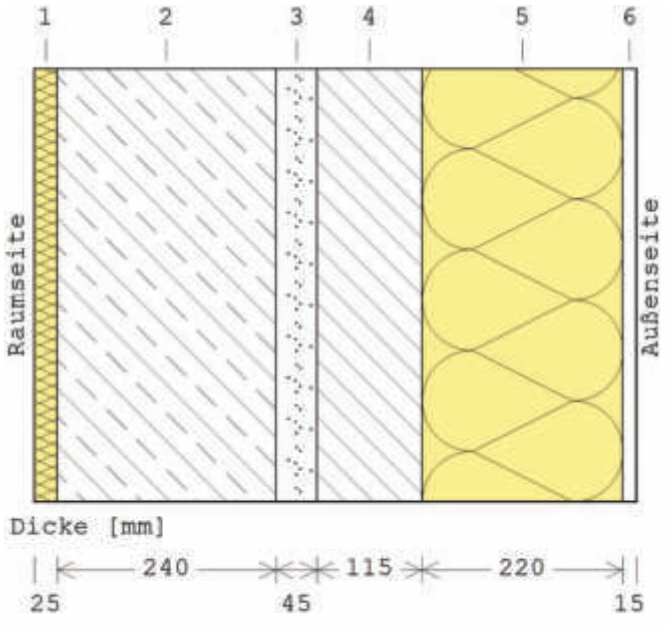
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Ost EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (30,8 m^2)	0,13	0,04	0,13
AW Süd EG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (26,1 m^2)			
AW West EG u.3.OG (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (21,9 m^2)			
AW Ost Haupthaus OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (376,6 m^2)			
AW West Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (407,8 m^2)			
AW Ost EG (Zone: Zone 16 (WC)) (3,2 m^2)			
AW West EG/OG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,9 m^2)			
AW West Haupthaus (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (5,9 m^2)			

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_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
4	Klinker 2.0	115	0,960	**50** / 100	5,750
5	Wärmedämmung WLS 035	220	0,035	**1** / 1	0,220
6	Außenputz	15	1,000	15 / **35**	0,525
	gesamt	**660**			

Flächenbezogene Masse: 928,4 kg/m²

Verwendung

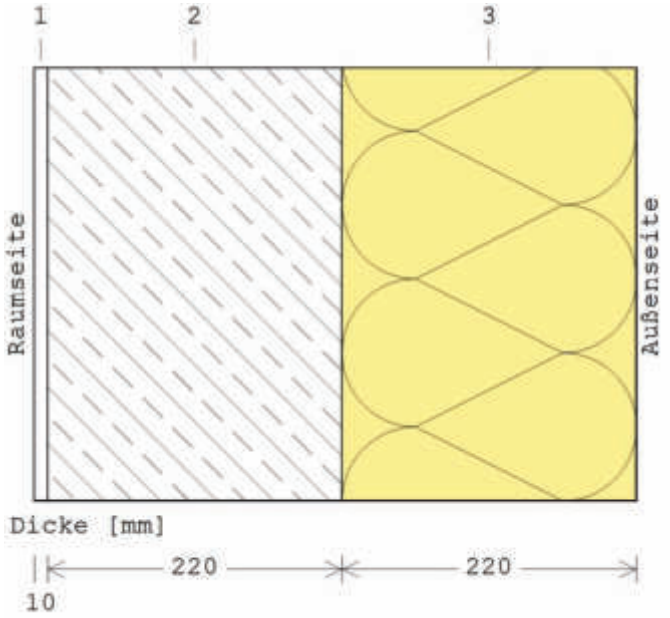
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Süd Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (51,6 m^2)	0,13	0,04	0,14

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**450**			

Flächenbezogene Masse: 550,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW West Haupthaus 22 cm (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (88,9 m²) AW Ost Haupthaus 22 cm (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (62,8 m²)	0,13	0,04	0,15

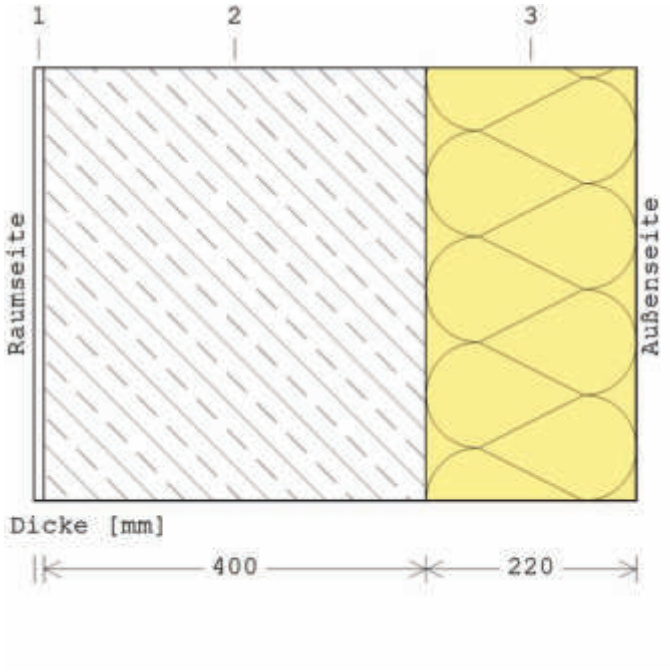
Feuchteschutz

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 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**630**			

Flächenbezogene Masse: 982,4 kg/m²

Verwendung

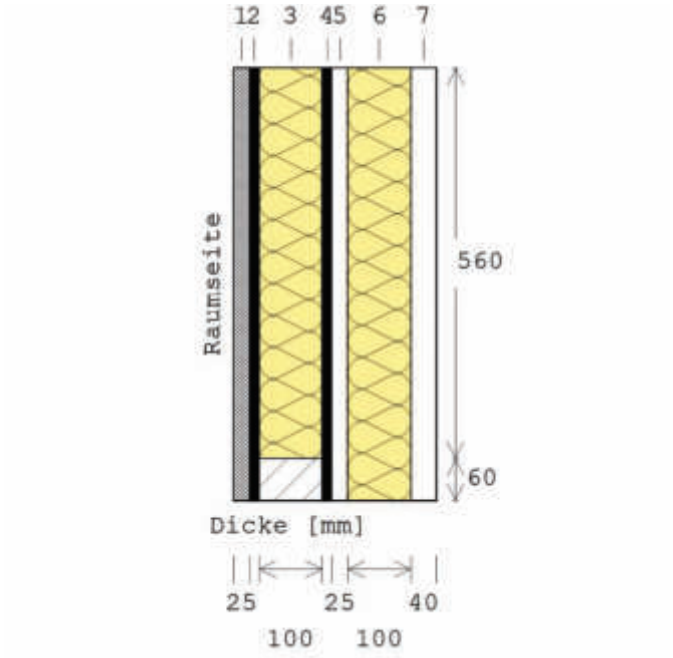
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (8,4 m²) AW Süd Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (8,4 m²)	0,13	0,04	0,15

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatte (GKB)	25	0,250	**4** / 10	0,100	
2	Dampfbremse (sd >=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 < sd <=10)	1	999,000	10000 / 10000	10,000	
5	Luftschicht 25mm (R=0,18 m^2K/W Wärmestrom horizontal - nicht belüftet)	25	0,139	**1** / 1	0,025	

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
6	Wärmedämmung WLS 035	100	0,035	**1** / 1	0,100	
7	Luftschicht belüftet	40	99999,000	1 / 1	0,100	
	gesamt	**292**				

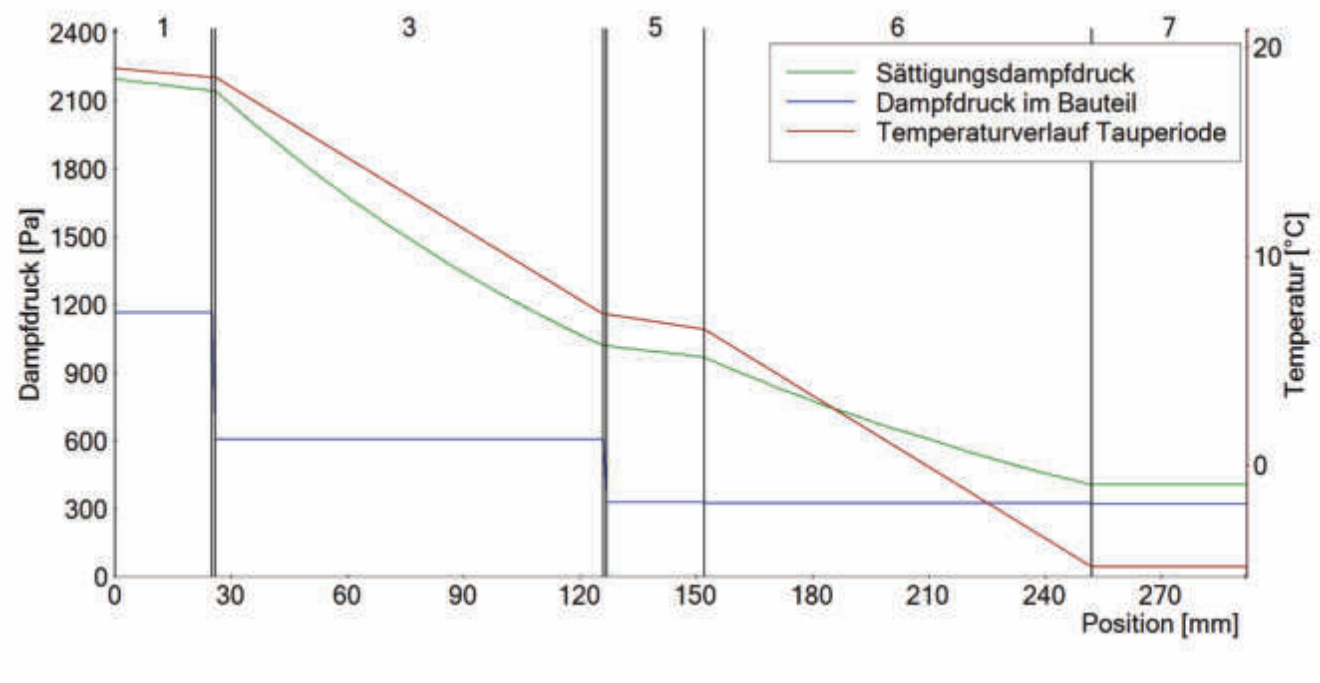
Flächenbezogene Masse: 31,5 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Süd OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (62,6 m^2) AW Süd OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (13,1 m^2)	0,13	0,04	0,17

Feuchteschutz

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



Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

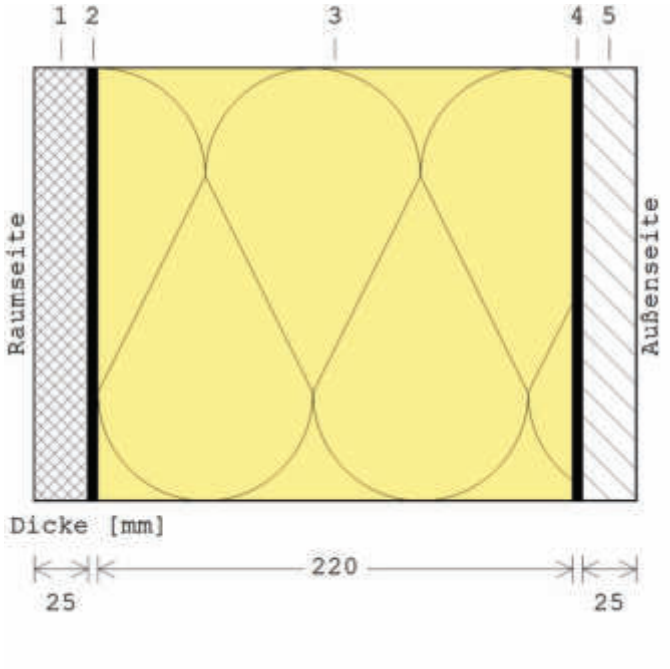
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen Rsi = 0,25 m²K/W und Rse = 0,04 m²K/W statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) 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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

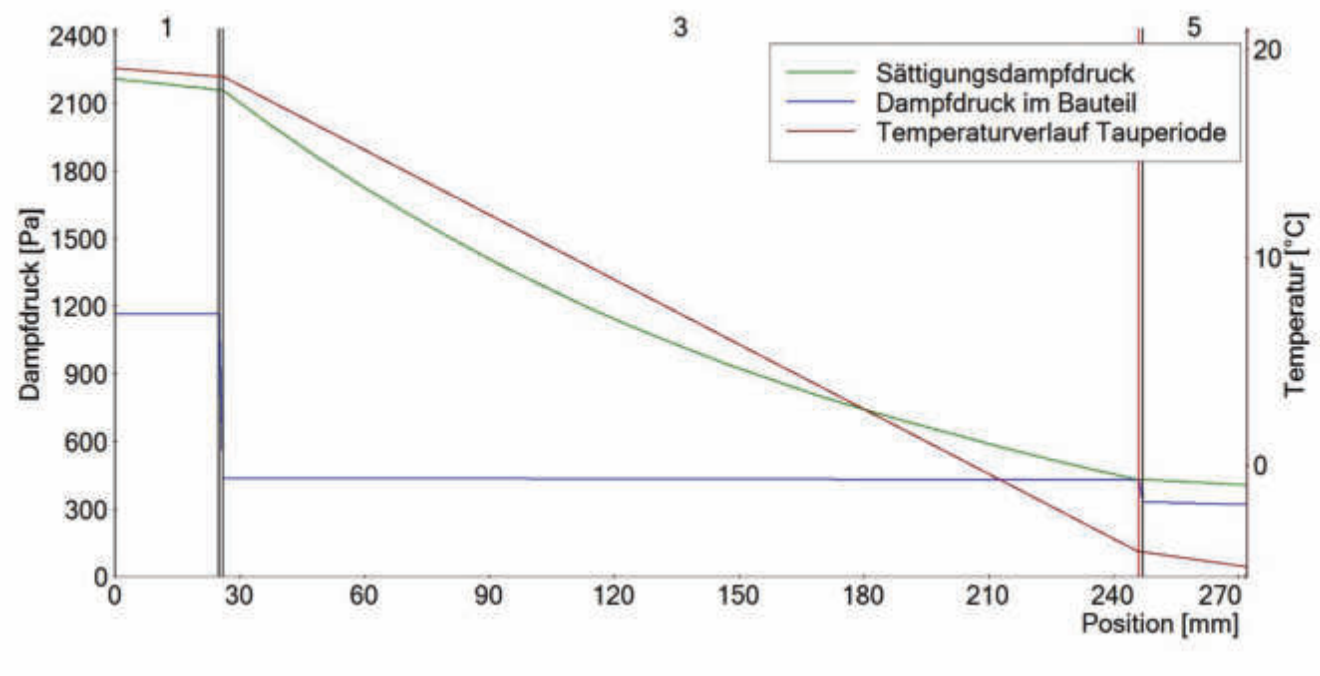
Flächenbezogene Masse: 39,7 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (30,5 m²) AW Nord OG 4 (Zone: Zone 16 (WC)) (12,1 m²) AW Nord OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (28,6 m²)	0,13	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

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

Tauwassermasse = 41 g/m²
Verdunstungsmasse = 107 g/m²

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m², die berechnete Tauwassermasse beträgt 41 g/m² und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen Rsi = 0,25 m²K/W und Rse = 0,04 m²K/W statt.

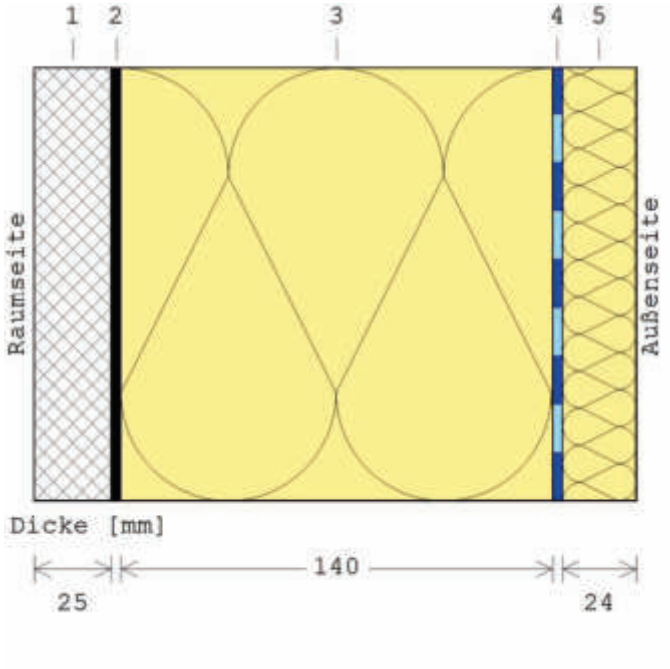
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Gipskartonplatte (GKB)	25	0,250	**4** / 10	0,100
2	Dampfbremse (sd >=20)	1	999,000	20000 / 20000	20,000
3	Wärmedämmung WLS 035	140	0,035	**1** / 1	0,140
4	Dampfbremse (diffusionsbremsend 0,5 < sd <= 10m)	0,02	0,200	500000,01117587 / 500000,01117587	10,000
5	Holzwolle Platten WLS 093	24	0,093	2 / **5**	0,120
	gesamt	**190,02**			

Flächenbezogene Masse: 35,0 kg/m²

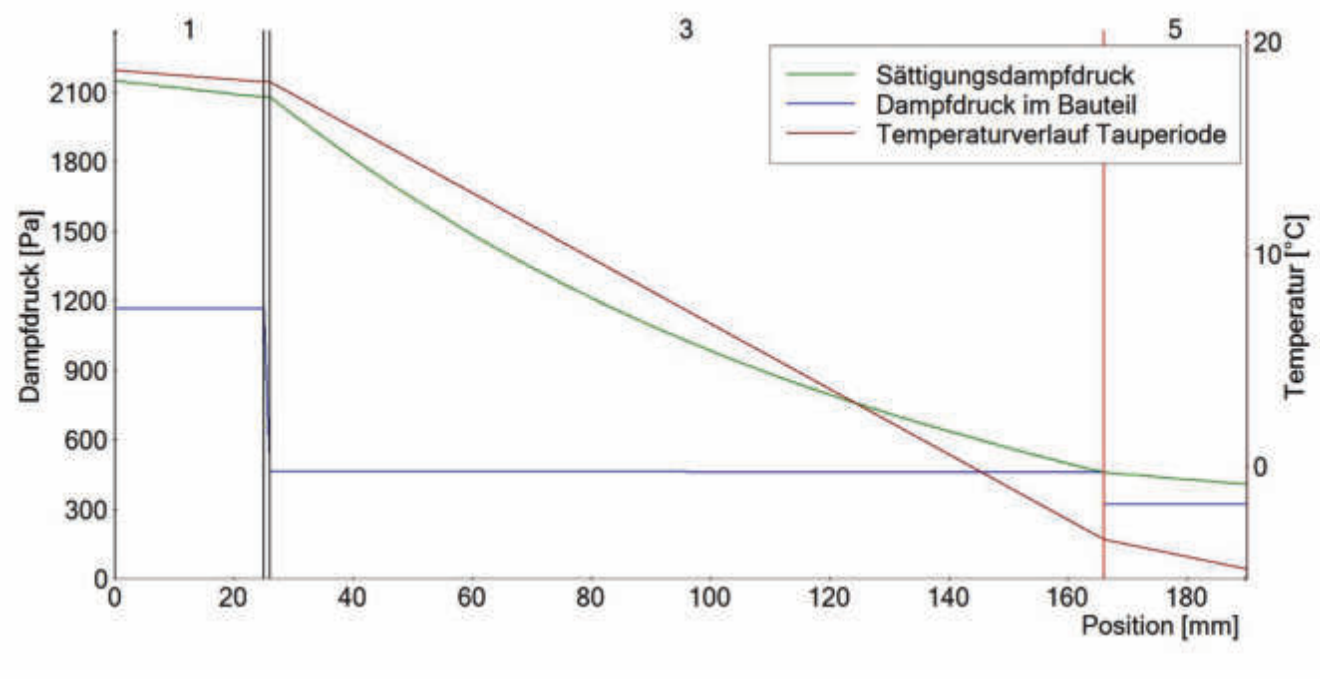
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Ost OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (34,9 m²) AW West OG 4 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (36,3 m²) AW Ost OG 4 (Zone: Zone 16 (WC)) (6,6 m²)	0,13	0,04	0,22

Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW West OG 4 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (7,3 m^2)			
AW Süd Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (1,4 m^2)			
AW Nord Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (23,8 m^2)			
AW Nord OG 4 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (12,8 m^2)			
AW Ost OG 4 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (6,3 m^2)			

Feuchteschutz

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



Auswertung

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

Tauwassermasse = 33 g/m²
Verdunstungsmasse = 115 g/m²

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m², die berechnete Tauwassermasse beträgt 33 g/m² und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen Rsi = 0,25 m²K/W und Rse = 0,04 m²K/W statt.

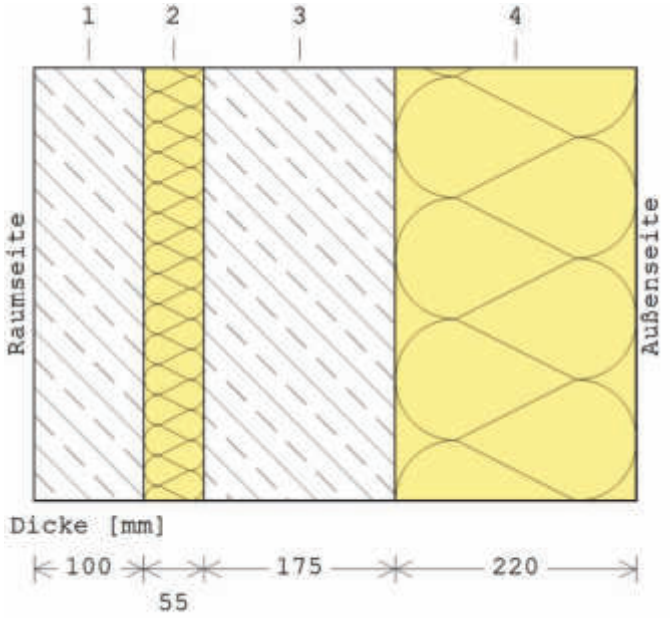
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

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.

AW12 Außenwand Haupthaus Aufzug_SAN

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



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**550**			

Flächenbezogene Masse: 665,5 kg/m²

Verwendung

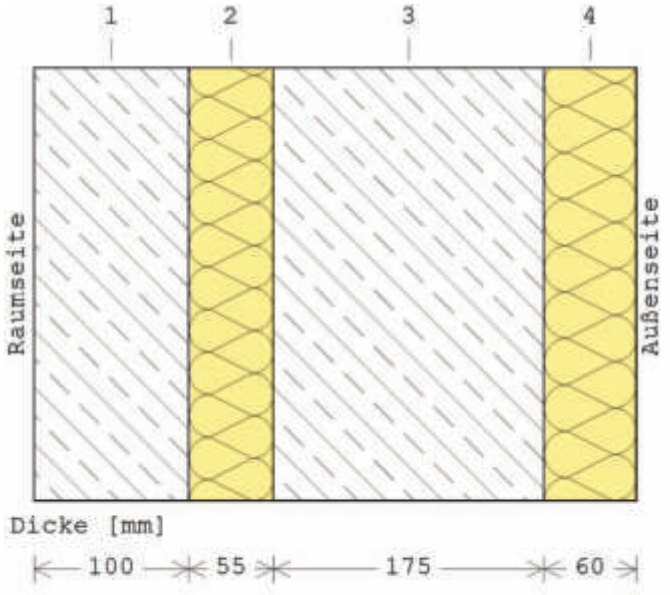
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW Sü Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (21,0 m²) AW Ost Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (21,9 m²) AW Nord Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,4 m²) AW Ost Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (17,4 m²)	0,13	0,04	0,13

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**390**			

Flächenbezogene Masse: 662,3 kg/m²

Verwendung

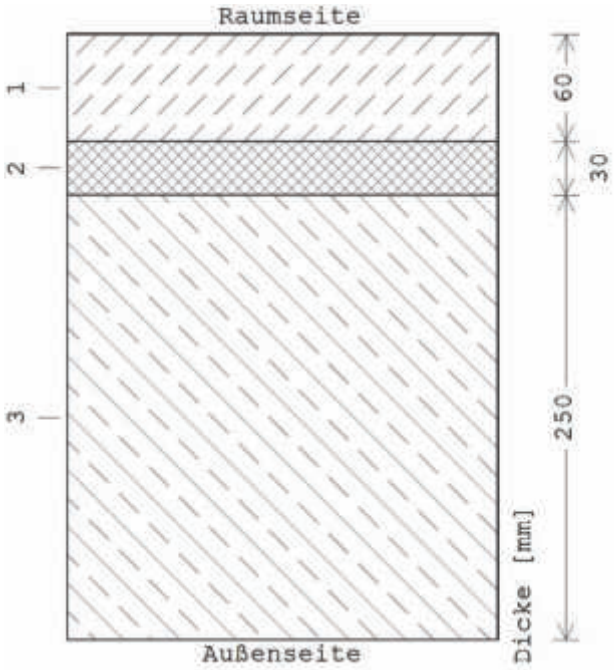
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW West Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (29,3 m^2)	0,13	0,04	0,29

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,17 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**340**			

Flächenbezogene Masse: 695,6 kg/m²

Verwendung

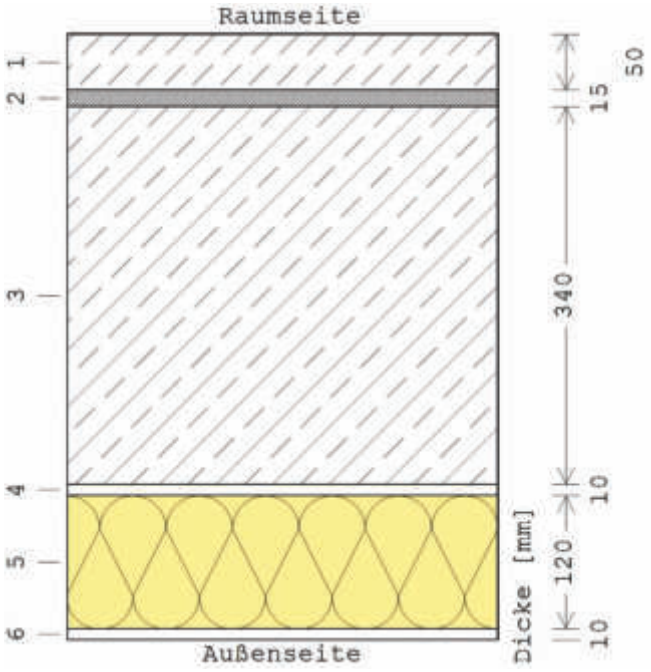
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (258,1 m²)	0,17	0,17	0,89
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro)) (334,8 m²)			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 12 (Kantine)) (298,0 m²)			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 16 (WC)) (24,4 m²)			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)) (50,8 m²)			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (345,8 m²)			
Decke gegen unbeheizt (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (59,1 m²)			

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**545**			

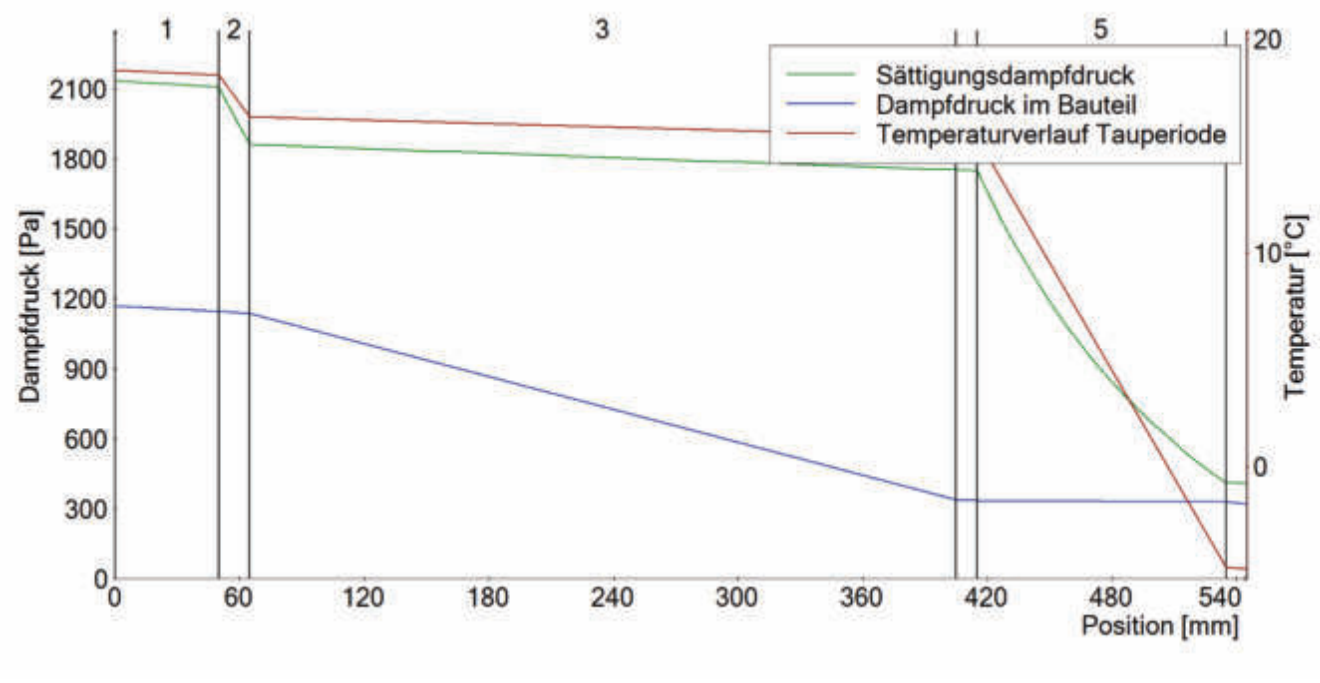
Flächenbezogene Masse: 954,7 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Decke gegen Außenluft 1.OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (107,7 m²) Decke gegen Außenluft 1.OG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (5,6 m²)	0,17	0,04	0,24

Feuchteschutz

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



Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

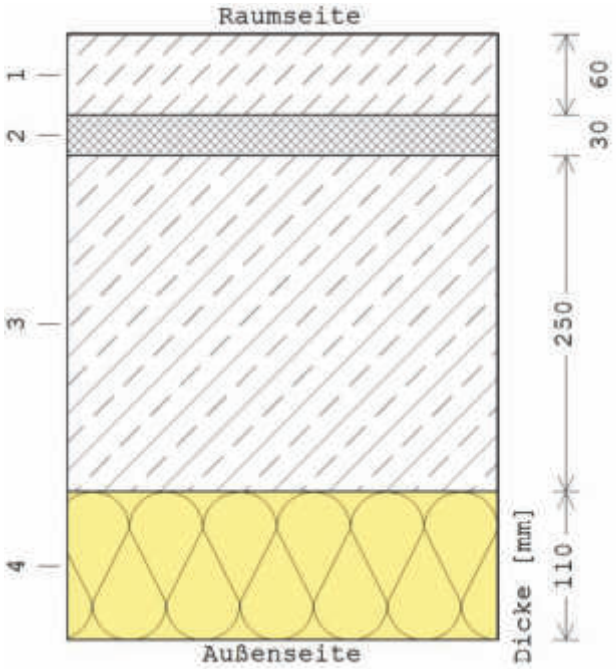
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen Rsi = 0,25 m²K/W und Rse = 0,04 m²K/W statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) 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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**450**			

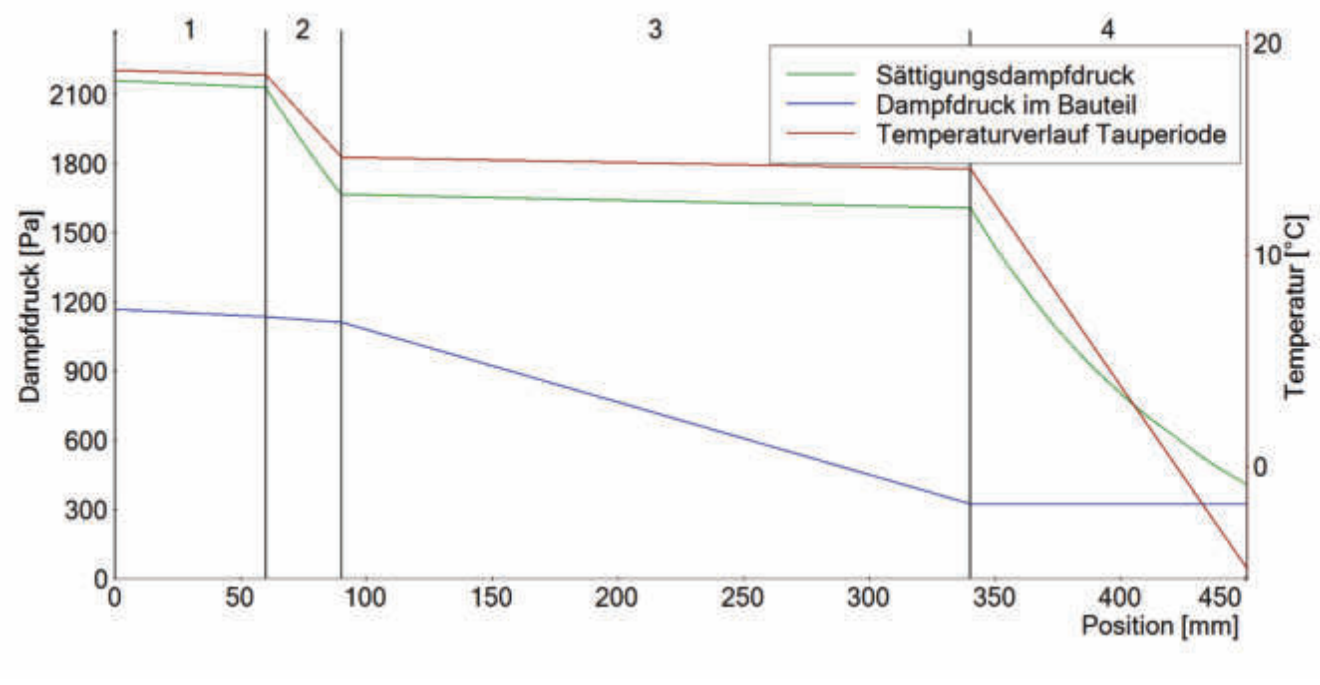
Flächenbezogene Masse: 697,8 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Decke gegen Außenluft Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (26,5 m²)	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:

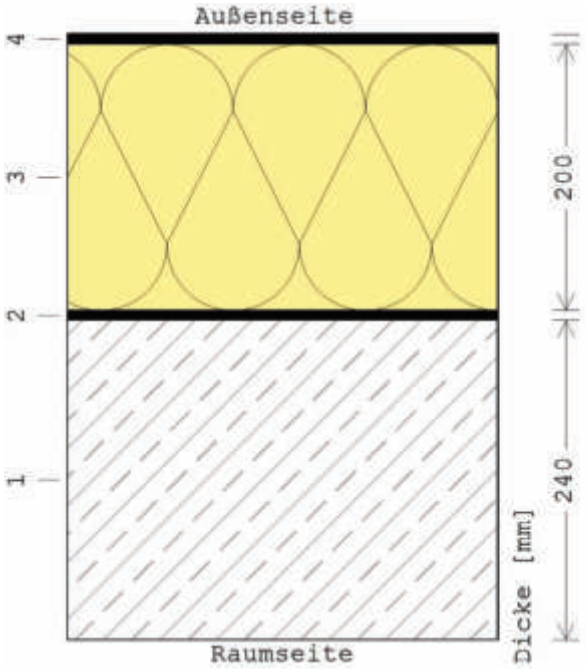
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen Rsi = 0,25 m²K/W und Rse = 0,04 m²K/W statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) 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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stahlbeton	240	2,300	**80** / 130	19,200
2	Dampfsperre (sd >=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
	gesamt	**445**			

Flächenbezogene Masse: 560,5 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Flachdach 2002 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (90,4 m²)	0,10	0,04	0,17

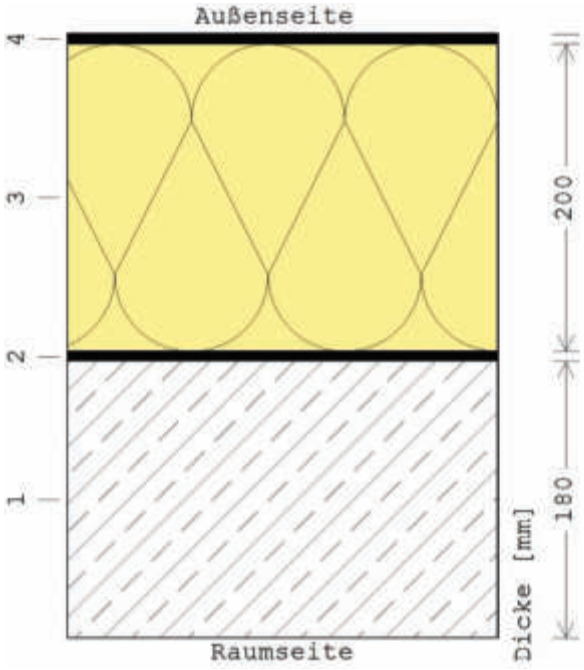
Feuchteschutz

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, sd,i muss mindestens 100 m

FD2 1980_SAN

U = 0,17 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stahlbeton	180	2,100	**80** / 130	14,400
2	Dampfsperre (sd >=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
	gesamt	**385**			

Flächenbezogene Masse: 422,5 kg/m²

Verwendung

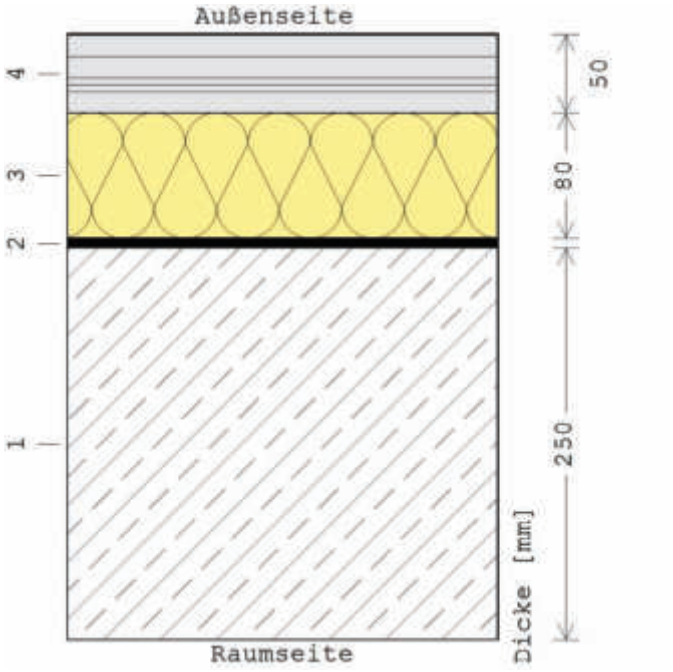
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
Flachdach 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (462,9 m^2)	0,10	0,04	0,17
Flachdach 1980 (Zone: Zone 16 (WC)) (23,9 m^2)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (18,6 m^2)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (16,8 m^2)			
Flachdach 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (22,6 m^2)			

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, sd,i muss mindestens 100 m

FD3 Flachdach Gang OG3

U = 0,39 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 96,7 kg/m²

Verwendung

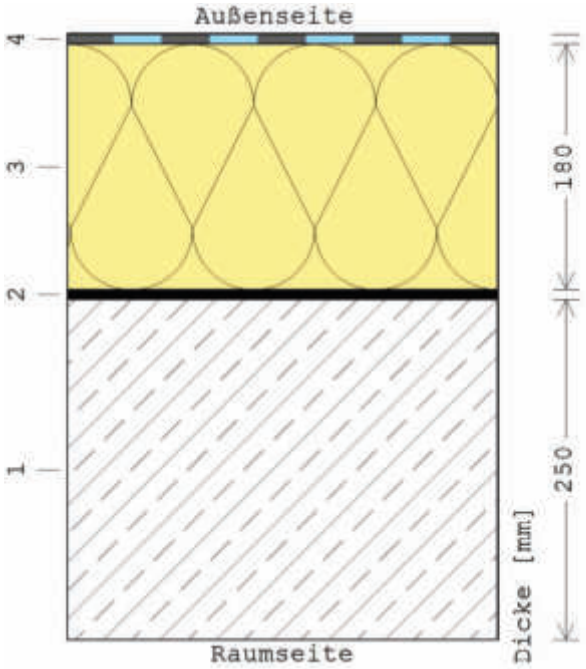
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
Flachdach Haupthaus (Zone: Zone 1 (Einzelbüro)) (3,9 m^2) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (207,6 m^2) FD Gang 3.OG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (205,7 m^2) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (19,6 m^2) Flachdach Hauptdach (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (10,3 m^2)	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, sd,i muss mindestens 100 m

FD3a Flachdach Erker_SAN

U = 0,19 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	STB RD 2,3	250	2,300	**80** / 130	20,000
2	Dampfsperre (sd >=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
	gesamt	**436**			

Flächenbezogene Masse: 583,7 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
FD Erker (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (30,7 m²)	0,10	0,04	0,19

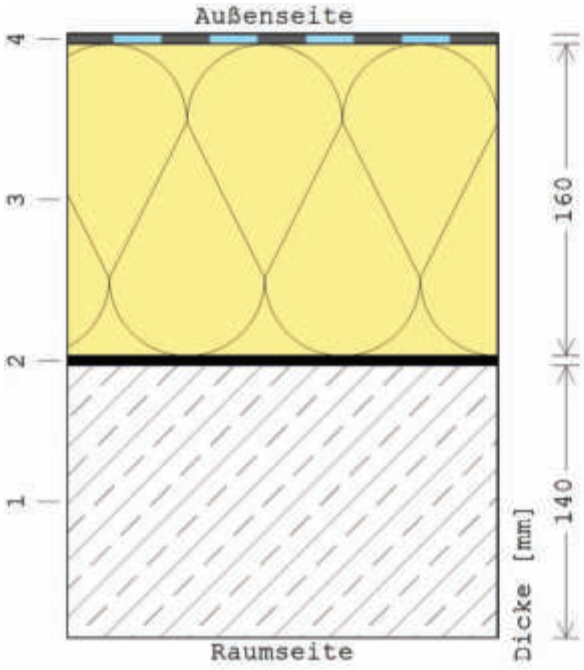
Feuchteschutz

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, sd,i muss mindestens 100 m

FD4 Flachdach Aufzug_SAN

U = 0,21 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stb.-Decke	140	2,100	**80** / 130	11,200
2	Dampfsperre (sd >=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
	gesamt	**306**			

Flächenbezogene Masse: 11,1 kg/m²

Verwendung

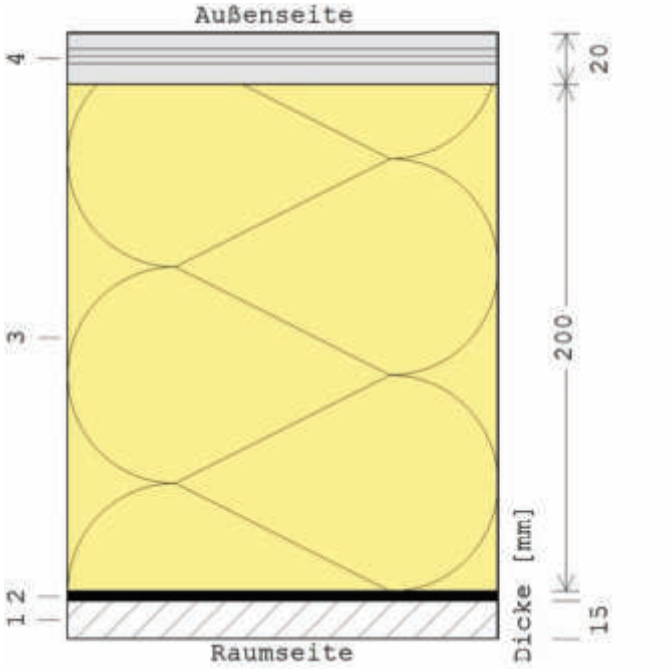
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
FD Aufzug (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (10,2 m^2) FD Aufzug (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (8,2 m^2)	0,10	0,04	0,21

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, sd,i muss mindestens 100 m

Tonnendach OG4

U = 0,17 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Nutzholz 500	15	0,130	**20** / 50	0,300
2	Dampfsperre (sd >=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
	gesamt	**236**			

Flächenbezogene Masse: 47,6 kg/m²

Verwendung

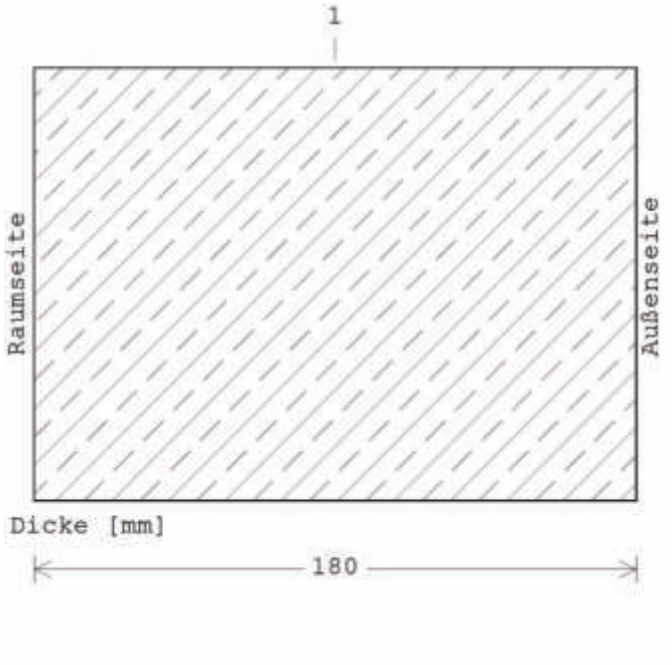
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
Tonnendach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (519,8 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (521,0 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 16 (WC)) (19,5 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (249,2 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (111,6 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (78,2 m^2) Tonnendach (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (31,1 m^2)	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, sd,i muss mindestens 100 m

AWE Haupthaus

U = 2,58 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stahlleichtbeton (1300), DIN EN 206 und DIN 1045-2	180	0,700	70 / **150**	27,000
	gesamt	**180**			

Flächenbezogene Masse: 234,0 kg/m²

Verwendung

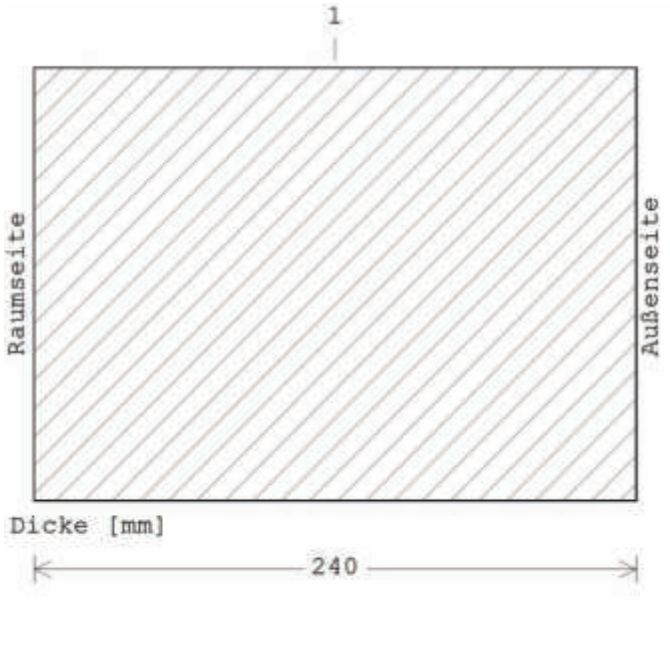
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AE Erdreich (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (54,7 m²) AE Erdreich (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (115,1 m²)	0,13	0,00	2,58

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,13 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Mauerwerk KS 2.0	240	1,100	50 / **100**	24,000
	gesamt	**240**			

Flächenbezogene Masse: 480,0 kg/m²

Verwendung

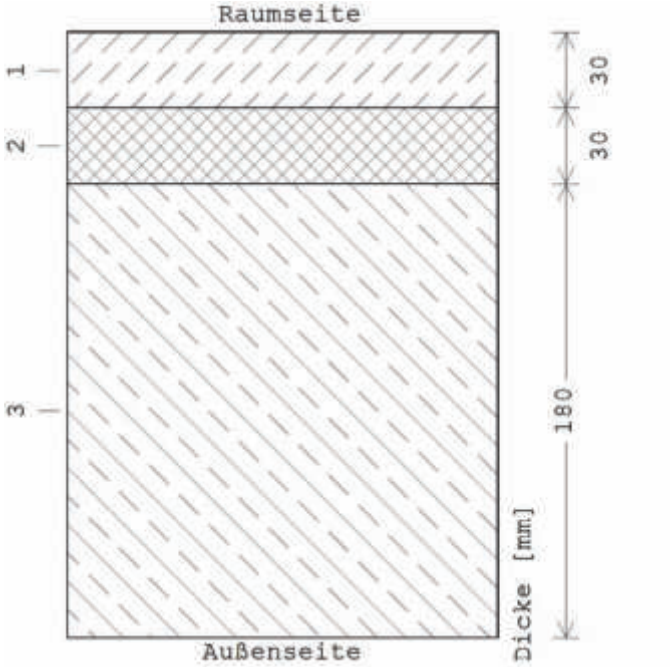
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
IW KG (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (16,1 m²) IW KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (66,2 m²)	0,13	0,13	2,09

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{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
	gesamt	**240**			

Flächenbezogene Masse: 474,6 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte Haupthaus (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (143,3 m²)	0,17	0,00	1,10

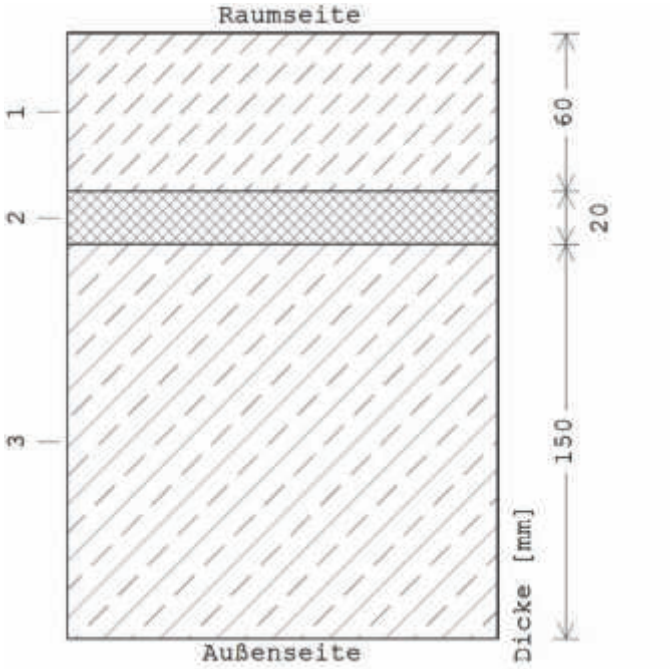
Feuchteschutz

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 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



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

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

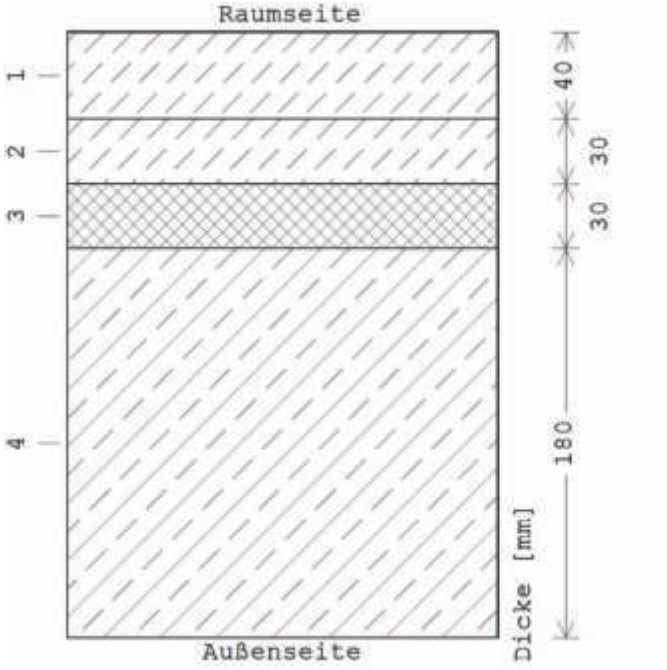
Feuchteschutz

Hinweis:
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da

folgende Bedingung erfüllt ist:
– 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 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 584,6 kg/m²

Verwendung

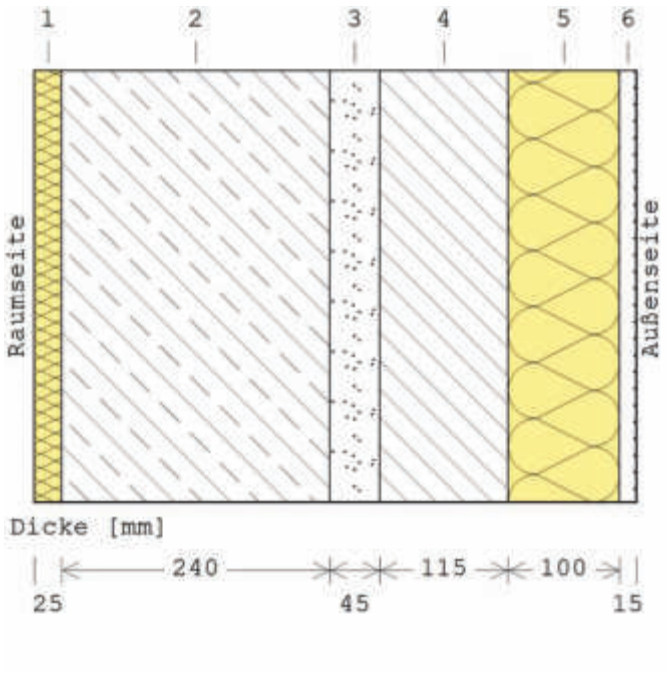
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (237,9 m^2) Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 16 (WC)) (23,9 m^2) Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche)) (18,6 m^2) Bodenplatte 1980 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik)) (58,9 m^2)	0,17	0,00	0,84

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 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



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

Flächenbezogene Masse: 926,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW Süd Haupthaus Bereich der PV-Fläche (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer)) (143,0 m^2)	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_W-Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,61
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,80
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	Passivhausrahmen mit Uf<= 0,97 W/(m²K) (dena Pauschalwerte bei Glasanteil 60% der Fensterfläche)

Verwendung

Bauteil	Fläche
F 2,495*1,985 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	24,8 m²
EG 2,495*1,985 (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro))	39,6 m²
F 1,26*1,985 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	7,5 m²
F 1,2,6*1,5 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	1,9 m²
EG 2,495*1,985 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	14,9 m²
3.OG 2,495*2,555 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	6,4 m²
EG 2,495*1,985 (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro))	14,9 m²
EG 2,525*1,985 (Zone: Zone 2 (Gruppenbüro))	5,0 m²
F 2,495*1,985 (Zone: Zone 16 (WC))	9,9 m²
F 2,59*2,6 (Zone: Zone 16 (WC))	6,7 m²
EG 2,495*1,985 (Zone: Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume))	9,9 m²
EG 2,485*1,985 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	34,5 m²
EG 2,49 x 1,985 (Zone: Zone 12 (Kantine))	29,7 m²
F 7,12*2,76 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	59,0 m²
F 5,01*2,76 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	27,7 m²
F 3,12*2,76 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	9,1 m²
F 5,0*2,76 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	13,8 m²
F 1,6*2,76 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	4,4 m²
F 7,53*2,87 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	21,6 m²
EG 1,225*1,92 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	7,1 m²
1.OG-3.OG 2,495*2,565 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	441,6 m²
1.OG-3.OG 2,495*2,565 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	390,4 m²
3.OG 2,495*2,555 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	6,4 m²
1.OG 2,495*2,565 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	32,0 m²
1.OG-3.OG 2,495 x 2,565 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	96,0 m²
1.OG-3.OG 2,55 x 2,755 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	21,1 m²
3.OG 3,10x3,03 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	47,0 m²

Bauteil	Fläche
4.OG 3,10*3,03 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	28,2 m²
4.OG 3,10x3,03 (Zone: Zone 16 (WC))	15,5 m²
F1,13*1,06 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	1,2 m²
1.OG-3.OG 2,45*2,575 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	56,8 m²
F 5,01*2,35 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	70,6 m²
F 7,4*2,35 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	156,5 m²
F 5,0*2,35 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	70,5 m²
Fenster KG (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	3,8 m²
Fenster KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	5,7 m²
F 2,76*1,50 (Zone: Zone 1 (Einzelbüro))	4,1 m²
4.OG 3,10*3,03 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	216,0 m²
4.OG 3,10x3,03 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	216,0 m²
EG 2,495*2,565 (Zone: Zone 12 (Kantine))	12,8 m²
EG 1,25*1,985 (Zone: Zone 12 (Kantine))	2,5 m²
EG 1,25*2,565 (Zone: Zone 12 (Kantine))	3,2 m²
EG 2,495*1,985 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	5,1 m²
3.OG 2,495*2,555 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	6,4 m²
Fenster KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	3,8 m²
Fenster KG (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	3,6 m²
2.OG 2,495*2,565 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	32,0 m²
3.OG 2,495*2,565 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	32,0 m²
EG Tür 1,225*2,755 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	10,1 m²
EG 2,45*1,92 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	14,1 m²
1.OG-3.OG 1,225*1,92 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	21,2 m²
1.OG-3OG Tür 1,225*2,755 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	30,4 m²

DFF 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U_W-Wert [W/(m²K)]	1,2
g-Wert [-]	0,55
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,65
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,20
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	Passivhaus-Aufsatzkranz mit Uf<= 0,97 W/(m²K) (nach DIN V 18599 bei typischem Rahmenanteil von 25–30 % der Gesamtöffnungsfläche)

Verwendung

Bauteil	Fläche
Lichtkuppel 1,5*1,5 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	15,8 m^2
RWA 1,5*1,5 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	11,3 m^2
Lichtkuppel 2,0*1,5 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	3,0 m^2

Türen

AT 2,145*2,565

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

Verwendung

Bauteil	Fläche
AT Süd (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	2,3 m²
AT 2,145*2,565 (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	54,7 m²
AT Eingang (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	16,8 m²
AT N2 Süd (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	2,7 m²
AT (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	2,8 m²
AT (Zone: Zone 19 (Verkehrsfläche))	2,8 m²
Tür 1 (Zone: Zone 4 (Klassenzimmer))	2,2 m²
Tür 1 (Zone: Zone 20 (Lager, Technik))	2,2 m²

Tabellarische Übersicht der Zonen

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

Nutzungsprofile

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

Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{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	m² je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	30	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	42	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	72	

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

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	200	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1400	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	200	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	10	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{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_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	100	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	20	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	120	

Nr. 12: Kantine

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1750	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	18	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{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_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	1,2	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	177	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	10	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	187	

Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{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	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	–	

Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	7	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{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_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	92	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	100	

Nr. 19: Verkehrsfläche

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{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	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	–	

Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0,15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{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	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	–	



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]	357,77 (Standardwert)

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
Zu deckender Nutzenergiebedarf	408.264,80	0,00	–	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	32.165,27	0,00	658,86	0,00
+ Verluste durch Übergabe	37.118,32	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	477.548,38	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	0,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	1.332,24	0,00	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	478.880,63	0,00	658,86	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]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	148.577,50	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	2.674,43	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	151.251,95	–
– regenerativer Anteil	-0,02	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	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: Raumlufttechnische Anlagen

dez.Lüftung

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	Zu-/Abluftanlage

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	Wärme und Feuchte
Temperaturänderungsgrad η_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 η [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m³·s⁻¹)]	1,6	1,25 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m³/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

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 [m^2]	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 Rohrabschnitts [m]	933,14 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [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]	356,57 (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

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 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]
Verluste durch Verteilung	32.165,27	658,86
Verluste durch Übergabe	37.118,32	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

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^2]	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.)



Referenzgebäude

Bestimmung des Anforderungswerts Primärenergie

Q_P Referenzgebäude [kWh/a]					
Zone	**Heizung**	**Warmwasser**	**Beleuchtung**	**Lüftung**	**Kühlung**
Zone 1 (Einzelbüro)	18.311	0	11.230	0	(*) 0
Zone 2 (Gruppenbüro)	13.117	0	11.507	3.881	(*) 0
Zone 4 (Klassenzimmer)	276.262	0	93.733	117.295	(*) 0
Zone 12 (Kantine)	39.154	0	3.881	0	0
Zone 16 (WC)	13.486	277.403	1.083	10.698	(*) 0
Zone 17 (sonstige Aufenthaltsräume)	4.051	0	1.042	0	0
Zone 19 (Verkehrsfläche)	103.411	0	12.806	0	(*) 0
Zone 20 (Lager, Technik)	37.307	0	1.070	0	(*) 0
Gesamt	**505.098**	**277.403**	**136.353**	**131.874**	**0**

Summe Gebäude	1.050.728 kWh/a
Gebäudenutzfläche	9.444,8 m^2
flächenbezogen	111,25 kWh/(m^2a)
Anforderungswert (140 %)	**155,75 kWh/(m^2a)**

(*) Nach GEG Anlage 2 wird für die Nutzung dieser Zonen die Kühlung nur zu 50% berücksichtigt.

Der Primärenergiebedarf für Befeuchtung wurde bei Belüftung und nicht bei Kühlung berücksichtigt.