

GEG-Nachweis

Projektnummer: 21702

Bauvorhaben: Neubau Kombibad Maintal
Edmund-Seng-Straße 19
63477 Maintal

Aussteller:

Bauherr: Magistrat der Stadt Maintal
Klosterhofstr. 4-6
63477 Maintal

Erstellungsdatum: 28.05.2026 / Kr



Raumakustik
Ton- und Medientechnik
Bauakustik/Schallschutz
Thermische Bauphysik
Schallimmissionsschutz
Messtechnik

VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

VMPA Raumakustik Messstelle
nach DIN EN ISO 3382

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Allgemein.....	4
Nachweisergebnisse.....	4
Gebäudedaten.....	5
Gebäudeergebnisse.....	6
Gebäude.....	6
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen.....	10
BEG-Ergebnisse.....	11
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23.....	12
Gebäudeergebnisse (grafisch).....	15
Bautechnik.....	17
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	17
Verwendete Konstruktionen.....	19
Bauteilliste.....	39
Tabellarische Übersicht der Zonen.....	44
Zone 01.1 Büros (HK/K).....	45
Zone 1.2 Einzelbüro (RLT).....	48
Zone 04.1 Besprechung (RLT/K).....	52
Zone 06.1 Shop (RLT).....	56
Zone 15.1 Küche (RLT).....	59
Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT).....	62
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH).....	65
Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH).....	68
Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH).....	72
Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K).....	75
Zone 17.4 Sportbecken (RLT).....	78
Zone 18.1 Nebenfläche (RLT).....	81
Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT).....	84
Zone 19.2 Foyer (RLT/FB).....	87
Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK).....	90
Zone 20.1 Lager (RLT).....	93
Zone 20.2 Schacht (HK).....	96
Zone 20.3 Technik UG (Abluft).....	99

Anlagentechnik.....	103
---------------------	-----

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	103
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	106
Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten.....	107
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	108
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	112
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser	116
Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte.....	118
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	119
Referenzgebäude	121
Gebäudeergebnisse.....	121
Bestimmung des Anforderungswerts Primärenergie	123
Ergebnisse Referenzgebäude (grafisch).....	124

Allgemein

Nachweisergebnisse

Projekt: Neubau Kombibad Maintal, Edmund-Seng-Straße 19, 63477 Maintal

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

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sind erfüllt.

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	22,80	44,98	50,7 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,16	0,28	57,1 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,6	2,5	64,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
10,1 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.

Wärmepumpe Luft-Wasser: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)

dezentrale KWK 1: (vollständig)

Nah-/Fernwärme 1: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b

Nah-/Fernwärme 2: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	21.923,7 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	6.420,0 m ²
Thermische Hüllfläche	10.152,7 m ²
Geschosshöhe [m]	6,36
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 4)	
charakteristische Breite	35,06 m
charakteristische Länge	85,51 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 4)	
charakteristische Breite	25,71 m
charakteristische Länge	116,87 m

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	35,80	229.844,83
Trinkwarmwasser	17,60	112.991,15
Beleuchtung	0,58	3.752,17
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,08	505,30
Gesamt	54,06	347.093,44

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	27,36	175.661,12
Trinkwarmwasser	20,15	129.338,19
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	4,50	28.880,04
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	52,01	333.879,38

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	27,36	175.661,12
Trinkwarmwasser	20,15	129.338,19
Beleuchtung	0,00	0,00
Belüftung	4,50	28.880,04
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	52,01	333.879,38

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Abwärme aus Prozessen oder Verbrennung von Siedlungsabfällen	0,27	1.706,5
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für dezentrale KWK 1	25,87	166.099,7
Strom-Mix	20,39	130.904,3
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	16,97	108.949,1
Korrektur nach GEG §23	-11,49	-73.780,2
Gesamt	52,01	333.879,4

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	20,39	130.904,3
Abwärme aus Prozessen oder Verbrennung von Siedlungsabfällen	0,27	1.706,5
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	16,97	108.949,1

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für dezentrale KWK 1	25,87	166.099,7
Korrektur nach GEG §23	-11,49	-73.780,2
Gesamt	52,01	333.879,4

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	19,45	124.880,47
Trinkwarmwasser	0,05	298,58
Beleuchtung	4,18	26.816,50
Belüftung	19,77	126.915,88
Kühlung	0,05	296,02
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-20,69	-132.804,45
Gesamt	22,80	146.402,99

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	22,80	44,98	50,7 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,16	0,28	57,1 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	1,0	1,5	66,7 %
Vorhangfassaden (>= 19 °C)	1,0	1,5	66,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (>= 19 °C)	1,6	2,5	64,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 10,1 kg/(m²a).

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

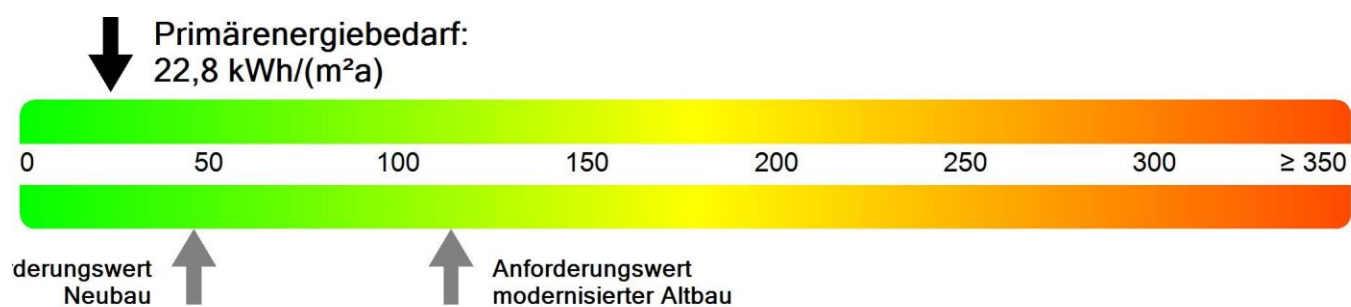
Abwärme aus Prozessen oder Verbrennung von Siedlungsabfällen						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	149,6	0,0	149,6	0,0	0,0	0,0
Februar	135,2	0,0	135,2	0,0	0,0	0,0
März	149,6	0,0	149,6	0,0	0,0	0,0
April	144,8	0,0	144,8	0,0	0,0	0,0
Mai	149,6	0,0	149,6	0,0	0,0	0,0
Juni	126,7	0,0	126,7	0,0	0,0	0,0
Juli	130,9	0,0	130,9	0,0	0,0	0,0
August	130,9	0,0	130,9	0,0	0,0	0,0
September	144,8	0,0	144,8	0,0	0,0	0,0
Oktober	149,6	0,0	149,6	0,0	0,0	0,0
November	144,8	0,0	144,8	0,0	0,0	0,0
Dezember	149,6	0,0	149,6	0,0	0,0	0,0

gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	18.436,1	7.580,3	10.855,9	0,0	0,0	0,0
Februar	16.220,2	6.416,3	9.803,8	0,0	0,0	0,0
März	15.227,8	4.378,5	10.849,3	0,0	0,0	0,0
April	12.202,5	1.710,9	10.491,5	0,0	0,0	0,0
Mai	11.397,4	564,9	10.832,5	0,0	0,0	0,0
Juni	10.669,6	194,9	10.474,7	0,0	0,0	0,0
Juli	10.849,1	27,1	10.821,9	0,0	0,0	0,0
August	10.891,3	69,0	10.822,3	0,0	0,0	0,0
September	11.225,5	742,8	10.482,7	0,0	0,0	0,0
Oktober	13.338,3	2.497,6	10.840,7	0,0	0,0	0,0
November	16.543,2	6.042,9	10.500,3	0,0	0,0	0,0
Dezember	19.098,8	8.242,8	10.856,0	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	16.543,6	9.228,5	14,1	1.312,6	0,0	5.988,4
Februar	14.191,4	7.617,7	12,7	1.152,1	0,0	5.408,9
März	11.887,2	4.636,9	14,1	1.247,8	0,0	5.988,4
April	8.805,7	1.807,2	13,6	1.189,6	0,0	5.795,2
Mai	7.977,1	746,4	14,1	1.216,9	11,3	5.988,4
Juni	7.459,4	443,0	13,6	1.174,7	32,8	5.795,2
Juli	7.543,2	252,5	14,1	1.220,0	68,1	5.988,4
August	7.577,9	295,6	14,1	1.232,4	47,4	5.988,4
September	7.892,3	865,1	13,6	1.213,5	4,8	5.795,2
Oktober	9.745,7	2.458,4	14,1	1.284,8	0,0	5.988,4
November	13.724,0	6.632,9	13,6	1.282,2	0,0	5.795,2
Dezember	17.556,7	10.183,0	14,1	1.371,3	0,0	5.988,4

Nah/Fernwärme aus Heizwerken						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	15.084,6	15.084,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Februar	13.084,3	13.084,3	0,0	0,0	0,0	0,0
März	12.599,5	12.599,5	0,0	0,0	0,0	0,0
April	9.244,6	9.244,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	6.283,8	6.283,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Juni	4.349,4	4.349,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Juli	2.215,2	2.215,2	0,0	0,0	0,0	0,0
August	2.797,2	2.797,2	0,0	0,0	0,0	0,0
September	6.035,8	6.035,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Nah/Fernwärme aus Heizwerken						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Oktober	9.456,4	9.456,4	0,0	0,0	0,0	0,0
November	12.632,4	12.632,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Dezember	15.165,9	15.165,9	0,0	0,0	0,0	0,0



Hinweis:

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

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Erfüllung

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.

Wärmepumpe Luft-Wasser: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)

dezentrale KWK 1: (vollständig)

Nah-/Fernwärme 1: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b

Nah-/Fernwärme 2: Hausübergabestation (Wärmenetz) §71b

BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzgebäude 40
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	22,8	81,8	28 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	146.403,1	525.036,5	28 %	40 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,16	0,18	89 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	1,0	1,0	100 %	100 %
mittl. U-Wert Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	1,0	1,0	100 %	100 %
mittl. U-Wert Oberlichter, Türen, Tore ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	1,6	1,6	100 %	100 %

Der Effizienzhausstandard "Effizienzgebäude 40" (Neubau) wurde erreicht.

Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgasemissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	407.660 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-73.780 kWh/a		
Gebäudeergebnis	333.879 kWh/a	146.403 kWh/a	64.742 kg/a
Einsparung gegenüber 0,55fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	-78.296 kWh/a (+31 %)	142.367 kWh/a (-49 %)	5.627 kg/a (-8 %)

Regenerativ erzeugter Strom

Gesamter Strombedarf: 130.904 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 73.780 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 56,4 %

Berechnung des PV-Ertrags nach DIN V 18599-9:2018-09: ja

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	192.584 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	85.737 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

PV-LSB/KPB

Peakleistung P_{pk} [kW]	37,3 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	33,6 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	205,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete oder saugbelüftete Module, freistehende Module
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,80
Ausrichtung	West
Winkel	15°

PV-Umkleide

Peakleistung P_{pk} [kW]	69,2 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	62,2 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	380,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete oder saugbelüftete Module, freistehende Module
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,80
Ausrichtung	Ost
Winkel	15°

PV-Umkleide

Peakleistung P_{pk} [kW]	69,2 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	62,2 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	380,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete oder saugbelüftete Module, freistehende Module
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,80
Ausrichtung	West
Winkel	15°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlagen

Monat	PV-Anlagen [kWh/Monat]
Januar	2.651,34
Februar	3.619,22
März	8.889,24
April	16.738,66
Mai	20.064,95
Juni	21.155,83
Juli	19.037,12
August	16.377,25
September	11.280,11
Oktober	7.044,66
November	2.749,32
Dezember	1.570,87
Gesamt [kWh/Jahr]	131.178,55

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	2.651,3	0,0	1.312,6	14,1	1.324,6	0,0
Februar	3.619,2	0,0	1.152,1	12,7	2.454,4	0,0
März	8.889,2	0,0	1.247,8	14,1	4.636,9	2.990,4
April	16.738,7	0,0	1.189,6	13,6	1.807,2	5.795,2
Mai	20.064,9	11,3	1.216,9	14,1	746,4	5.988,4
Juni	21.155,8	32,8	1.174,7	13,6	443,0	5.795,2
Juli	19.037,1	68,1	1.220,0	14,1	252,5	5.988,4
August	16.377,2	47,4	1.232,4	14,1	295,6	5.988,4

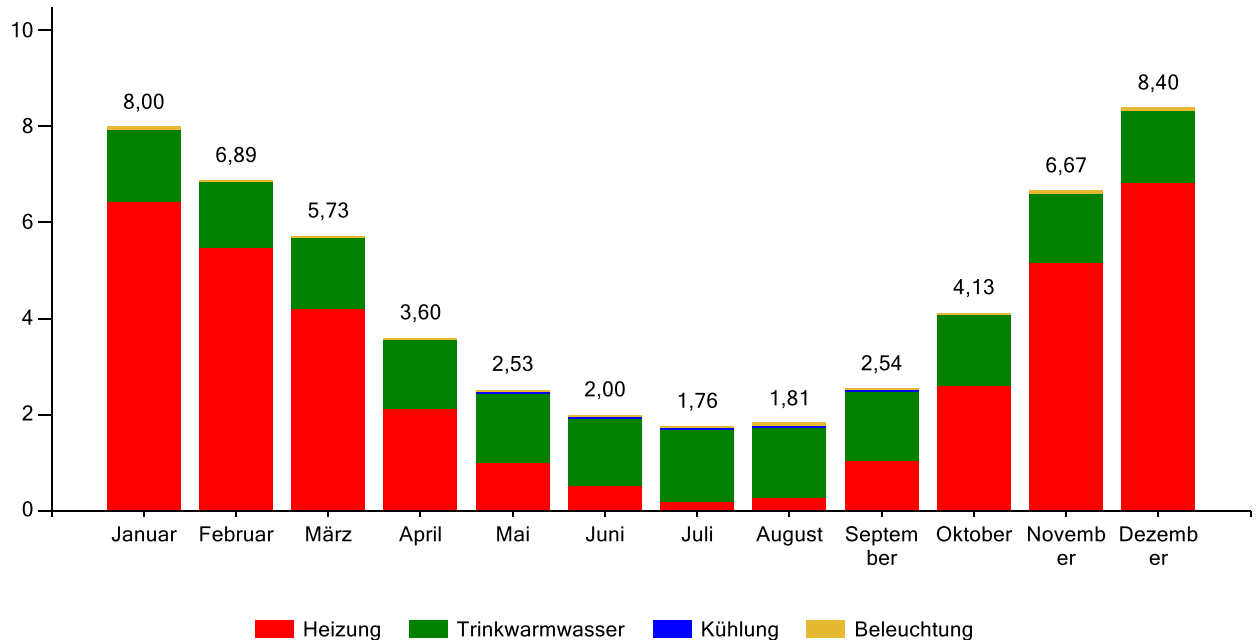
Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
September	11.280,1	4,8	1.213,5	13,6	865,1	5.795,2
Oktober	7.044,7	0,0	1.284,8	14,1	2.458,4	3.287,4
November	2.749,3	0,0	1.282,2	13,6	1.453,5	0,0
Dezember	1.570,9	0,0	1.371,3	14,1	185,5	0,0
Gesamt	131.178,6	164,5	14.898,1	165,9	16.923,1	41.628,8

Verrechnung des Endenergiebedarfs

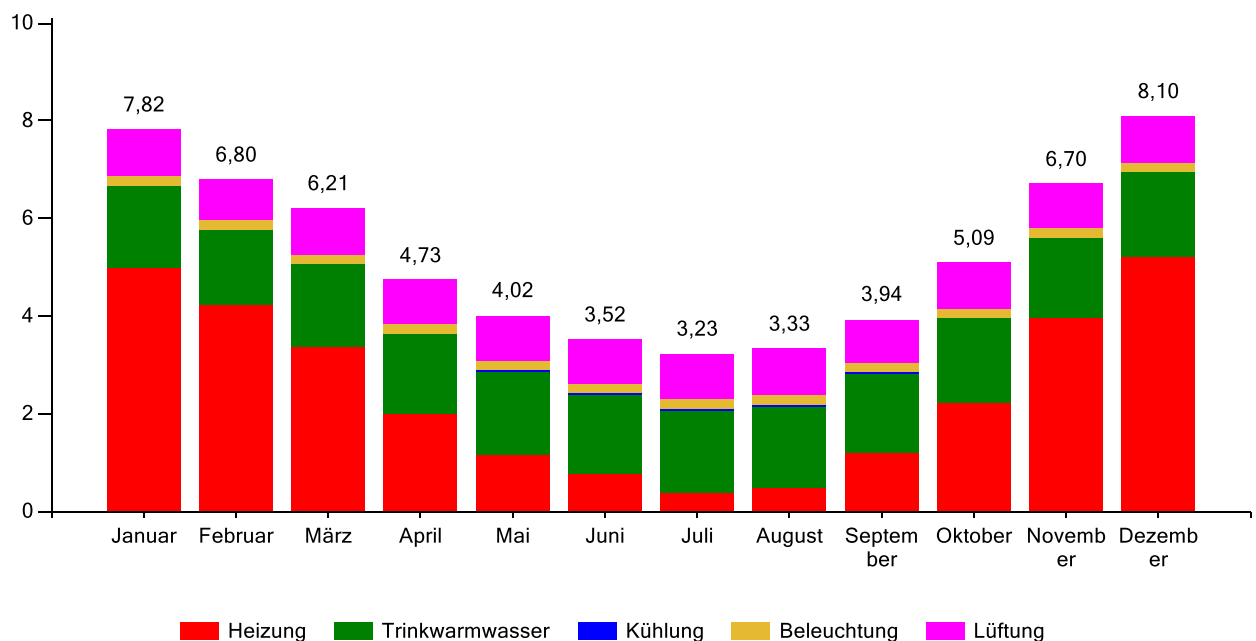
	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	192.584,2	16.923,1	8,8 %
Warmwasser	129.504,1	165,9	0,1 %
Kühlung	164,5	164,5	100,0 %
Beleuchtung	14.898,1	14.898,1	100,0 %
Lüftung	70.508,8	41.628,8	59,0 %
Gesamt	407.659,6	73.780,2	18,1 %

Gebäudeergebnisse (grafisch)

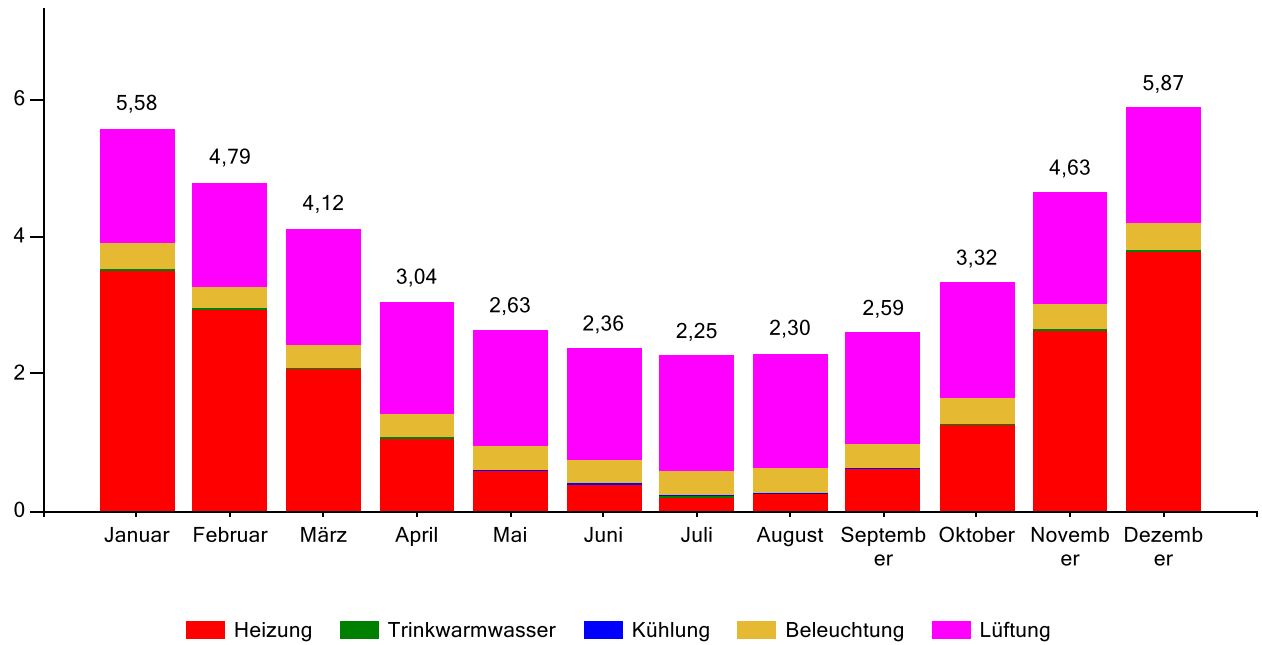
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

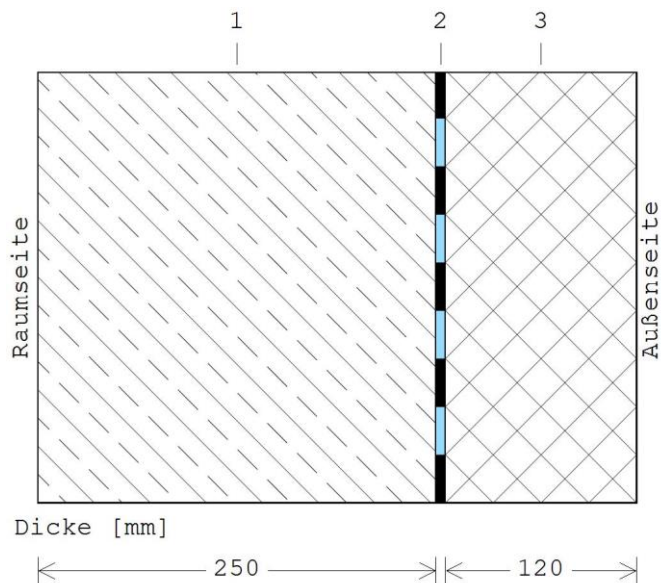
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
DA2 Flachdach (Beton)	ja	6,70	1,20	
DA1 Trapezblechdach	ja	6,50	1,75	leichtes Bauteil
DA3 Trapezblechdach	ja	6,50	1,75	leichtes Bauteil
DA5 Trapezblechdach	ja	6,50	1,75	leichtes Bauteil
DA4 Flachdach (Beton)	ja	6,70	1,20	
BP1.1 Bodenplatte <5	ja	3,25	0,90	gegen Erdreich
BP1.2 Bodenplatte >5	nicht geprüft	0,25	0,90	gegen Erdreich
BP2.1 Bodenplatte <5	ja	3,25	0,90	gegen Erdreich
BP2.2 Bodenplatte >5	nicht geprüft	0,25	0,90	gegen Erdreich
AW1 Außenwand E	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand E	ja	7,10	1,20	
AW1 Außenwand N	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand N	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand NEE	ja	7,10	1,20	
AW1 Außenwand NNW	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand NW	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand SSE	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand SSW	ja	7,10	1,20	
AW1 Außenwand SSW	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand SWW	ja	7,10	1,20	
AW1 Außenwand SWW	ja	7,10	1,20	
AE1 Außenwand an Erdreich W	ja	3,10	1,20	
AW2 Außenwand W	ja	7,10	1,20	
AW1 Außenwand W	ja	7,10	1,20	
AE1 Außenwand an Erdreich E	ja	3,10	1,20	
AW1 Außenwand S	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand SWW	ja	7,20	1,20	
Innenwände adiabatisch	nicht geprüft	0,74	-	
AW1 Außenwand SE	ja	7,10	1,20	
AW2 Außenwand SE	ja	7,10	1,20	
AW3 Außenwand N	ja	5,20	1,75	leichtes Bauteil
AW3 Außenwand O	ja	5,20	1,75	leichtes Bauteil
AW3 Außenwand S	ja	5,20	1,75	leichtes Bauteil
AW3 Außenwand W	ja	5,20	1,75	leichtes Bauteil

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
AW4 Außenwand N	ja	4,00	1,75	leichtes Bauteil
AW4 Außenwand O	ja	4,00	1,75	leichtes Bauteil
AW4 Außenwand W	ja	4,00	1,75	leichtes Bauteil

Verwendete Konstruktionen

AE1 Außenwand an Erdreich

U-Werte, siehe bei Verwendung



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500	1,0	2.400	0,100	80 / 130	20,000
2	Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-3	4	0,170	1,0	1.200	0,024	20000 / 20000	80,000
3	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	120	0,040	1,0	20	3,000	80 / 250	30,000
	gesamt	374						

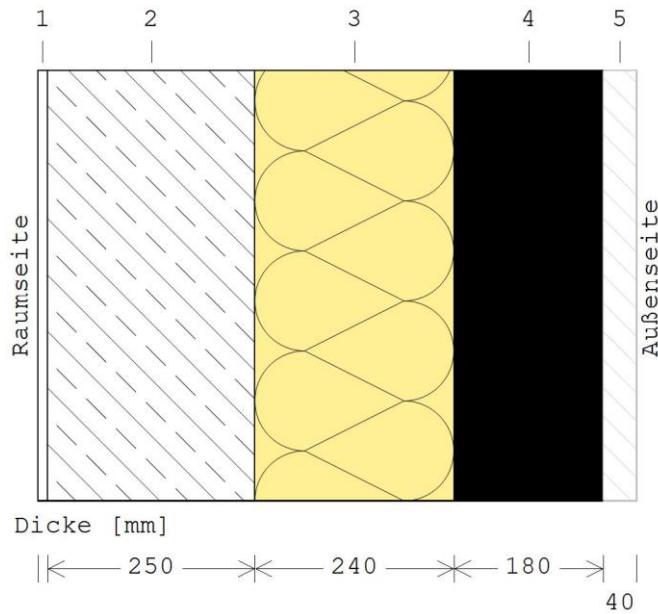
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AE1 Außenwand an Erdreich W (3,7 m²)	0,13	0,04	0,30
AE1 Außenwand an Erdreich E (600,7 m²)	0,13	0,00	0,31

AW1 Außenwand

U = 0,17 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)

(inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,03 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s _d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.5 Leichtputz ≤ 700	10	0,250	1,0	700	0,040	15 / 20	0,150
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500	1,0	2.400	0,100	80 / 130	20,000
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	240	0,035	0,8	20	6,857	1 / 1	0,240
4	Luftschicht - stark belüftet	180				0,000	1 / 1	0,010
5	Außenwandbekleidung	40	0,130	1,0	1.000	0,308	50 / 100	4,000
	gesamt	720						

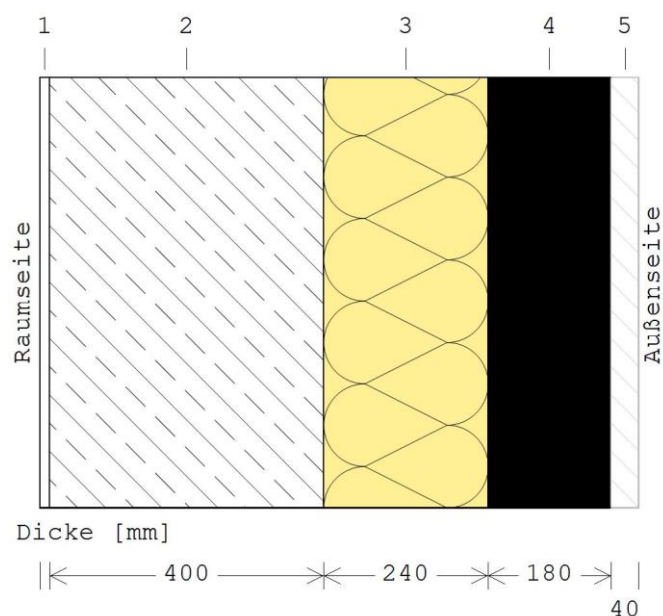
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW1 Außenwand E (135,6 m²)	0,13	0,04	0,03	0,17
AW1 Außenwand N (432,5 m²)				
AW1 Außenwand NNW (19,2 m²)				
AW1 Außenwand SSW (25,9 m²)				
AW1 Außenwand SWW (3,4 m²)				

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW1 Außenwand W (181,3 m²)				
AW1 Außenwand S (5,6 m²)				
AW1 Außenwand SE (9,4 m²)				

AW2 Außenwand

U-Werte, siehe bei Verwendung



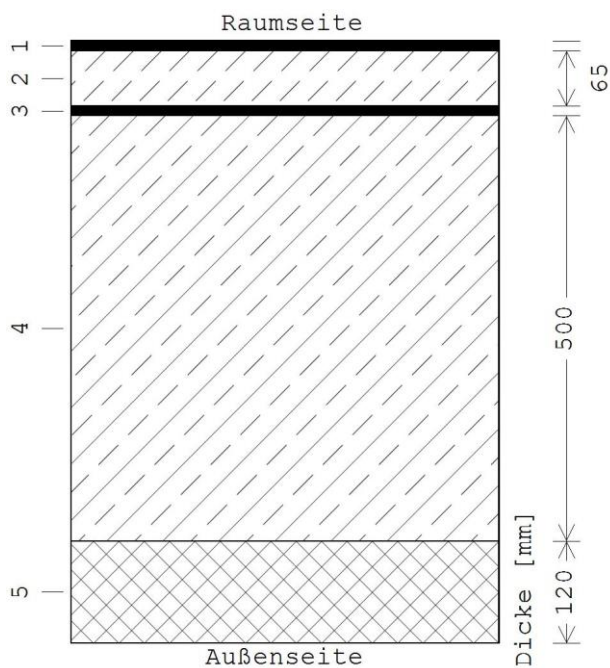
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.5 Leichtputz ≤ 700	10	0,250	1,0	700	0,040	15 / 20	0,150
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	400	2,500	1,0	2.400	0,160	80 / 130	32,000
3	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	240	0,035	0,8	20	6,857	1 / 1	0,240
4	Luftschicht - stark belüftet	180				0,000	1 / 1	0,010
5	Außenwandbekleidung	40	0,130	1,0	1.000	0,308	50 / 100	4,000
	gesamt	870						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW2 Außenwand E (282,1 m²)	0,13	0,04	0,03	0,17
AW2 Außenwand N (177,4 m²)				
AW2 Außenwand NEE (7,8 m²)				
AW2 Außenwand NW (4,7 m²)				
AW2 Außenwand SSE (71,6 m²)				
AW2 Außenwand SSW (131,5 m²)				
AW2 Außenwand SWW (16,8 m²)				
AW2 Außenwand W (89,3 m²)				
AW2 Außenwand SE (14,7 m²)				
AW2 Außenwand SWW (37,6 m²)	0,13	0,00	0,03	0,17

BP1.1 Bodenplatte

U = 0,29 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17$ m²K/W und $R_{se} = 0,00$ m²K/W)



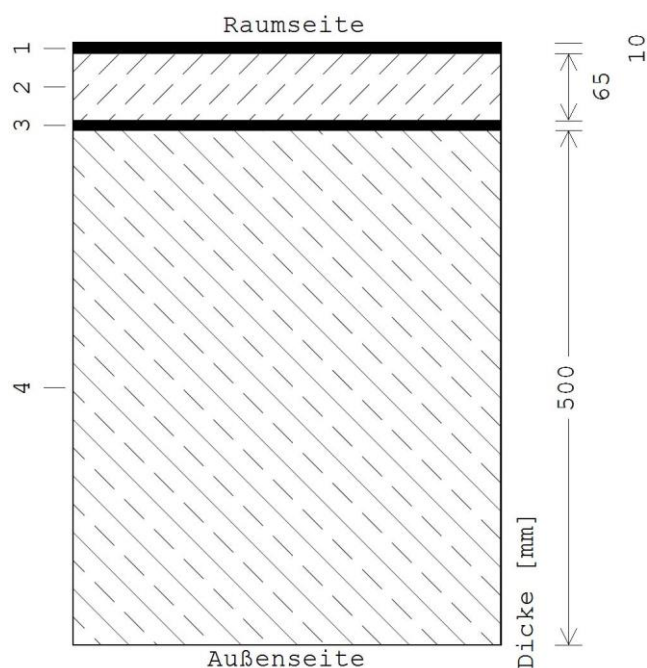
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Belag gem. Planung	10	1,300	0,0	0	0,008	999999900 / 999999900	999999,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	15 / 35	0,975
3	DIN EN 12524 Polyethylenfolie 0,25mm	0,25	0,330	0,0	0	0,001	400000 / 400000	100,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	500	2,500	1,0	2.400	0,200	80 / 130	40,000
5	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	120	0,040	1,0	20	3,000	80 / 250	30,000
	gesamt	695,25						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
BP1.1 Bodenplatte <5 (850,4 m²)	0,17	0,00	0,29

BP1.2 Bodenplatte

U = 2,35 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17$ m²K/W und $R_{se} = 0,00$ m²K/W)



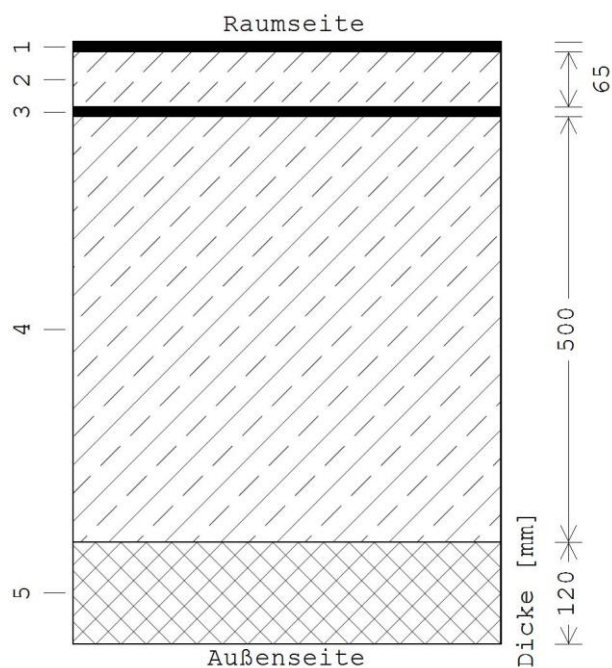
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Belag gem. Planung	10	1,300	0,0	0	0,008	999999900 / 999999900	999999,0 00
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	15 / 35	0,975
3	DIN EN 12524 Polyethylenfolie 0,25mm	0,25	0,330	0,0	0	0,001	400000 / 400000	100,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	500	2,500	1,0	2.400	0,200	80 / 130	65,000
	gesamt	575,25						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP1.1 Bodenplatte <5 (850,4 m ²)	0,17	0,00	2,35
BP1.2 Bodenplatte >5 (1.845,3 m ²)			

BP2.1 Bodenplatte

U = 0,29 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,17$ m²K/W und $R_{se} = 0,00$ m²K/W)



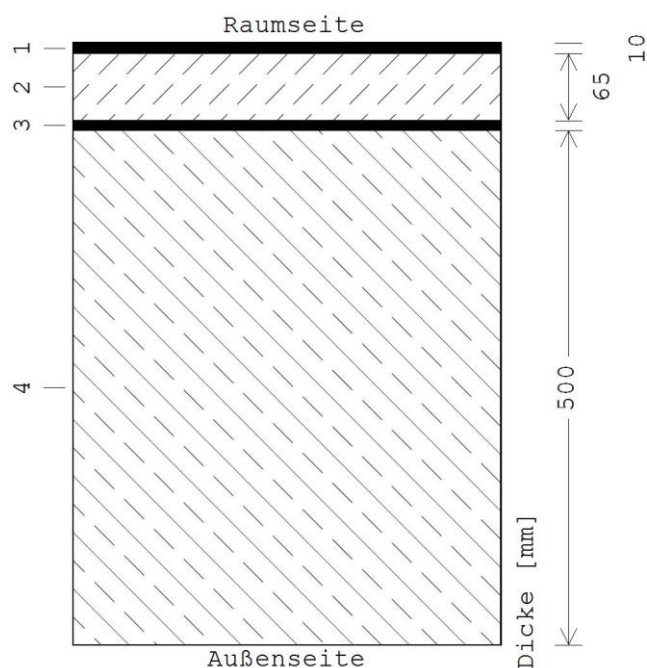
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Belag gem. Planung	10	1,300	0,0	0	0,008	999999900 / 999999900	999999,0 00
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	15 / 35	0,975
3	DIN EN 12524 Polyethylenfolie 0,25mm	0,25	0,330	0,0	0	0,001	400000 / 400000	100,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	500	2,500	1,0	2.400	0,200	80 / 130	40,000
5	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13164 NW 0,039	120	0,040	1,0	20	3,000	80 / 250	30,000
	gesamt	695,25						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP2.1 Bodenplatte <5 (578,6 m ²)	0,17	0,00	0,29

BP2.2 Bodenplatte

U = 2,35 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



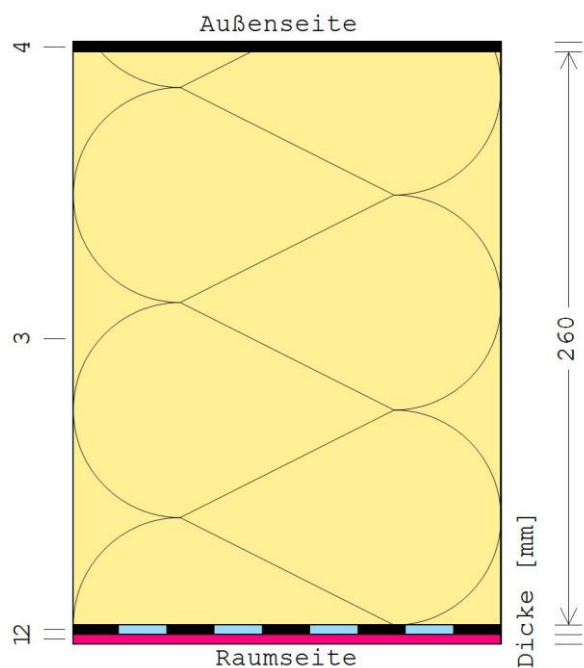
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	Belag gem. Planung	10	1,300	0,0	0	0,008	999999900 / 999999900	999999,0 00
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	15 / 35	0,975
3	DIN EN 12524 Polyethylenfolie 0,25mm	0,25	0,330	0,0	0	0,001	400000 / 400000	100,000
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	500	2,500	1,0	2.400	0,200	80 / 130	65,000
	gesamt	575,25						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
BP2.1 Bodenplatte <5 (578,6 m ²) BP2.2 Bodenplatte >5 (175,6 m ²)	0,17	0,00	2,35

DA1 Trapezblechdach

U = 0,15 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,10$ m²K/W und $R_{se} = 0,04$ m²K/W)



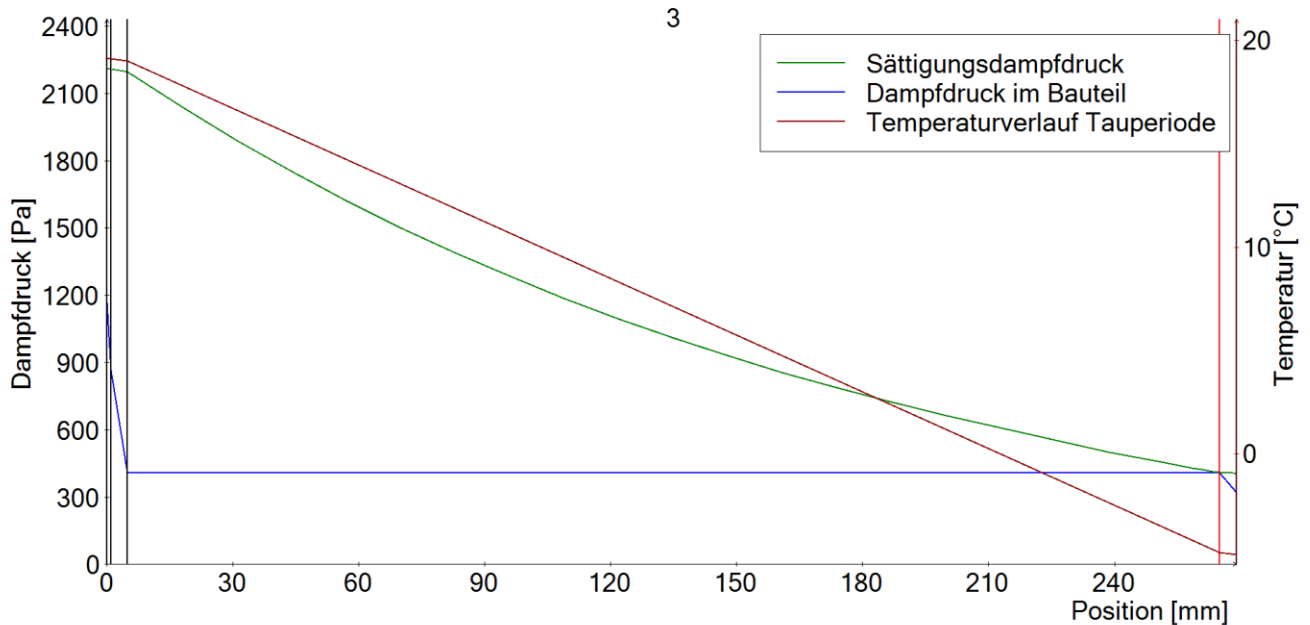
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	999,999
2	Dampfsperre $s_d = 1500$ m	4	0,170	1,0	1.200	0,024	375000 / 375000	1500,000
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	260	0,040	0,8	1	6,500	1 / 1	0,260
4	Kunststoffdachbahn auf FPO Basis	4	0,170	0,0	1.200	0,024	200000 / 200000	800,000
	gesamt	269						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
DA1 Trapezblechdach (849,7 m ²)	0,10	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ($x = 265$ mm)

Tauwassermasse = 0 g/m^2

Verdunstungsmasse = 1 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m^2 , die berechnete Tauwassermasse beträgt 0 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 (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

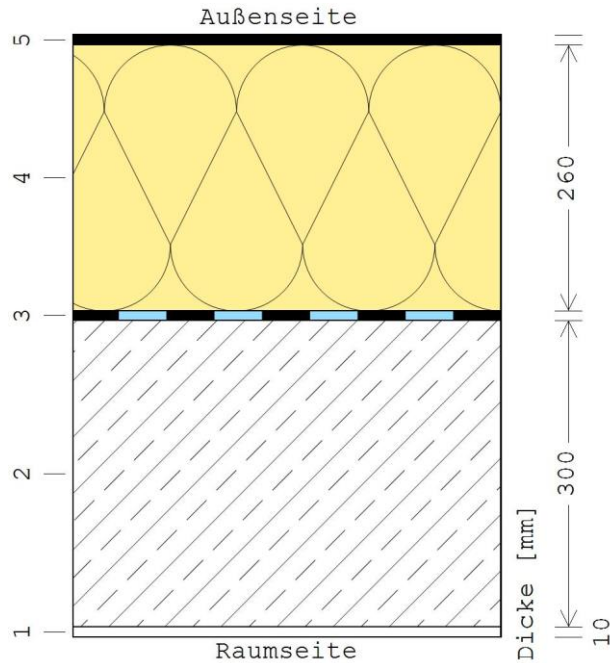
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolke-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

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

DA2 Flachdach (Beton)

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



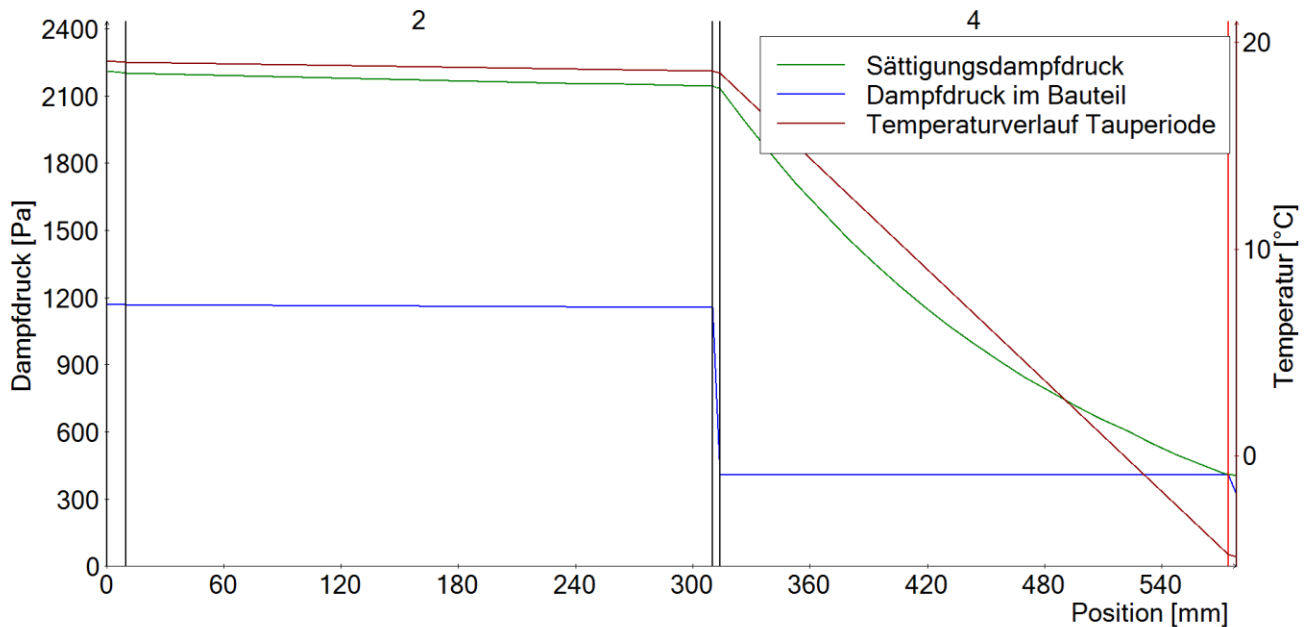
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.3 Leichtputz ≤ 1300	10	0,560	1,0	1.300	0,018	15 / 20	0,150
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500	1,0	2.400	0,120	80 / 130	24,000
3	Dampfsperre $s_d = 1500 \text{ m}$	4	0,170	1,0	1.200	0,024	375000 / 375000	1500,000
4	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	260	0,040	0,8	1	6,500	1 / 1	0,260
5	Kunststoffdachbahn auf FPO Basis	4	0,170	0,0	1.200	0,024	200000 / 200000	800,000
	gesamt	578						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
DA2 Flachdach (Beton) (1.627,7 m²)	0,10	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 4 und Schicht 5 ($x = 574 \text{ mm}$)

Tauwassermasse = 1 g/m^2

Verdunstungsmasse = 1 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m^2 , die berechnete Tauwassermasse beträgt 1 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.

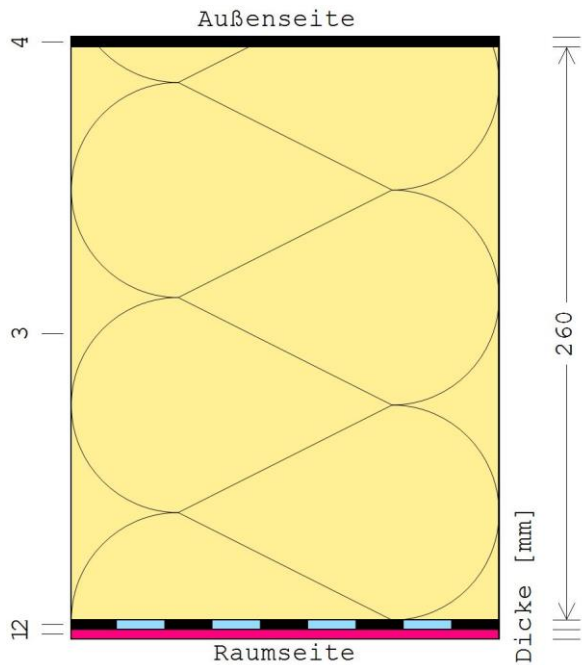
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei 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.

DA3 Trapezblechdach

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



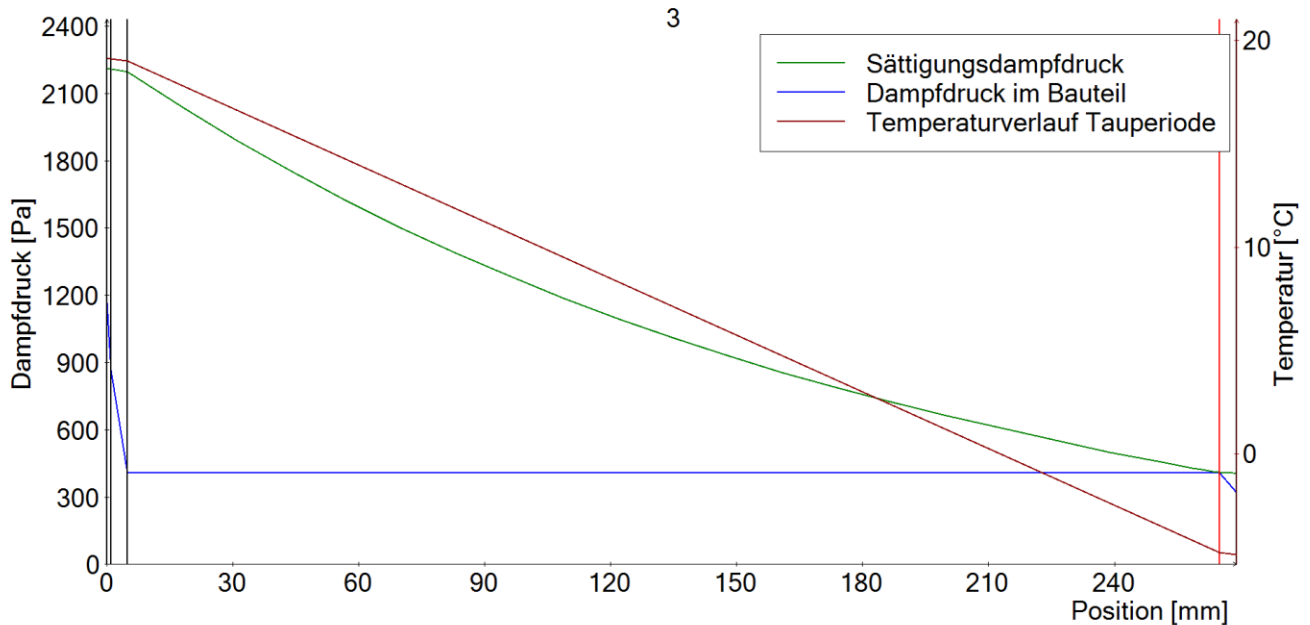
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	999,999
2	Dampfsperre sd = 1500 m	4	0,170	1,0	1.200	0,024	375000 / 375000	1500,000
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	260	0,040	0,8	1	6,500	1 / 1	0,260
4	Kunststoffdachbahn auf FPO Basis	4	0,170	0,0	1.200	0,024	200000 / 200000	800,000
	gesamt	269						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
DA3 Trapezblechdach (296,2 m²)	0,10	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ($x = 265$ mm)

Tauwassermasse = 0 g/m²

Verdunstungsmasse = 1 g/m²

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m², die berechnete Tauwassermasse beträgt 0 g/m² und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,25$ m²K/W und $R_{se} = 0,04$ m²K/W statt.

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

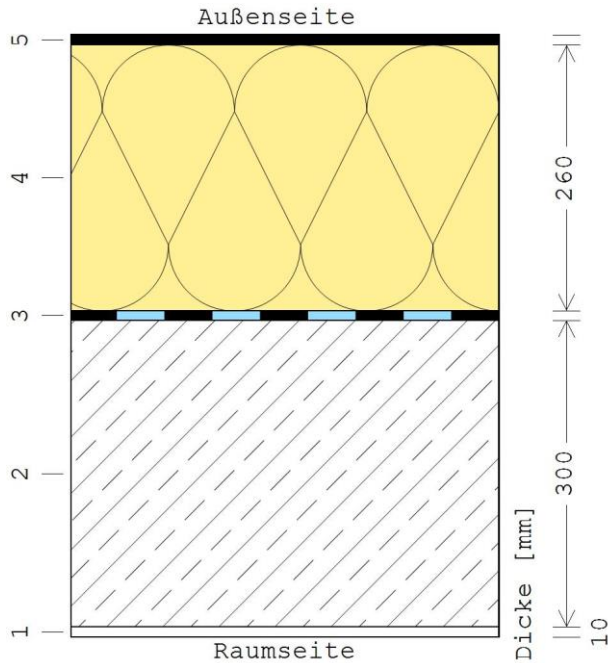
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

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

DA4 Flachdach (Beton)

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (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]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s_d -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.3 Leichtputz ≤ 1300	10	0,560	1,0	1.300	0,018	15 / 20	0,150
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500	1,0	2.400	0,120	80 / 130	24,000
3	<i>Dampfsperre $s_d = 1500 \text{ m}$</i>	4	0,170	1,0	1.200	0,024	375000 / 375000	1500,000
4	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	260	0,040	0,8	1	6,500	1 / 1	0,260
5	Kunststoffdachbahn auf FPO Basis	4	0,170	0,0	1.200	0,024	200000 / 200000	800,000
	gesamt	578						

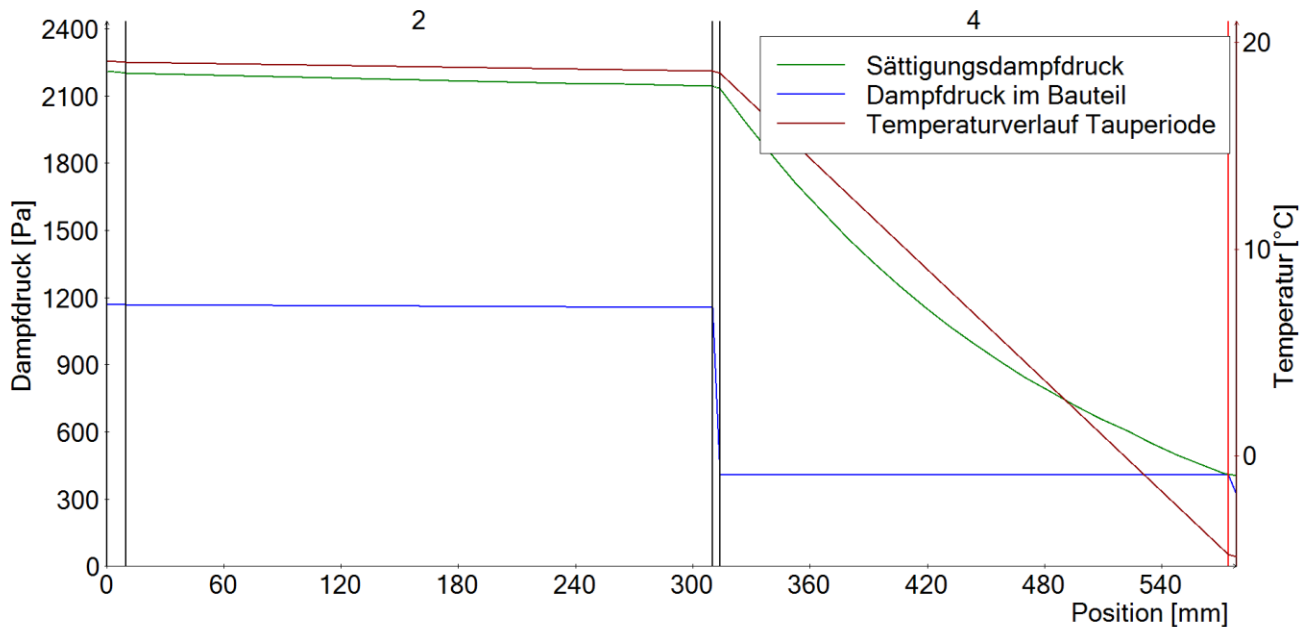
Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
DA4 Flachdach (Beton) (106,6 m ²)	0,10	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 4 und Schicht 5 ($x = 574$ mm)

Tauwassermasse = 1 g/m^2

Verdunstungsmasse = 1 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m^2 , die berechnete Tauwassermasse beträgt 1 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.

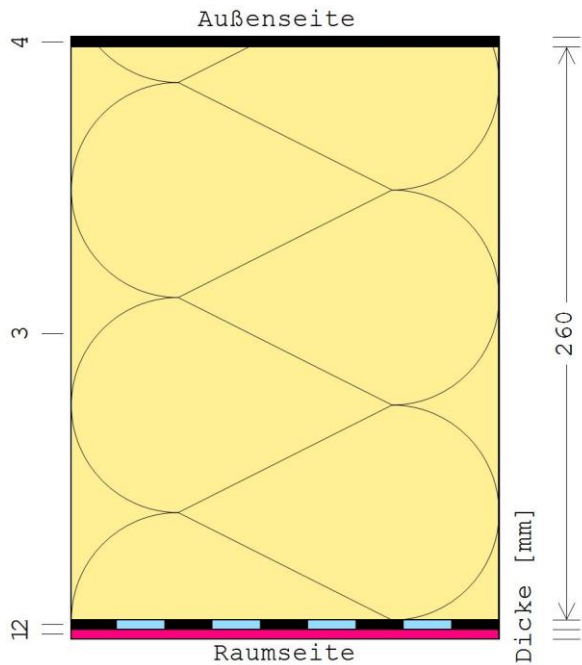
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei 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.

DA5 Trapezblechdach

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)



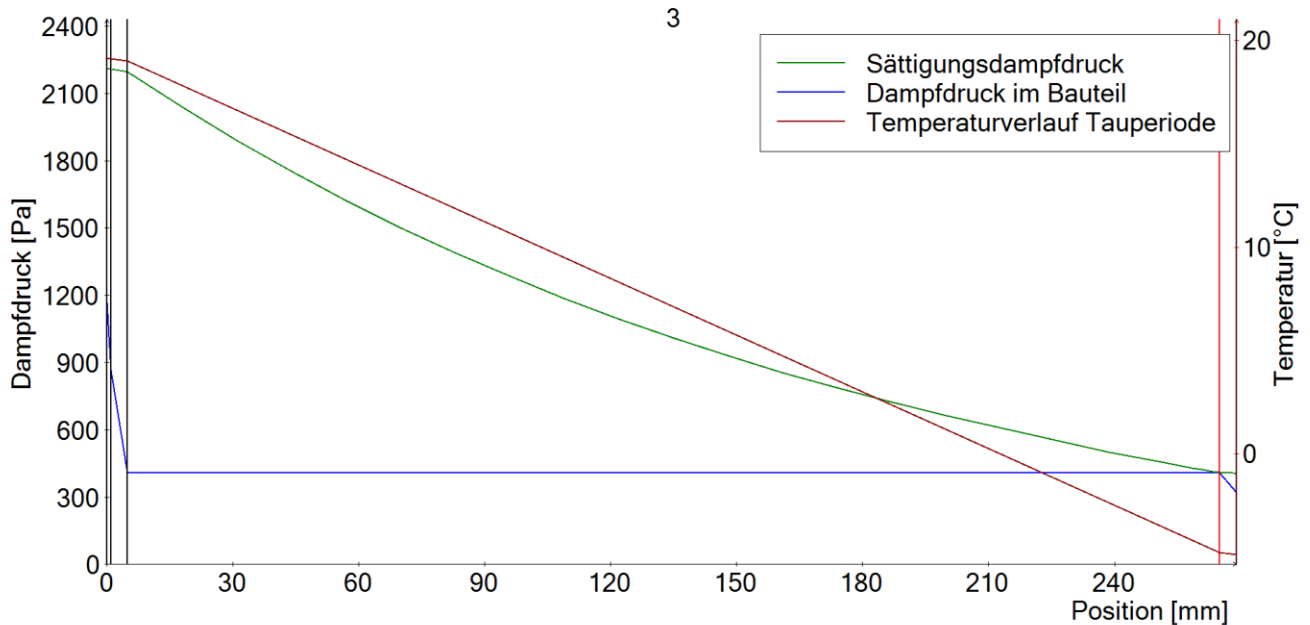
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	999,999
2	Dampfsperre sd = 1500 m	4	0,170	1,0	1.200	0,024	375000 / 375000	1500,000
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,039	260	0,040	0,8	1	6,500	1 / 1	0,260
4	Kunststoffdachbahn auf FPO Basis	4	0,170	0,0	1.200	0,024	200000 / 200000	800,000
	gesamt	269						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
DA5 Trapezblechdach (558,1 m ²)	0,10	0,04	0,15

Feuchteschutz

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



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ($x = 265$ mm)

Tauwassermasse = 0 g/m²

Verdunstungsmasse = 1 g/m²

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m², die berechnete Tauwassermasse beträgt 0 g/m² und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,25$ m²K/W und $R_{se} = 0,04$ m²K/W statt.

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

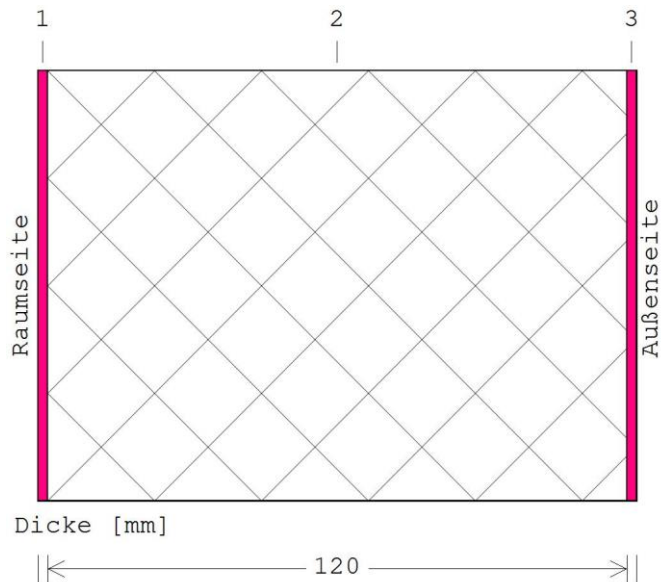
Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

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

AW3 Sandwich-Paneel (oberhalb des Dichtschauchs)

U = 0,19 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]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	999,999
2	DIN 4108 5.19 Wärmedämmung aus Polyurethan - und Polyisocyanurat - Hartschaum nach DIN EN 14318-1 NW 0,020	120	0,023	1,0	1	5,217	0 / 0	0,000
3	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	999,999
	gesamt	122						

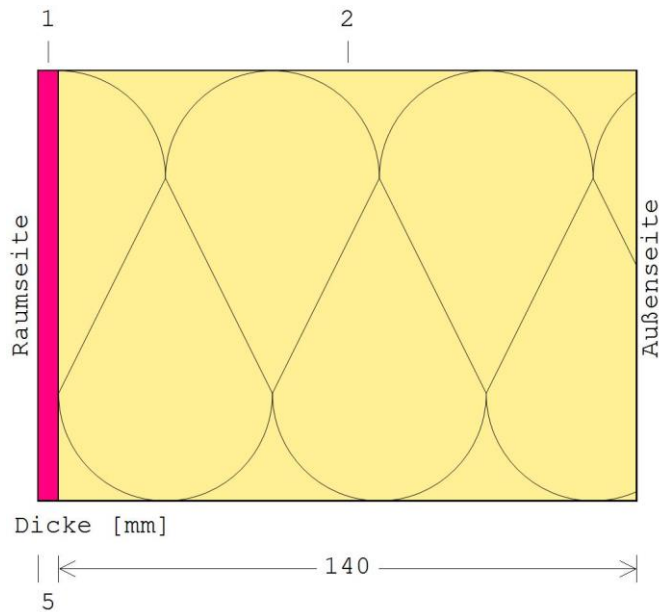
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW3 Außenwand N (77,2 m²)	0,13	0,04	0,19
AW3 Außenwand O (51,3 m²)			
AW3 Außenwand S (57,0 m²)			
AW3 Außenwand W (51,3 m²)			

AW4 Außenwand (unterhalb des Dichtschauchs)

U = 0,29 W/(m²K) (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$)

(inklusive U-Wert-Zuschlag von $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kg K)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	5	50,000	0,4	7.800	0,000	999999 / 999999	4999,995
2	DIN 4108 5.1 Mineralwolle nach DIN EN 13162 NW 0,034	140	0,035	0,8	20	4,000	1 / 1	0,140
	gesamt	145						

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW4 Außenwand N (61,9 m²)	0,13	0,04	0,05	0,29
AW4 Außenwand O (19,9 m²)				
AW4 Außenwand W (33,4 m²)				

Bauteilliste

Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]
DA2 Flachdach (Beton)	1.650,12	1.627,74	horizontal	0,150
DA1 Trapezblechdach	860,47	849,67	horizontal	0,150
DA3 Trapezblechdach	305,21	296,21	horizontal	0,150
DA5 Trapezblechdach	566,21	558,11	horizontal	0,150
DA4 Flachdach (Beton)	106,56	106,56	horizontal	0,150
BP1.1 Bodenplatte <5	850,39	850,39	horizontal	2,350
BP1.2 Bodenplatte >5	1.845,27	1.845,27	horizontal	2,350
BP2.1 Bodenplatte <5	578,56	578,56	horizontal	2,350
BP2.2 Bodenplatte >5	175,63	175,63	horizontal	2,350
AW1 Außenwand E	155,74	135,60	Ost	0,170
AW2 Außenwand E	318,37	282,15	Ost	0,170
AW1 Außenwand N	526,42	432,55	Nord	0,170
AW2 Außenwand N	189,75	177,45	Nord	0,170
AW2 Außenwand NEE	7,75	7,75	Nordost	0,170
AW1 Außenwand NNW	19,22	19,22	Nordwest	0,170
AW2 Außenwand NW	4,75	4,75	Nordwest	0,170
AW2 Außenwand SSE	77,04	71,62	Südost	0,170
AW2 Außenwand SSW	455,60	131,52	Süd	0,170
AW1 Außenwand SSW	37,64	25,87	Süd	0,170
AW2 Außenwand SWW	24,04	16,84	Südwest	0,170
AW1 Außenwand SWW	5,92	3,38	Südwest	0,170
AE1 Außenwand an Erdreich W	3,74	3,74		0,300
AW2 Außenwand W	169,98	89,26	West	0,170
AW1 Außenwand W	189,41	181,25	West	0,170
AE1 Außenwand an Erdreich E	606,42	600,71		0,310
AW1 Außenwand S	5,56	5,56	Süd	0,170
AW2 Außenwand SWW	37,60	37,60		0,170
AW1 Außenwand SE	9,44	9,44	Südost	0,170
AW2 Außenwand SE	14,73	14,73	Südost	0,170
AW3 Außenwand N	77,24	77,24	Nord	0,190
AW3 Außenwand O	51,35	51,35	Ost	0,190
AW3 Außenwand S	56,99	56,99	Süd	0,190
AW3 Außenwand W	51,35	51,35	West	0,190
AW4 Außenwand N	61,93	61,93	Nord	0,290
AW4 Außenwand O	19,88	19,88	Ost	0,290
AW4 Außenwand W	36,50	33,44	West	0,290

Fenster

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
FE1 Fenster	103,43	1,0
FE2 Fenster	23,93	1,0
FE3 PR Fassade Schwimmbad	240,06	0,90
FE4 Fenster Blindpaneel	68,92	0,90
FE5 Faltelemente	119,52	1,4
FE6 Rund	28,89	1,0
FE7 Lichtkuppel	50,28	1,6

Türen

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
AT1 Tür	26,44	1,50

Berechnung der mittleren U-Werte

Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
DA2 Flachdach (Beton)	1.627,7	0,150	1,0	244,16
DA1 Trapezblechdach	849,7	0,150	1,0	127,45
DA3 Trapezblechdach	296,2	0,150	1,0	44,43
DA5 Trapezblechdach	558,1	0,150	1,0	83,72
DA4 Flachdach (Beton)	106,6	0,150	1,0	15,98
BP1.1 Bodenplatte <5	850,4	0,292*	0,5	124,15
BP1.2 Bodenplatte >5	0,0*	2,350	0,5	0,00
AT1 Tür	26,4	1,50	1,0	39,66
BP2.1 Bodenplatte <5	578,6	0,292*	0,5	84,46
BP2.2 Bodenplatte >5	0,0*	2,350	0,5	0,00
AW1 Außenwand E	135,6	0,170	1,0	23,05
AW2 Außenwand E	282,1	0,170	1,0	47,96
AW1 Außenwand N	432,5	0,170	1,0	73,53
AW2 Außenwand N	177,4	0,170	1,0	30,17
AW2 Außenwand NEE	7,8	0,170	1,0	1,32
AW1 Außenwand NNW	19,2	0,170	1,0	3,27
AW2 Außenwand NW	4,7	0,170	1,0	0,81
AW2 Außenwand SSE	71,6	0,170	1,0	12,17
AW2 Außenwand SSW	131,5	0,170	1,0	22,36
AW1 Außenwand SSW	25,9	0,170	1,0	4,40
AW2 Außenwand SWW	16,8	0,170	1,0	2,86
AW1 Außenwand SWW	3,4	0,170	1,0	0,57

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
AE1 Außenwand an Erdreich W	3,7	0,300	1,0	1,12
AW2 Außenwand W	89,3	0,170	1,0	15,17
AW1 Außenwand W	181,3	0,170	1,0	30,81
AE1 Außenwand an Erdreich E	600,7	0,310	0,5	93,11
AW1 Außenwand S	5,6	0,170	1,0	0,95
AW2 Außenwand SWW	37,6	0,170	0,5	3,20
AW1 Außenwand SE	9,4	0,170	1,0	1,60
AW2 Außenwand SE	14,7	0,170	1,0	2,50
AW3 Außenwand N	77,2	0,190	1,0	14,68
AW3 Außenwand O	51,3	0,190	1,0	9,76
AW3 Außenwand S	57,0	0,190	1,0	10,83
AW3 Außenwand W	51,3	0,190	1,0	9,76
AW4 Außenwand N	61,9	0,290	1,0	17,96
AW4 Außenwand O	19,9	0,290	1,0	5,77
AW4 Außenwand W	33,4	0,290	1,0	9,70
Summe/Mittelwert	7.496,8	0,162		1.213,40

* Verwendung abweichender Flächen- bzw. U-Werte

Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE1 Fenster	103,4	1,00	1,0	103,43
FE2 Fenster	23,9	1,00	1,0	23,93
FE6 Rund	28,9	1,00	1,0	28,89
Summe/Mittelwert	156,2	1,00		156,24

Oberlichter (>= 19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE7 Lichtkuppel	50,3	1,60	1,0	80,45
Summe/Mittelwert	50,3	1,60		80,45

Vorhangfassaden (>= 19 °C)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE3 PR Fassade Schwimmbad	240,1	0,90	1,0	216,05
FE4 Fenster Blindpaneel	68,9	0,90	1,0	62,03
FE5 Faltelemente	119,5	1,40	1,0	167,33
Summe/Mittelwert	428,5	1,04		445,40

Berechnung der mittleren U-Werte (für BEG)

Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
DA2 Flachdach (Beton)	1.627,7	0,150	1,0	244,16
DA1 Trapezblechdach	849,7	0,150	1,0	127,45
DA3 Trapezblechdach	296,2	0,150	1,0	44,43
DA5 Trapezblechdach	558,1	0,150	1,0	83,72
DA4 Flachdach (Beton)	106,6	0,150	1,0	15,98
BP1.1 Bodenplatte <5	850,4	0,292*	0,5	124,15
BP1.2 Bodenplatte >5	0,0*	2,350	0,5	0,00
BP2.1 Bodenplatte <5	578,6	0,292*	0,5	84,46
BP2.2 Bodenplatte >5	0,0*	2,350	0,5	0,00
AW1 Außenwand E	135,6	0,170	1,0	23,05
AW2 Außenwand E	282,1	0,170	1,0	47,96
AW1 Außenwand N	432,5	0,170	1,0	73,53
AW2 Außenwand N	177,4	0,170	1,0	30,17
AW2 Außenwand NEE	7,8	0,170	1,0	1,32
AW1 Außenwand NNW	19,2	0,170	1,0	3,27
AW2 Außenwand NW	4,7	0,170	1,0	0,81
AW2 Außenwand SSE	71,6	0,170	1,0	12,17
AW2 Außenwand SSW	131,5	0,170	1,0	22,36
AW1 Außenwand SSW	25,9	0,170	1,0	4,40
AW2 Außenwand SWW	16,8	0,170	1,0	2,86
AW1 Außenwand SWW	3,4	0,170	1,0	0,57
AE1 Außenwand an Erdreich W	3,7	0,300	1,0	1,12
AW2 Außenwand W	89,3	0,170	1,0	15,17
AW1 Außenwand W	181,3	0,170	1,0	30,81
AE1 Außenwand an Erdreich E	600,7	0,310	0,5	93,11
AW1 Außenwand S	5,6	0,170	1,0	0,95
AW2 Außenwand SWW	37,6	0,170	0,5	3,20
AW1 Außenwand SE	9,4	0,170	1,0	1,60
AW2 Außenwand SE	14,7	0,170	1,0	2,50
AW3 Außenwand N	77,2	0,190	1,0	14,68
AW3 Außenwand O	51,3	0,190	1,0	9,76
AW3 Außenwand S	57,0	0,190	1,0	10,83
AW3 Außenwand W	51,3	0,190	1,0	9,76
AW4 Außenwand N	61,9	0,290	1,0	17,96
AW4 Außenwand O	19,9	0,290	1,0	5,77
AW4 Außenwand W	33,4	0,290	1,0	9,70
Summe/Mittelwert	7.470,4	0,157		1.173,74

* Verwendung abweichender Flächen- bzw. U-Werte

Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE1 Fenster	103,4	1,00	1,0	103,43
FE2 Fenster	23,9	1,00	1,0	23,93
FE6 Rund	28,9	1,00	1,0	28,89
Summe/Mittelwert	156,2	1,00		156,24

Oberlichter ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE7 Lichtkuppel	50,3	1,60	1,0	80,45
AT1 Tür	26,4	1,50	1,0	39,66
Summe/Mittelwert	76,7	1,57		120,10

Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE3 PR Fassade Schwimmbad	240,1	0,90	1,0	216,05
FE4 Fenster Blindpaneel	68,9	0,90	1,0	62,03
FE5 Faltelemente	119,5	1,40	1,0	167,33
Summe/Mittelwert	428,5	1,04		445,40

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Zone 01.1 Büros (HK/K)	1. Einzelbüro	38,04 m ²	beheizt und gekühlt (statisch)
Zone 1.2 Einzelbüro (RLT)	1. Einzelbüro	27,45 m ²	beheizt (RLT)
Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)	4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	25,08 m ²	beheizt (RLT), gekühlt (statisch)
Zone 06.1 Shop (RLT)	6. Einzelhandel/Kaufhaus	13,76 m ²	beheizt (RLT)
Zone 15.1 Küche (RLT)	15. Küche - Vorbereitung, Lager	67,42 m ²	beheizt (RLT)
Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	74,82 m ²	beheizt (RLT)
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	116,09 m ²	beheizt (statisch und RLT)
Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)	17. Sonstige Aufenthaltsräume	850,86 m ²	beheizt (statisch und RLT)
Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)	17. Sonstige Aufenthaltsräume	561,54 m ²	beheizt (statisch und RLT)
Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)	17. Sonstige Aufenthaltsräume	28,55 m ²	beheizt und gekühlt (statisch)
Zone 17.4 Sportbecken (RLT)	17. Sonstige Aufenthaltsräume	935,04 m ²	beheizt (RLT)
Zone 18.1 Nebenfläche (RLT)	18. Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	69,25 m ²	beheizt (RLT)
Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT)	19. Verkehrsfläche	139,20 m ²	beheizt (RLT)
Zone 19.2 Foyer (RLT/FB)	19. Verkehrsfläche	158,24 m ²	beheizt (RLT)
Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK)	19. Verkehrsfläche	205,39 m ²	beheizt (statisch)
Zone 20.1 Lager (RLT)	20. Lager, Technik, Archiv	161,23 m ²	beheizt (RLT)
Zone 20.2 Schacht (HK)	20. Lager, Technik, Archiv	53,59 m ²	beheizt (statisch)
Zone 20.3 Technik UG (Abluft)	20. Lager, Technik, Archiv	2.894,50 m ²	beheizt (statisch), belüftet

Zone 01.1 Büros (HK/K)

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	154,06
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	38,04
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Belüftung

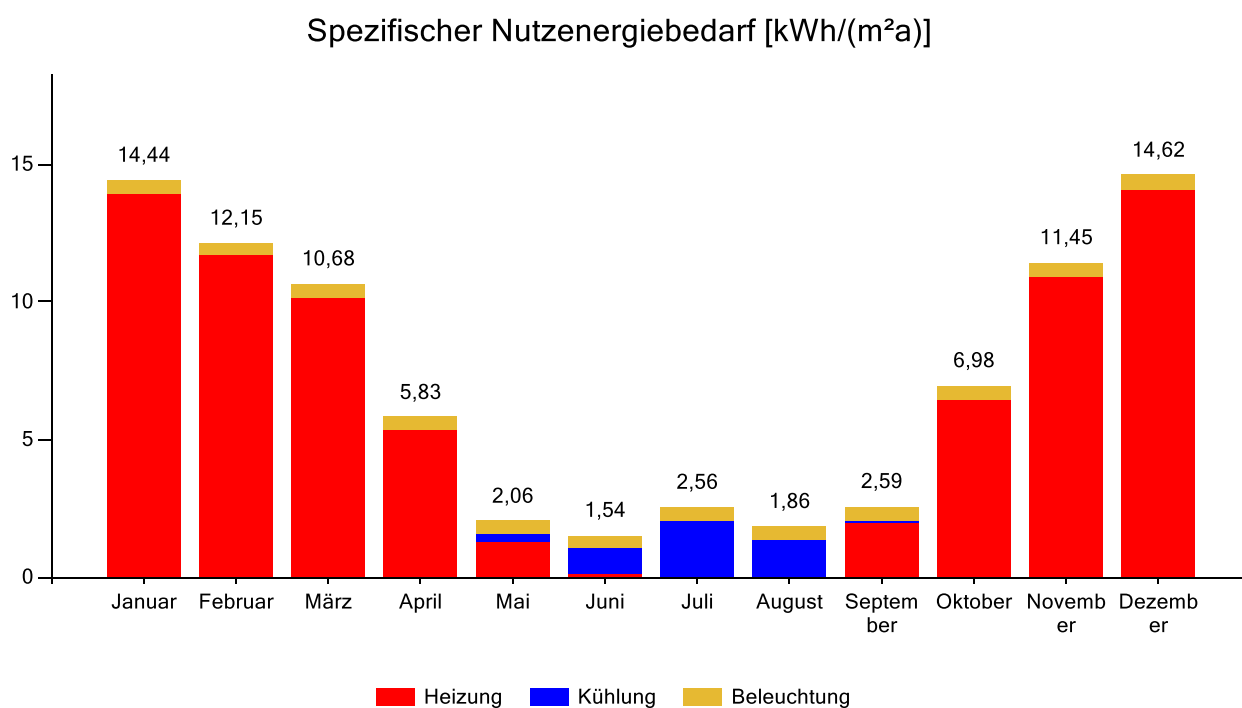
Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,39
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

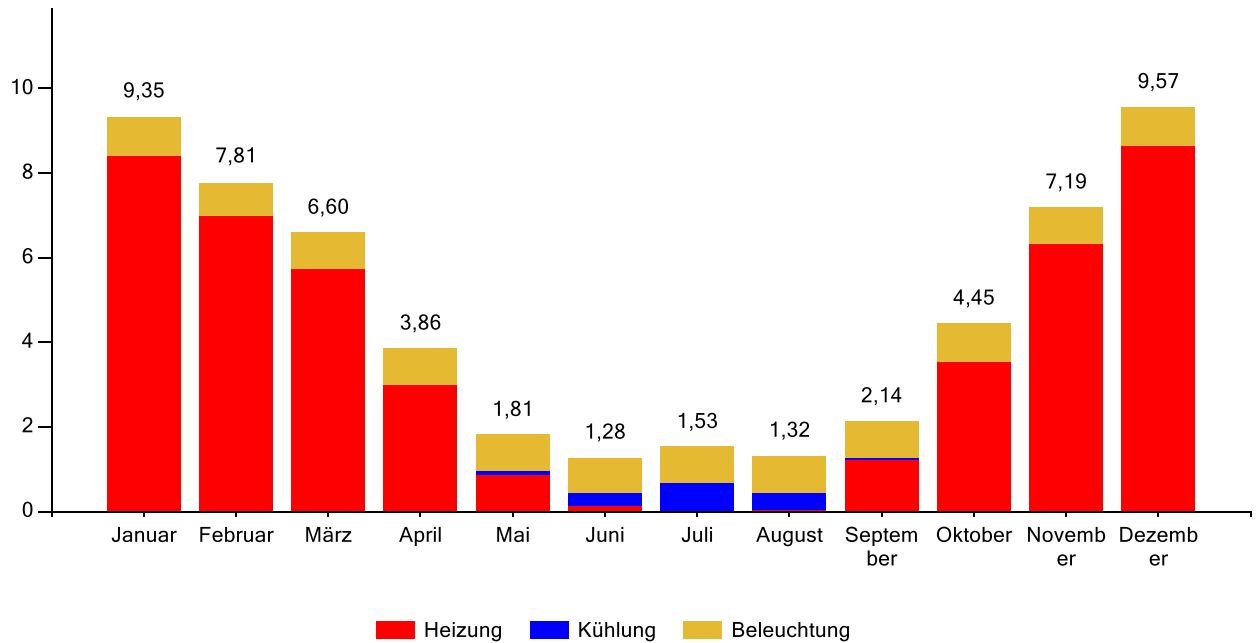
Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $\text{Wh}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	30,0
Fläche [m^2]	38,04 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	1,1
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)

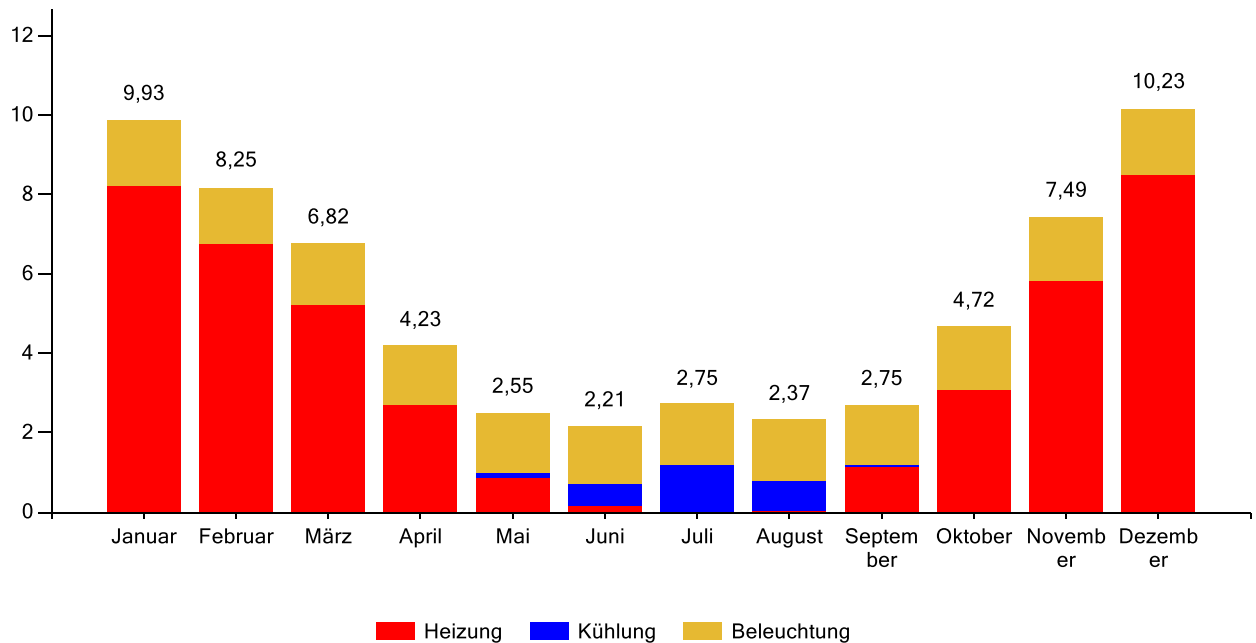
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 01.1 Büros (HK/K)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 1.2 Einzelbüro (RLT)

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	126,1
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	27,45
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	nein
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{cRLT} [-]	0,3
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,7

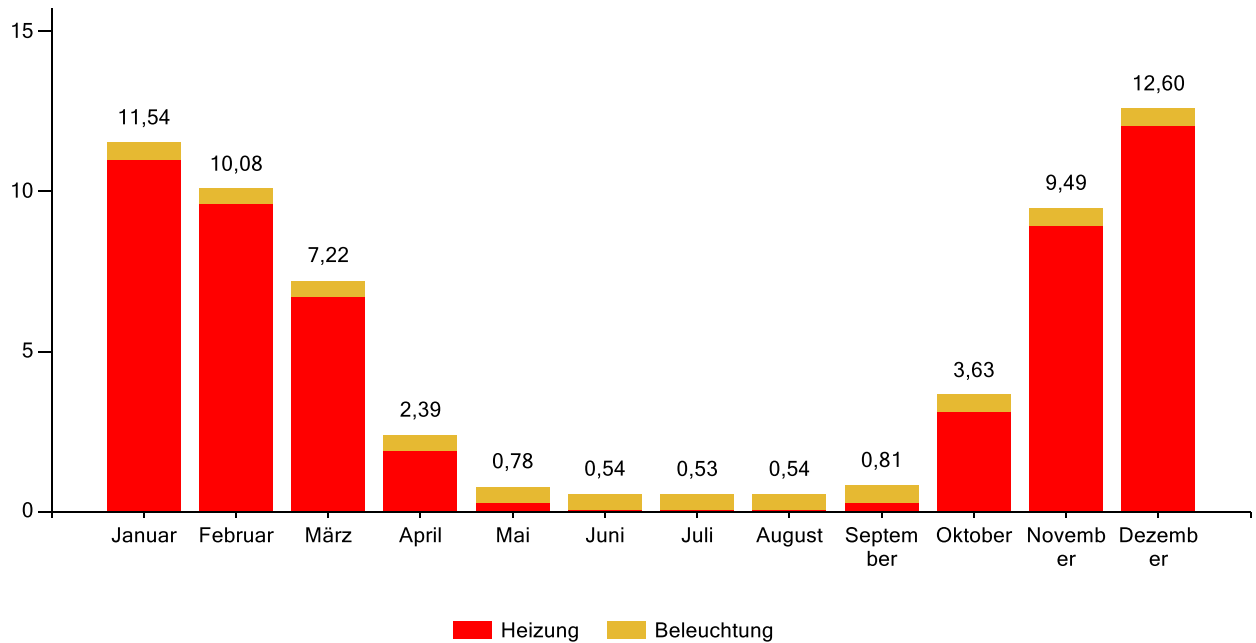
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	50,44	50,44

Trinkwarmwasserbedarf 1:

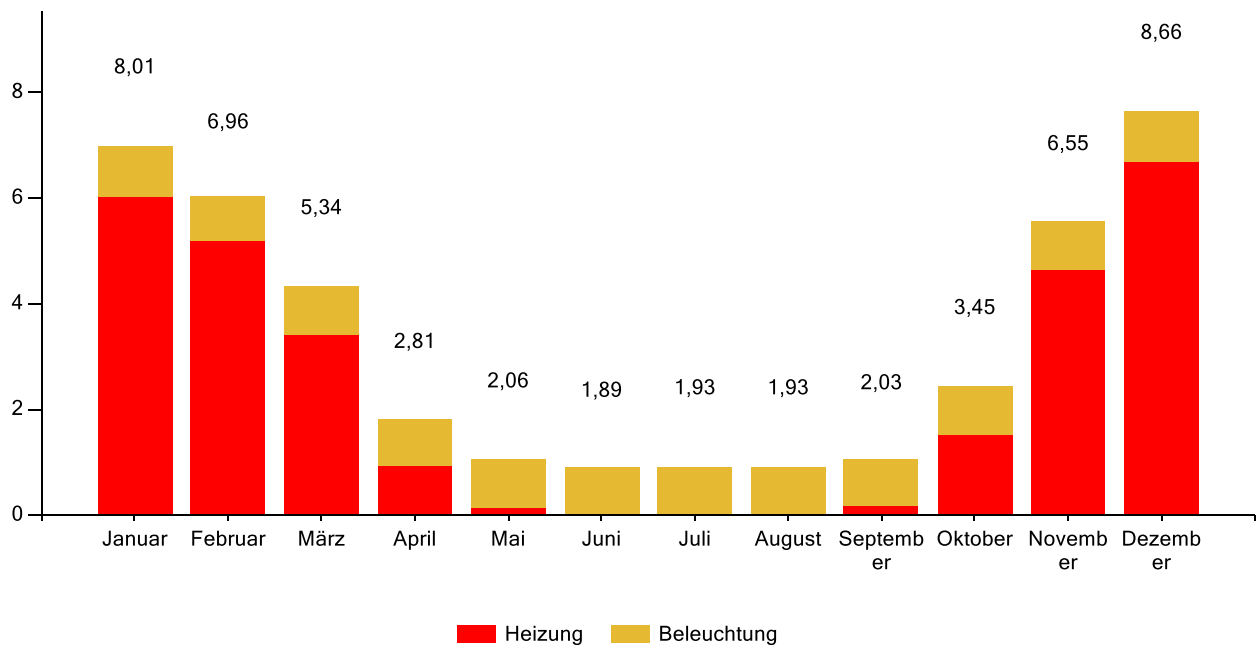
Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $\text{Wh}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	30,0
Fläche [m^2]	27,45 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	0,8
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 1.2 Einzelbüro (RLT)

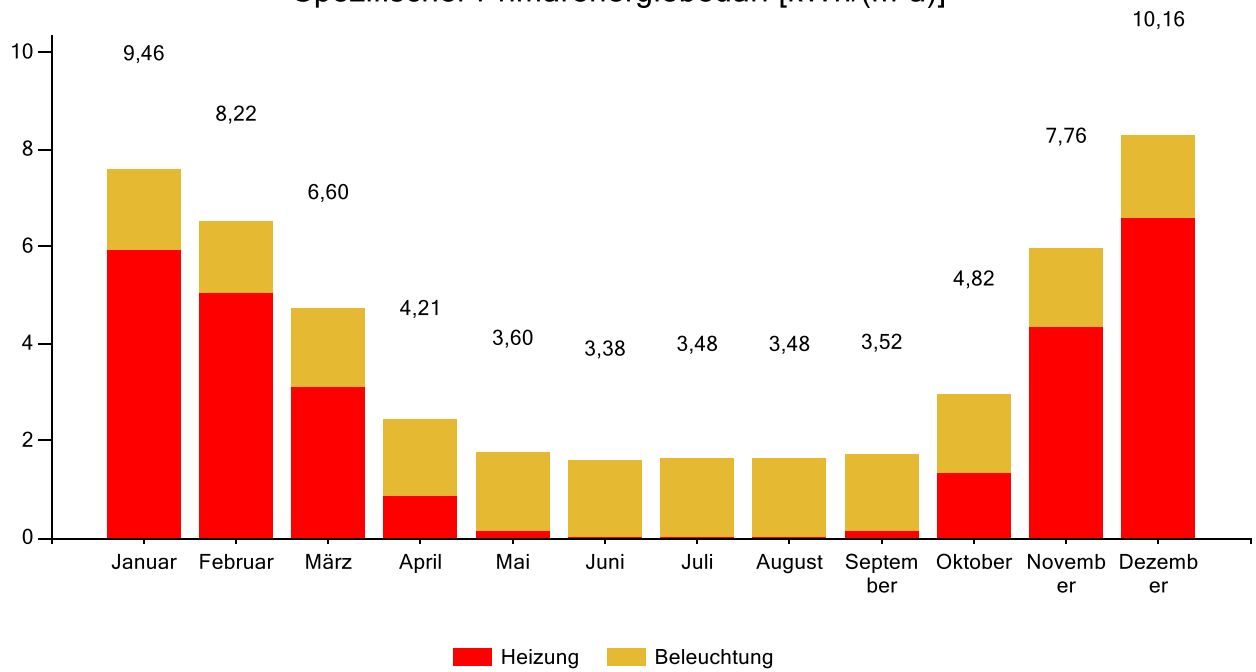
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)

Nutzungsprofil

4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	70,23
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	25,08
Geschosshöhe [m]	3,35

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	nein
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{CRLT} [-]	0,5
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,5

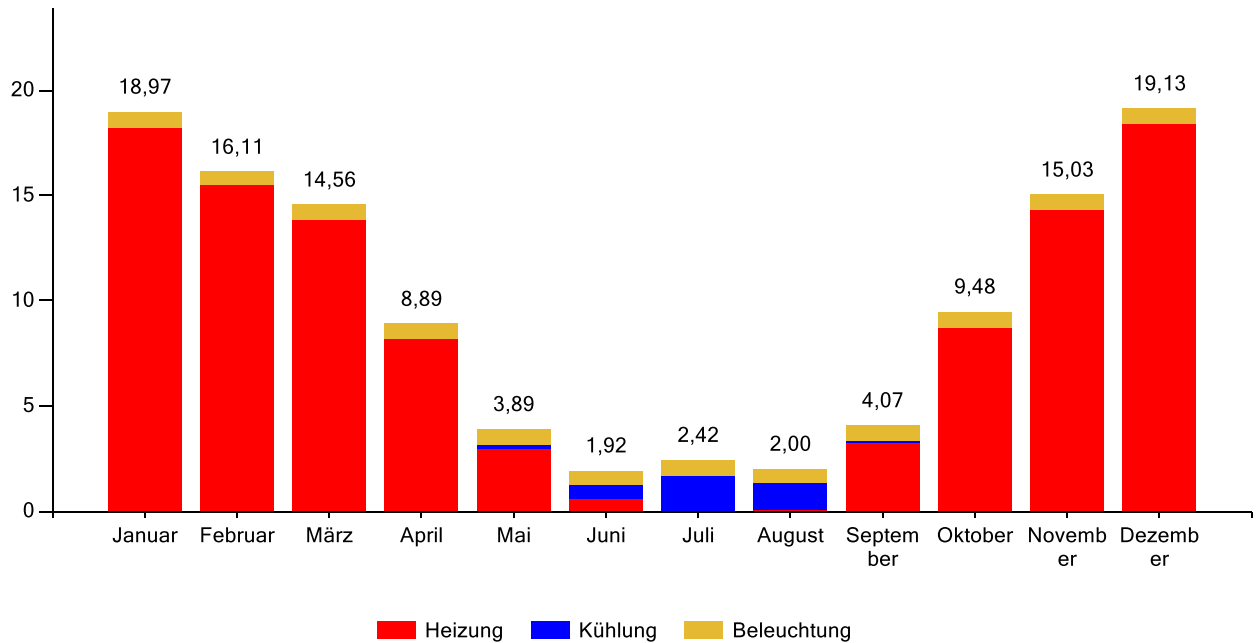
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	28,09	28,09

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

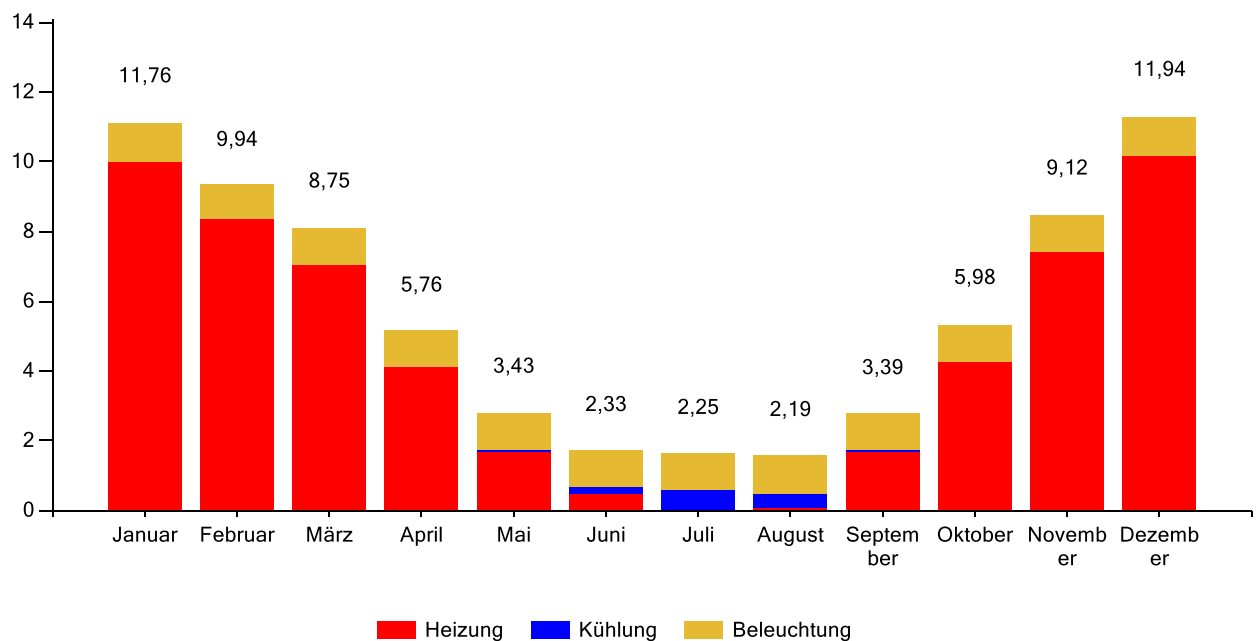
Umfang Bodenplatte [m]	5,91
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)

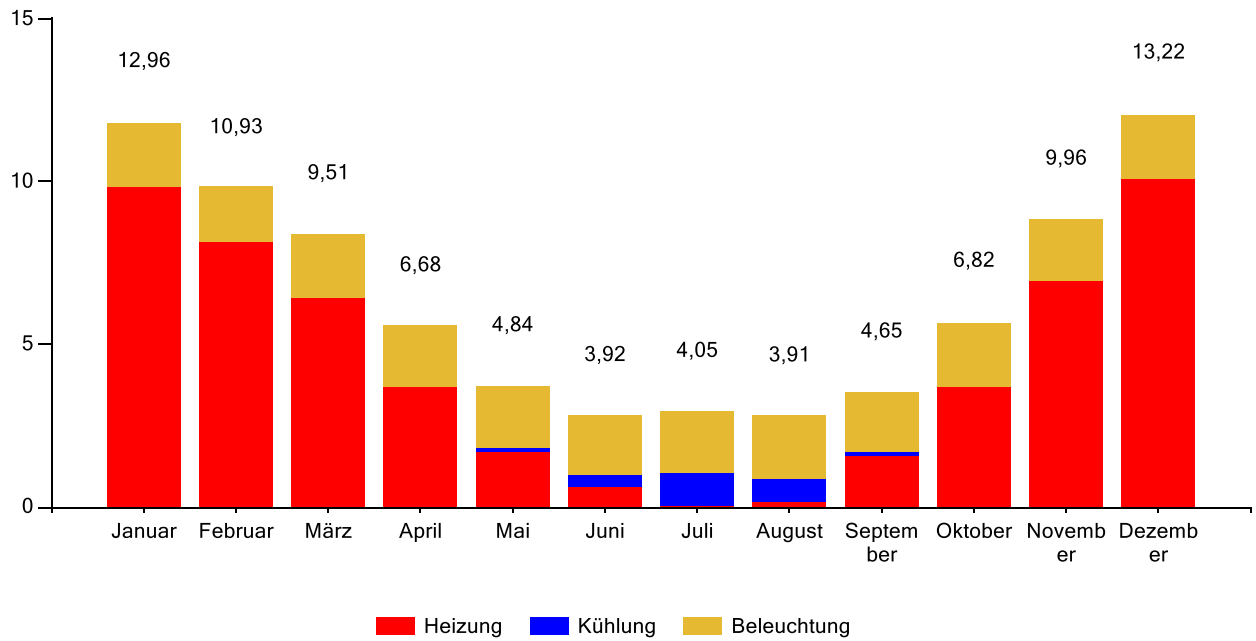
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 06.1 Shop (RLT)

Nutzungsprofil

6: Einzelhandel/Kaufhaus (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	55,72
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	13,76
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

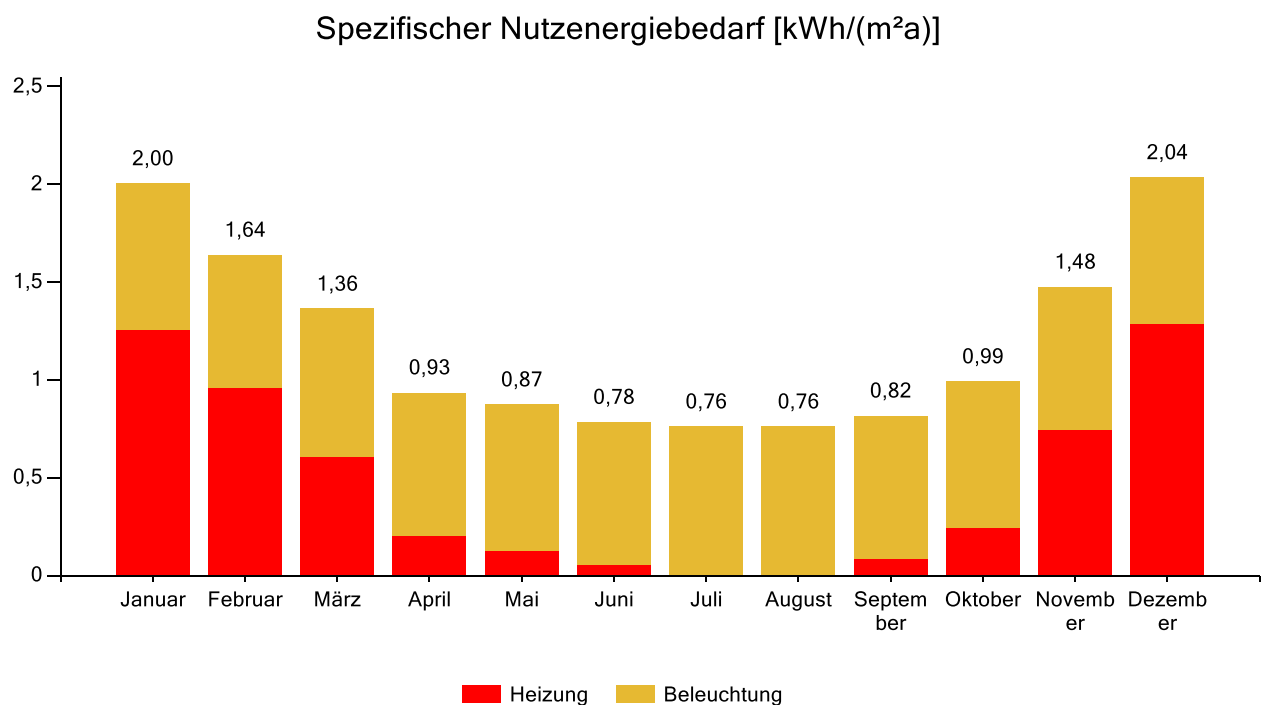
Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

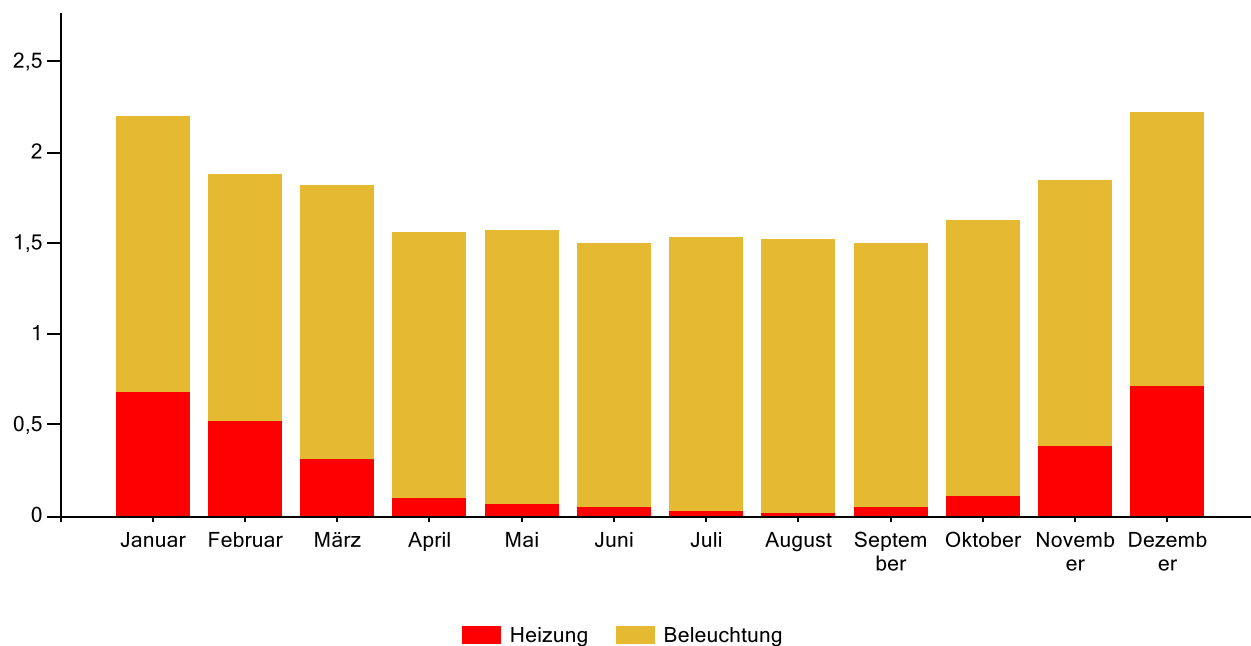
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m ³ /(h·m ²)]	2,5
Relative Abwesenheit RLT c_{RLT} [-]	0,5
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT F_{RLT} [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m ³ /h] (Standardwerte)	44,72	44,72

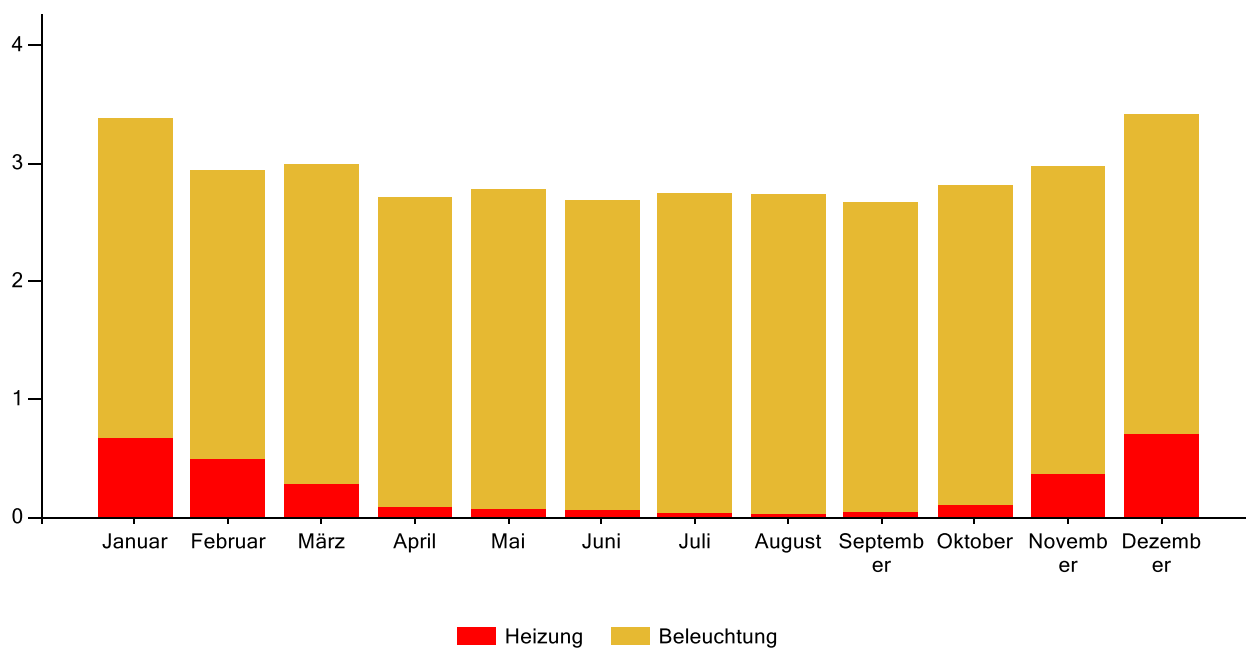
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 06.1 Shop (RLT)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 15.1 Küche (RLT)

Nutzungsprofil

15: Küche - Vorbereitung, Lager (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	273,47
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	67,42
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

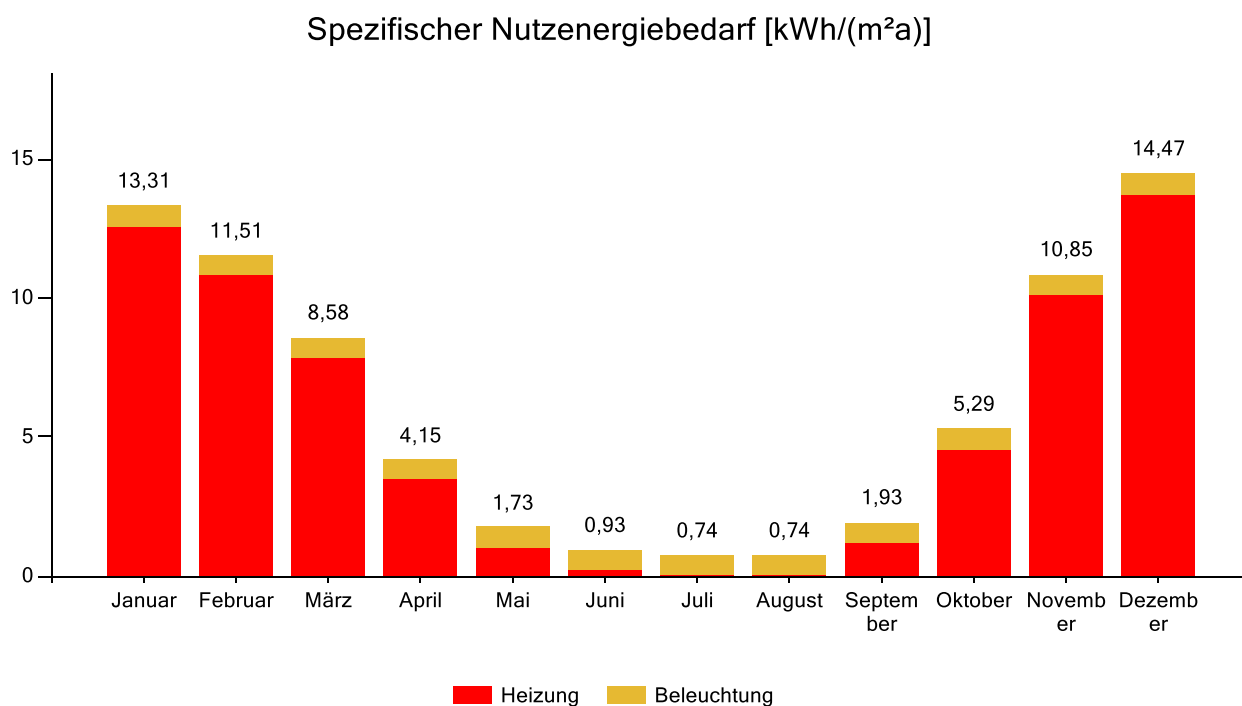
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

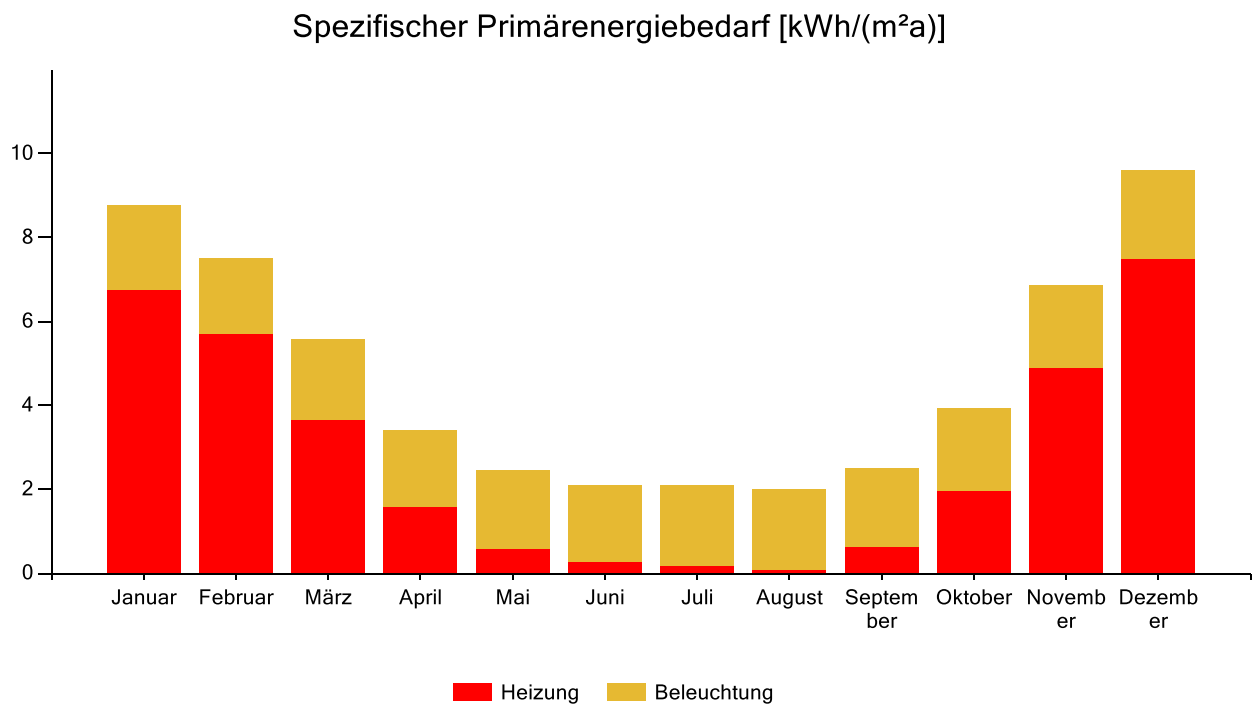
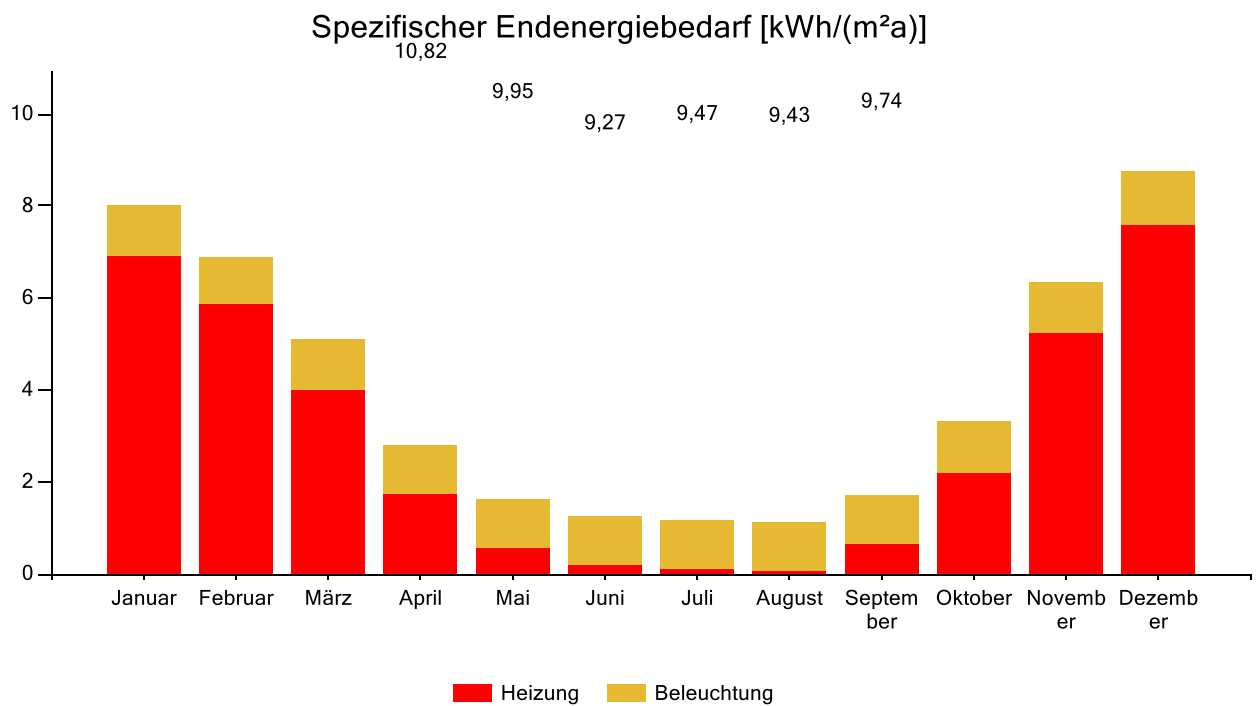
Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	1.011,36	1.011,36

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 15.1 Küche (RLT)





Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	284,19
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	74,82
Geschosshöhe [m]	3,98

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

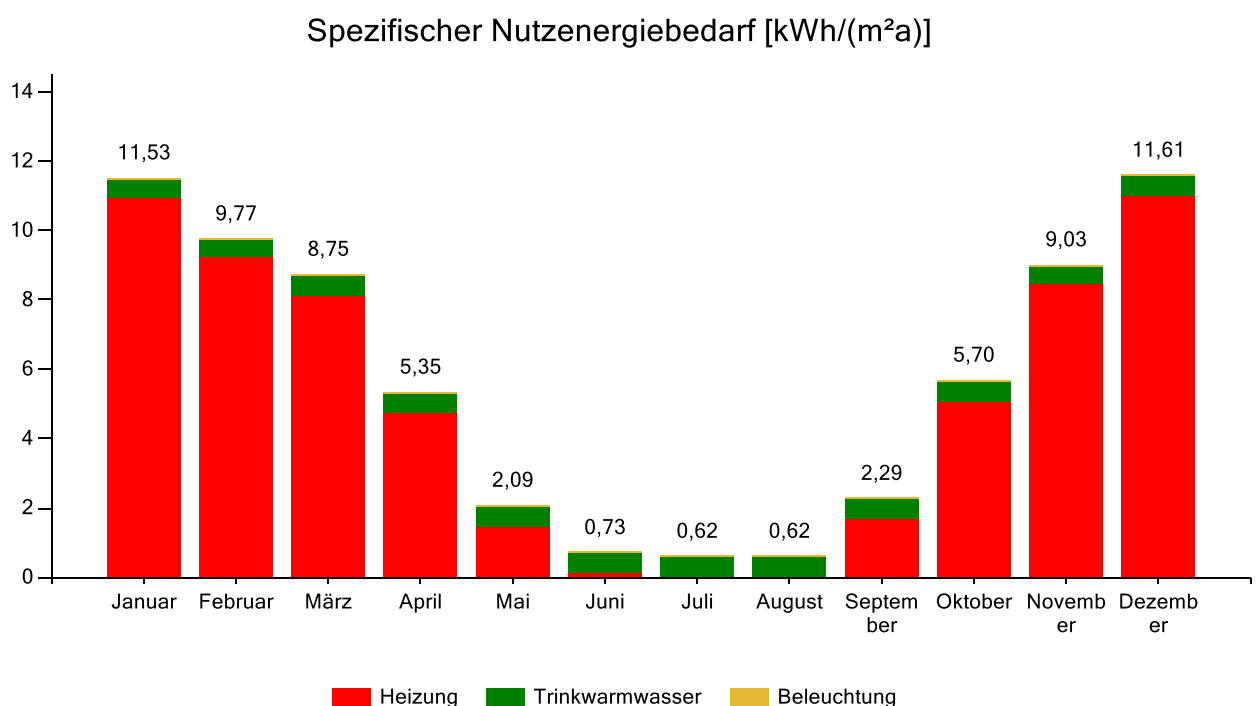
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m ³ /(h·m ²)]	5,0
Relative Abwesenheit RLT c_{RLT} [-]	0,7
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT F_{RLT} [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m ³ /h] (Standardwerte)	598,55	598,55

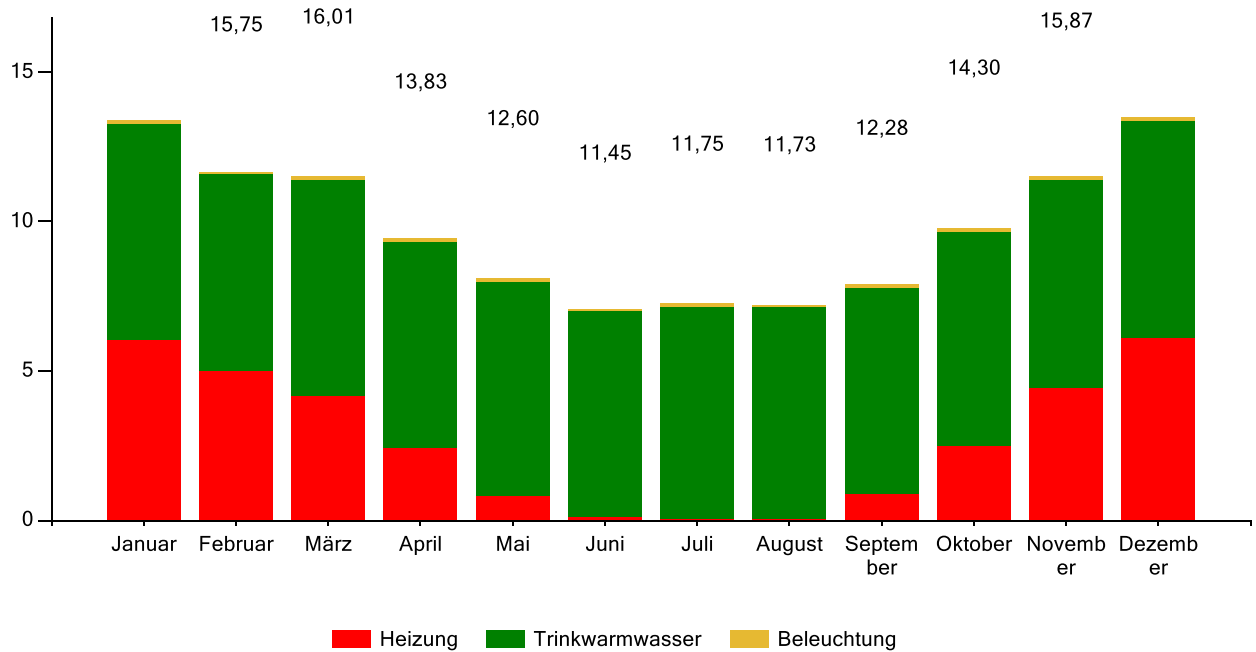
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	ja
Ausrichtung der Randdämmung	waagerecht
Dicke der waagerechten Randdämmung [m]	0,12
Breite der waagerechten Randdämmung [m]	5,00
Wärmedurchlasswiderstand der waagerechten Randdämmung [m ² K/W]	3,000

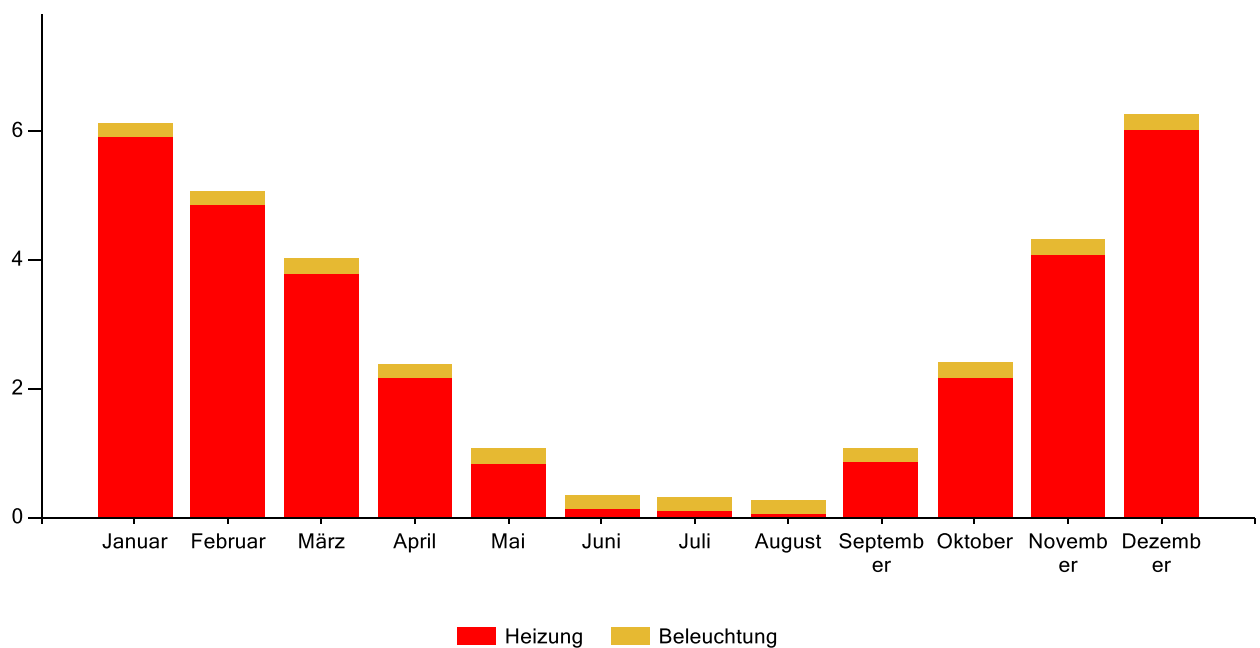
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	471,92
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	116,09
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

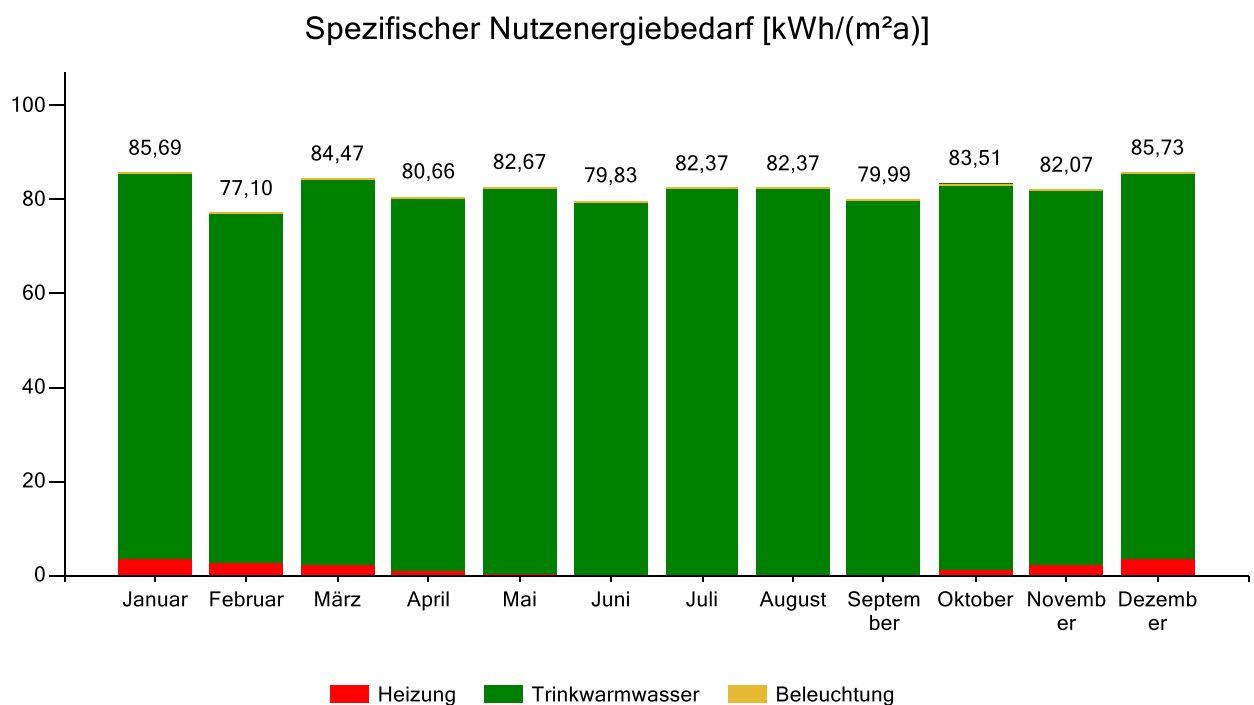
Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

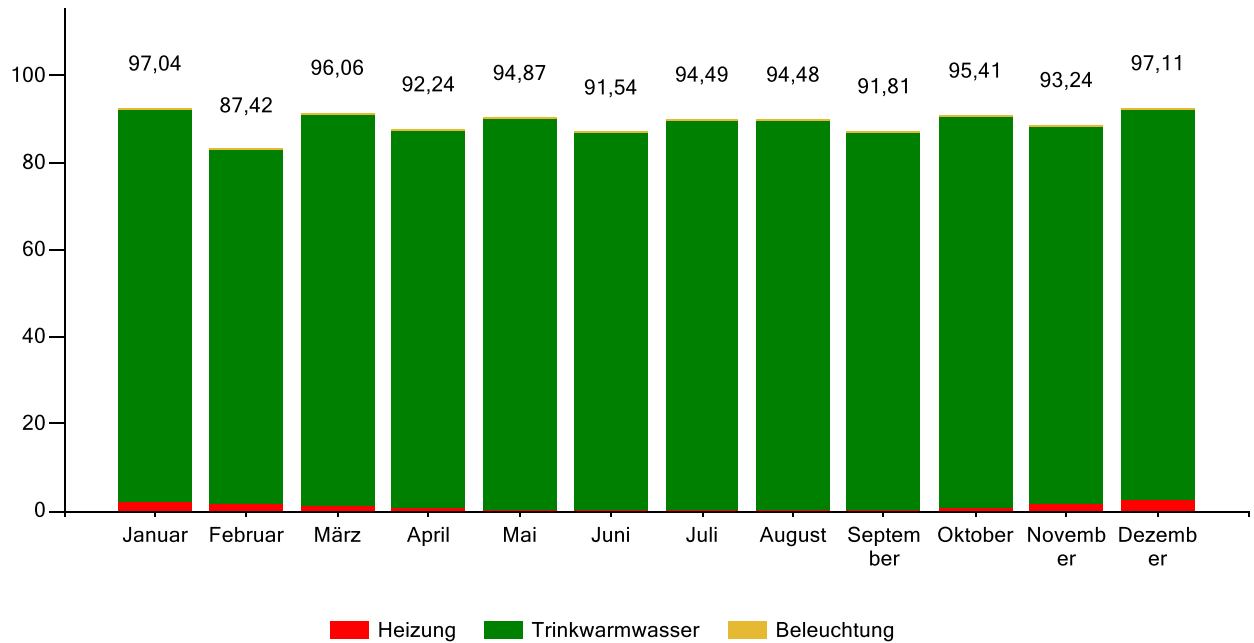
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m ³ /(h·m ²)]	5,0
Relative Abwesenheit RLT _{cRLT} [-]	0,7
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT _{FRLT} [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m ³ /h] (Standardwerte)	928,72	928,72

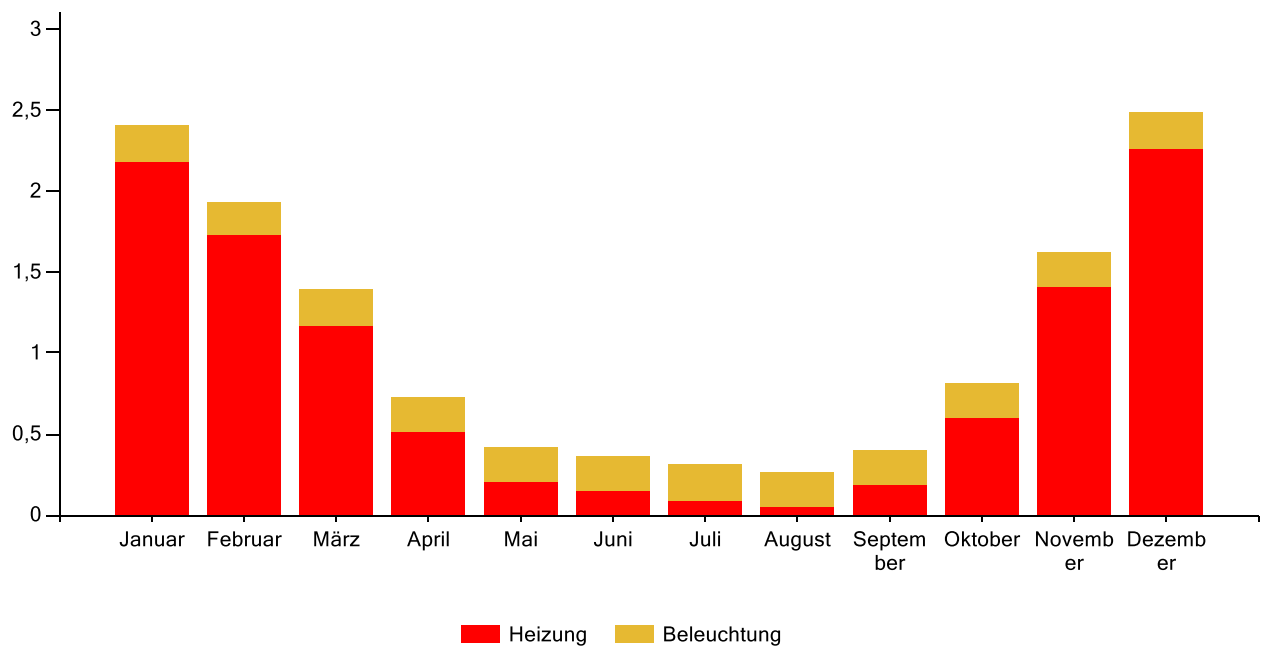
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	839,16
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	850,86
Geschosshöhe [m]	5,50

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{CRLT} [-]	0,5
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,8

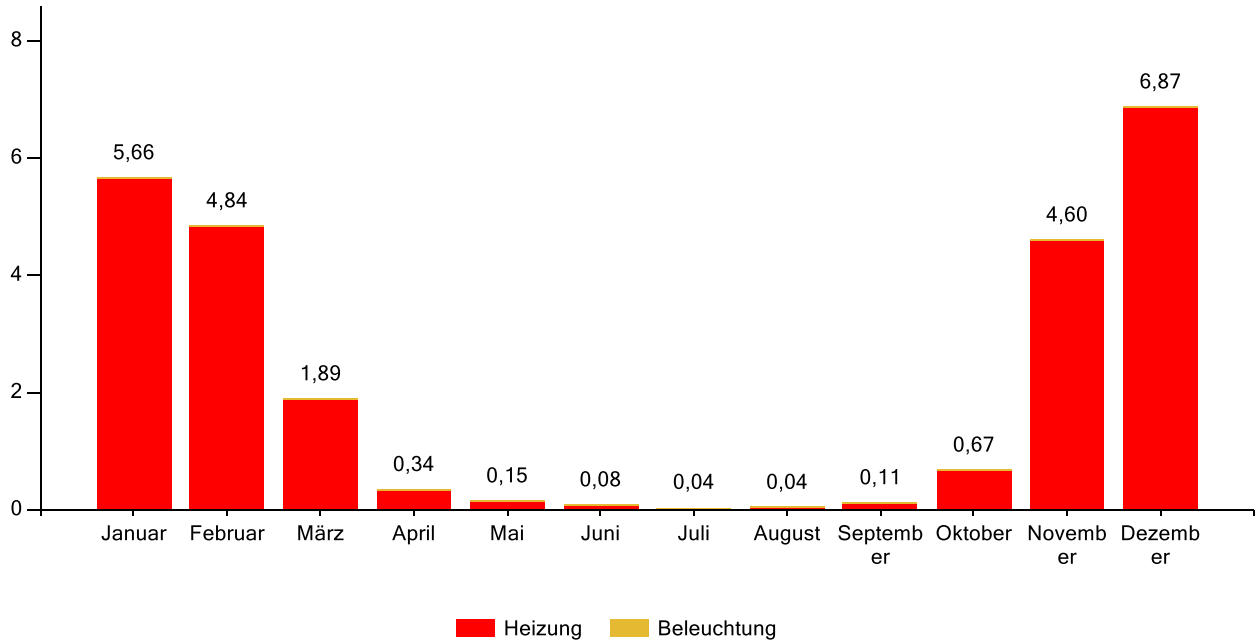
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	3.658,7	3.658,7

Trinkwarmwasserbedarf 1:

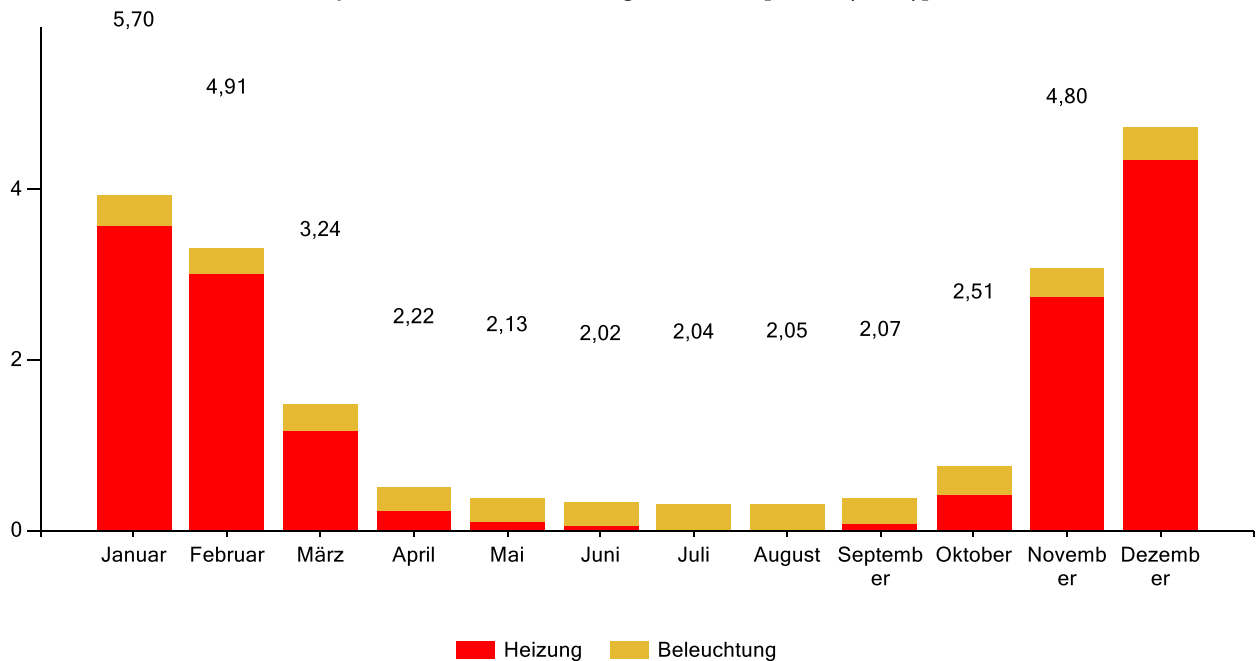
Richtwert	Schule mit Duschen
nutzungsspezifischer Bedarf $\text{kWh}/(\text{Person}\cdot\text{d})$	1,5
Anzahl Personen	300
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	450,0
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)

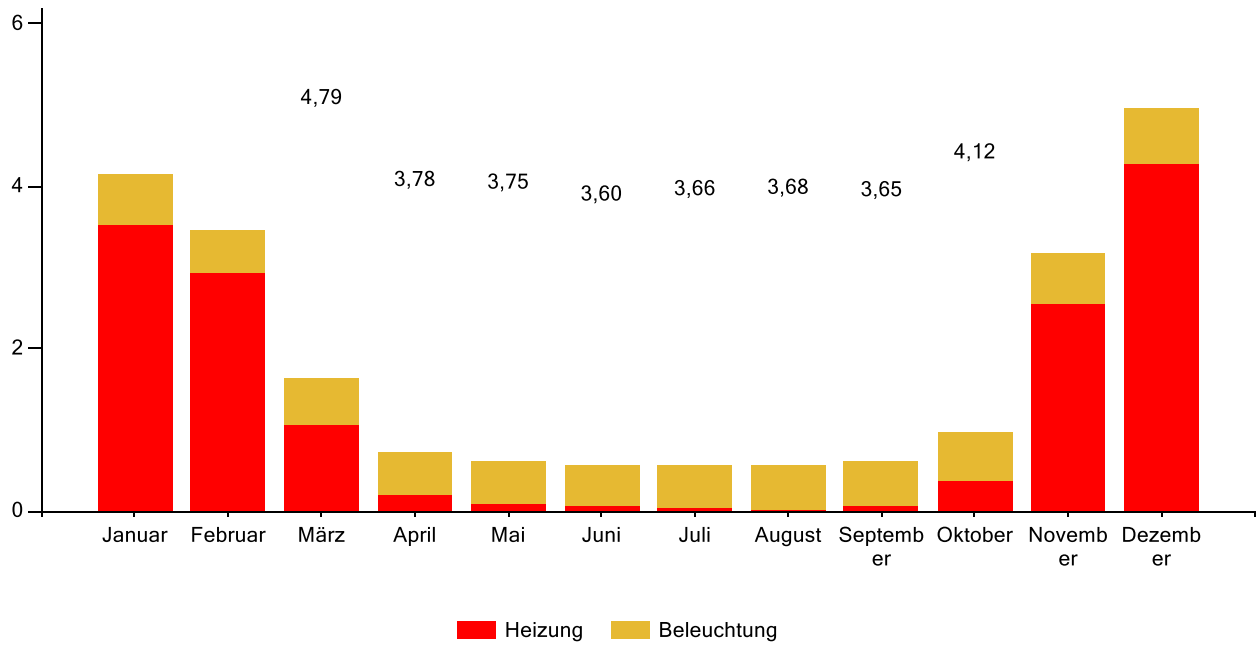
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	2.274,24
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	561,54
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

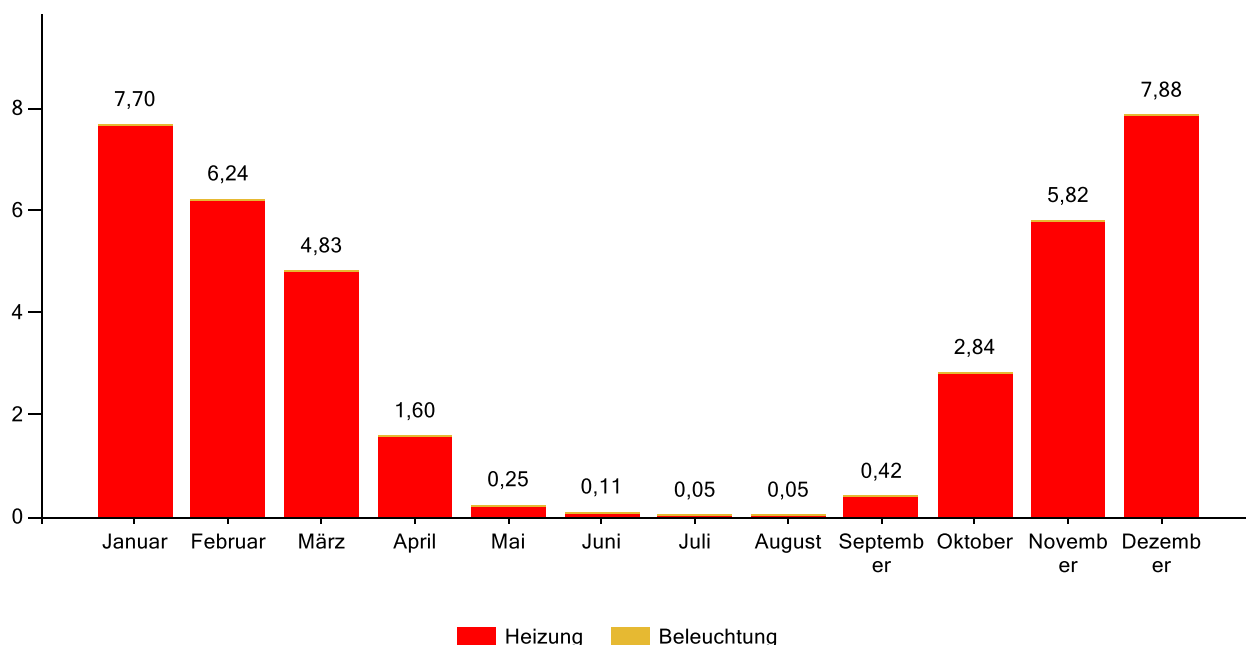
Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{CRLT} [-]	0,5
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,8

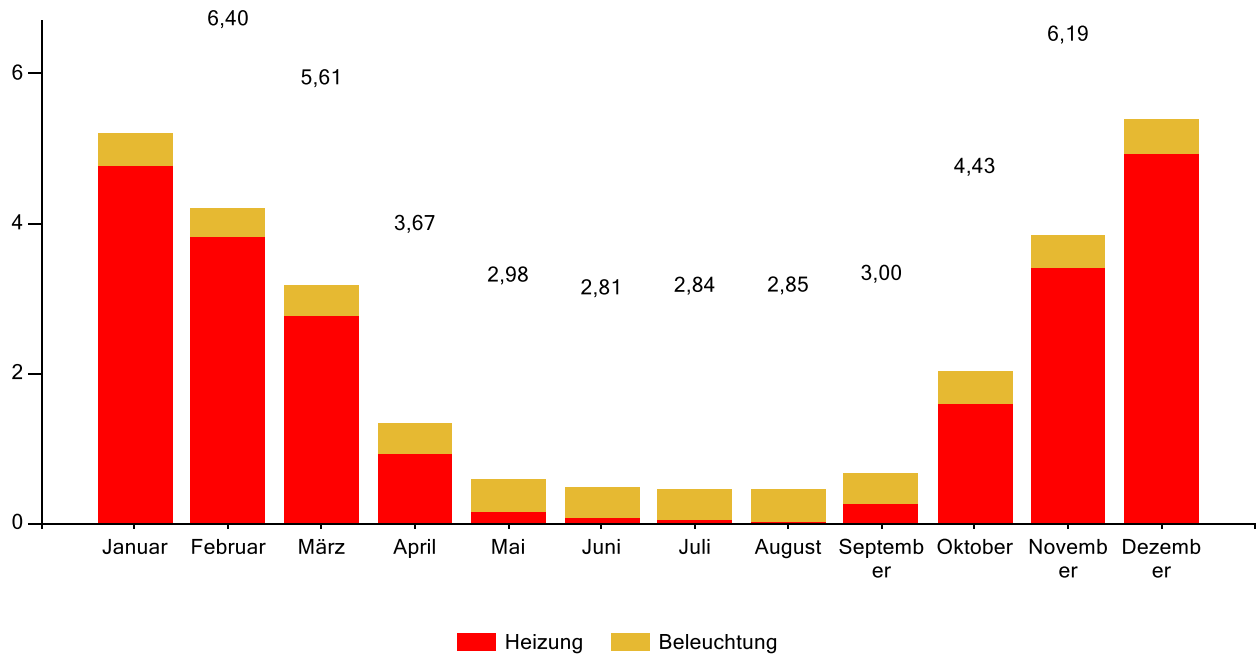
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	2.414,62	2.414,62

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)

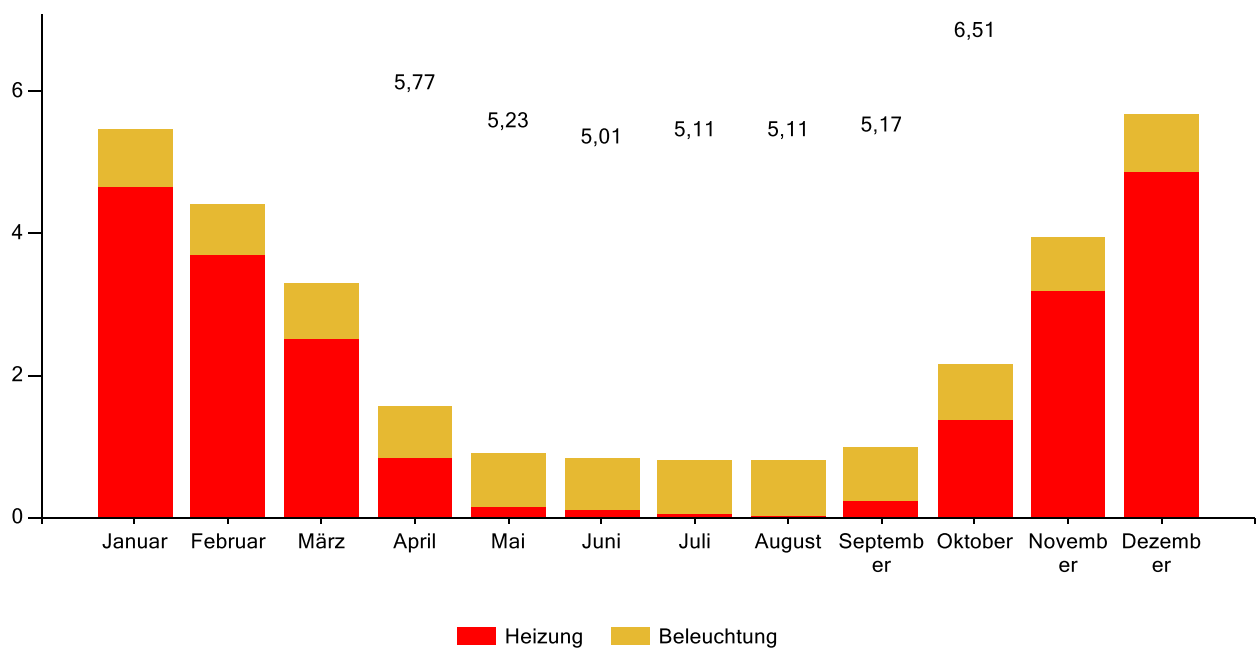
Spezifischer Nutzenergiebedarf [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	100,99
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	28,55
Geschosshöhe [m]	3,97

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{Wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

Belüftung

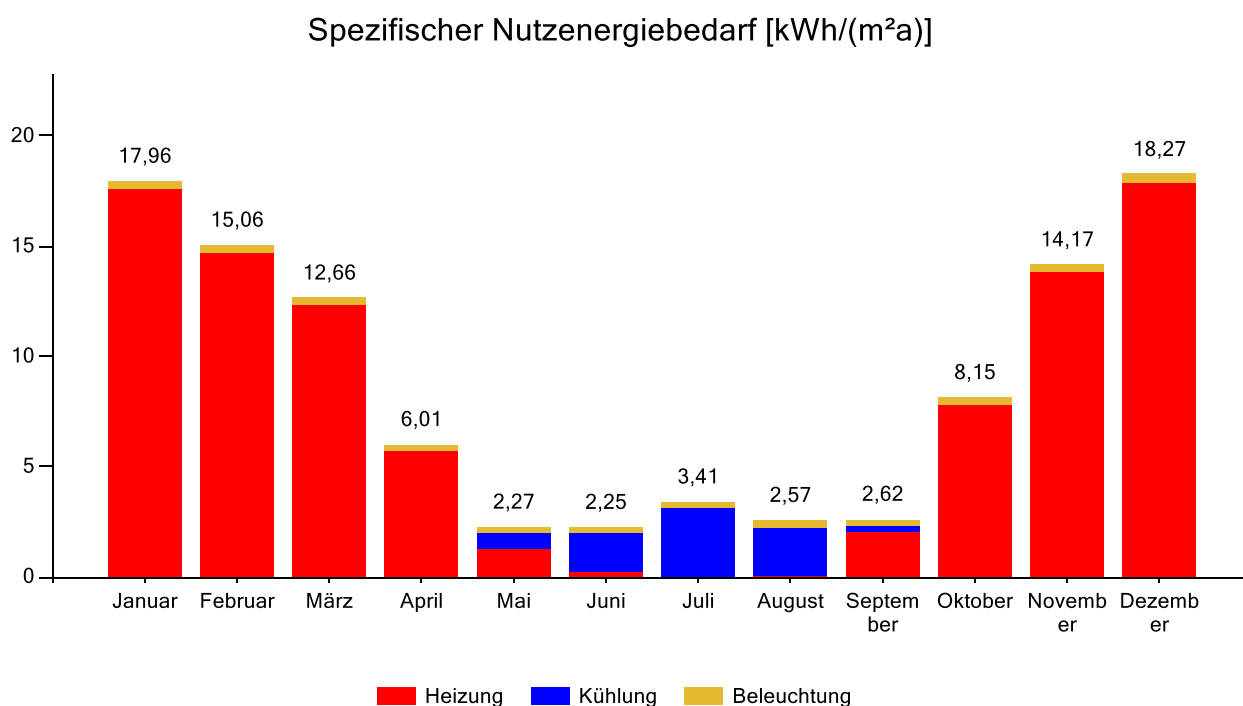
Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,39
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

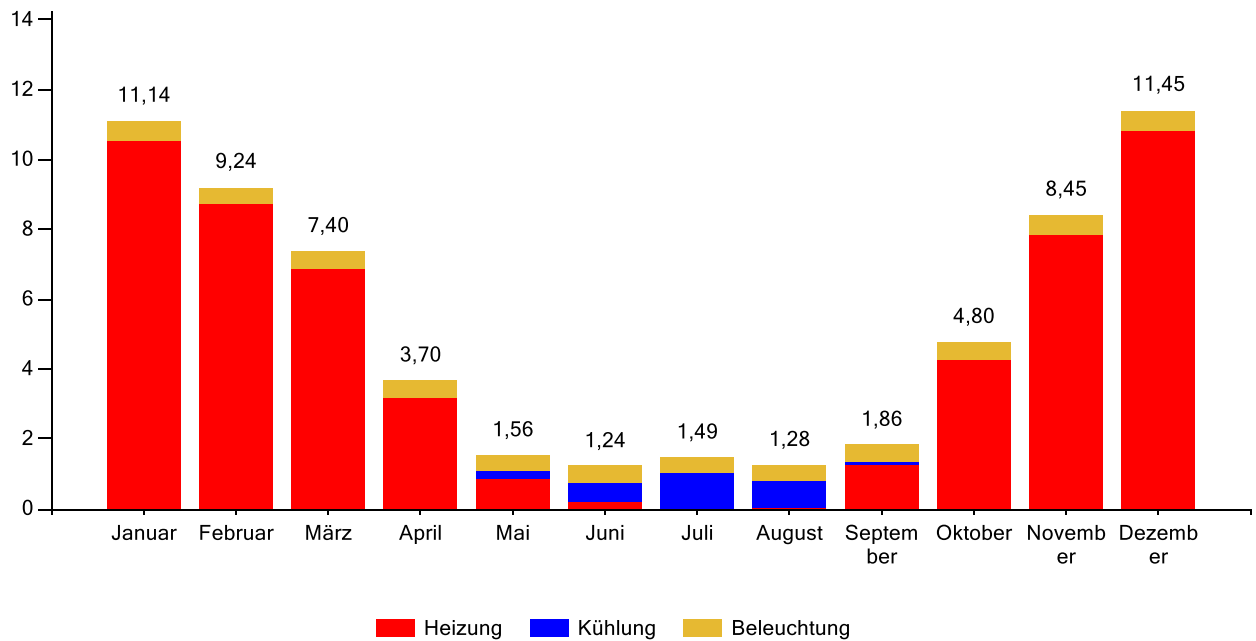
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	2,29
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

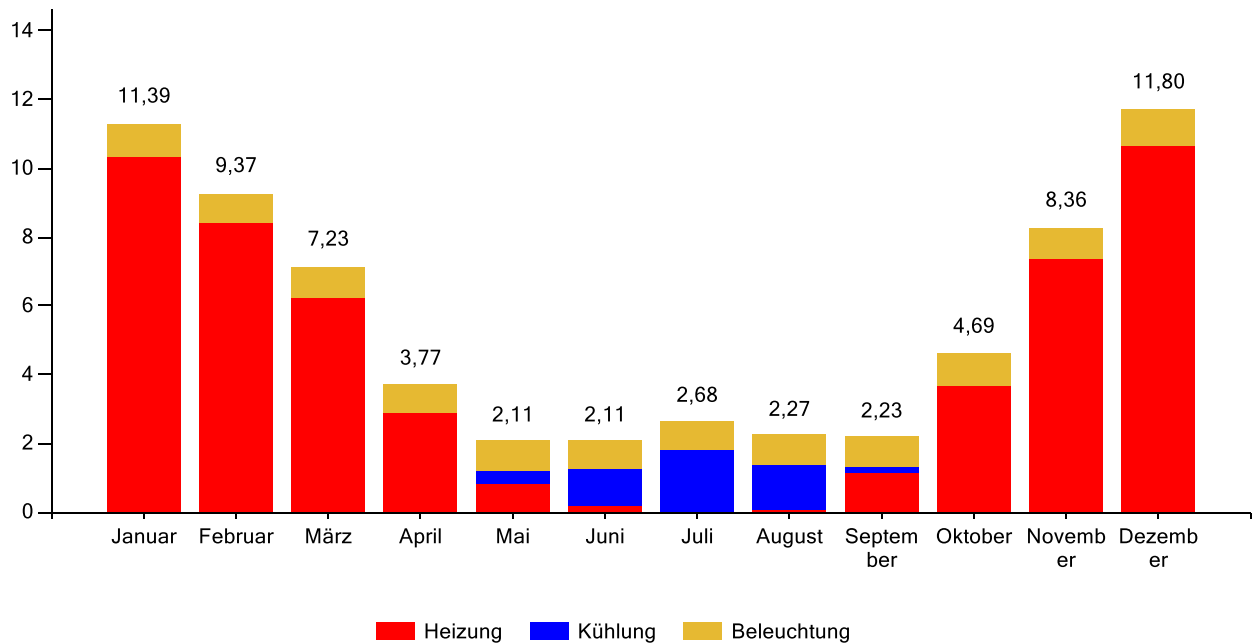
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 17.4 Sportbecken (RLT)

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	2.713,46
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	935,04
Geschosshöhe [m]	8,15
Raumhöhe (für Referenzanlage) [m]	6,34

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

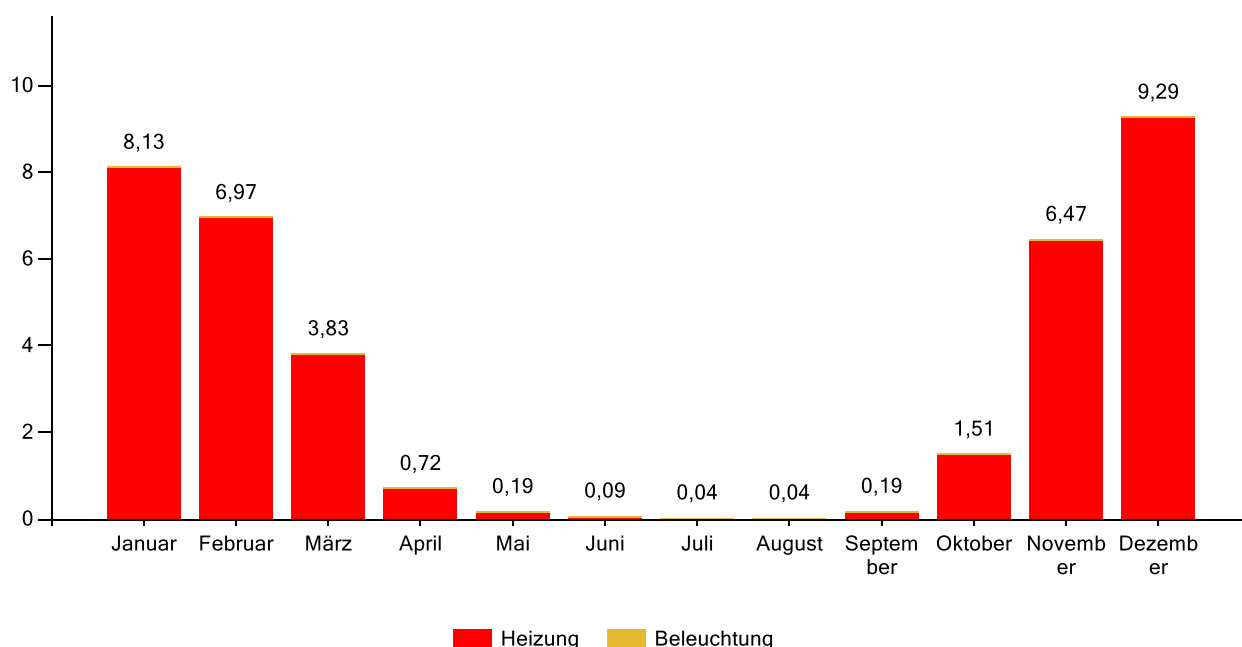
Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C6 - Gassensoren (z. B. CO ₂ , VOC, Mischgas)
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit RLT_{CRLT} [-]	0,5
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT_{FRLT} [-]	0,8

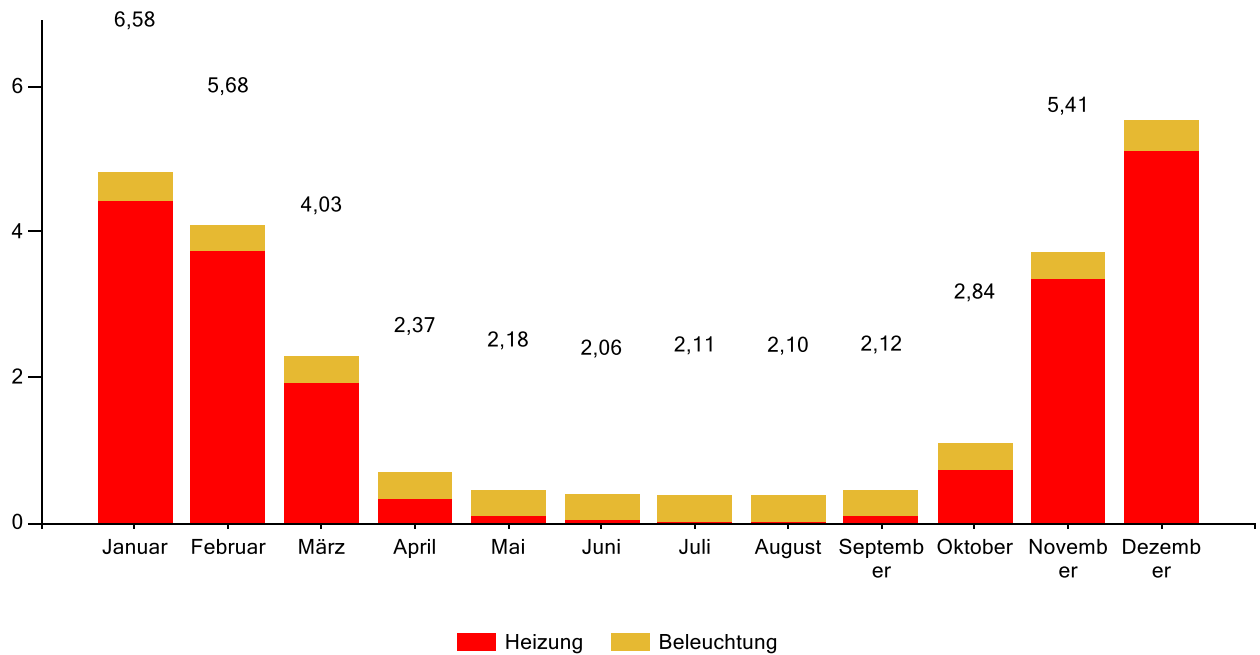
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	4.020,66	4.020,66

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 17.4 Sportbecken (RLT)

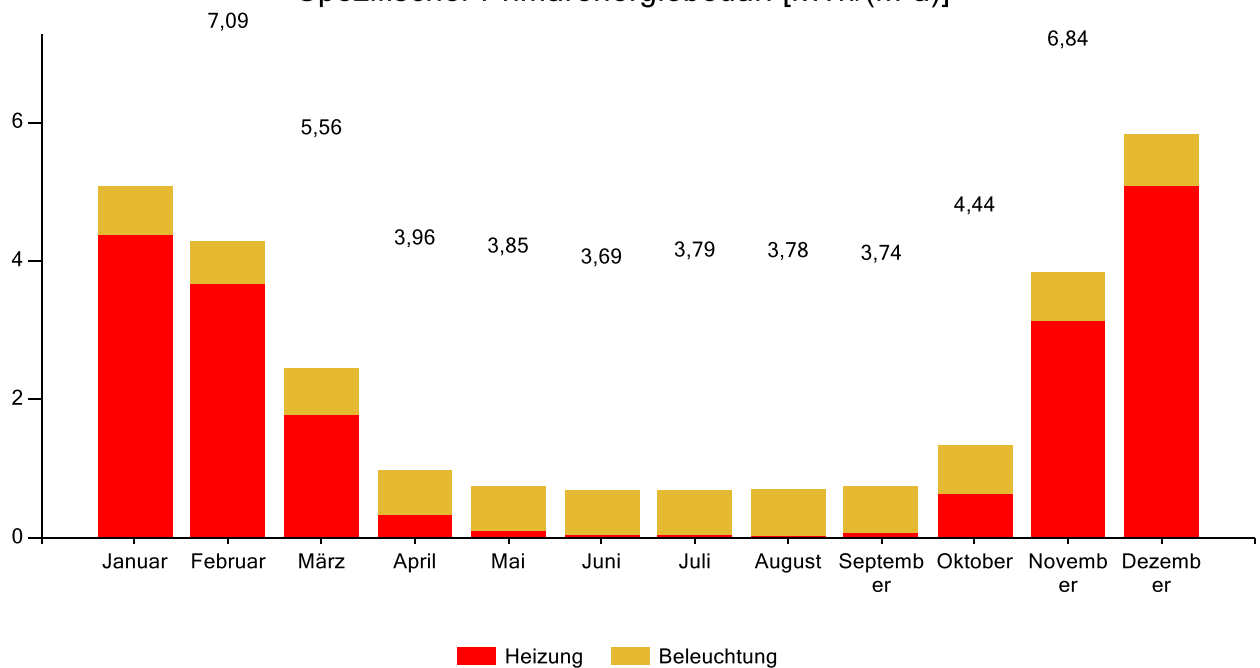
Spezifischer Nutzenergiebedarf [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 18.1 Nebenfläche (RLT)

Nutzungsprofil

18: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	195,18
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	69,25
Geschosshöhe [m]	3,35

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{Wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

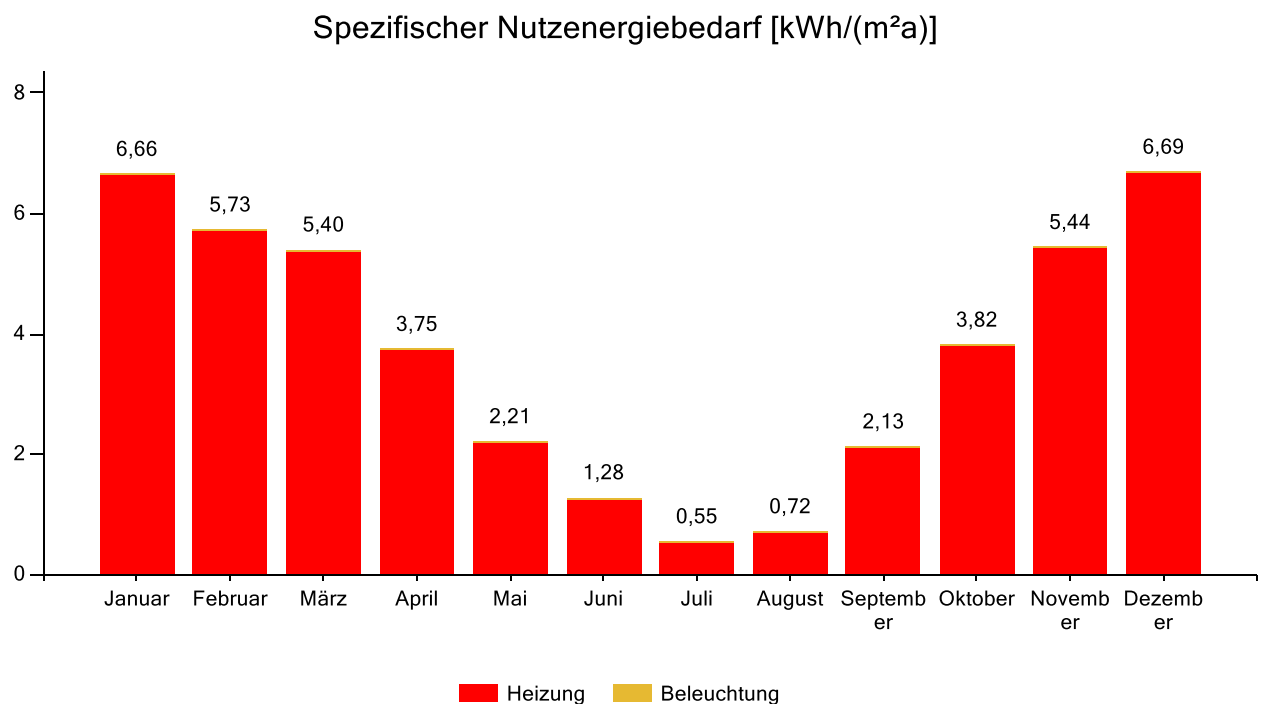
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	10,39	10,39

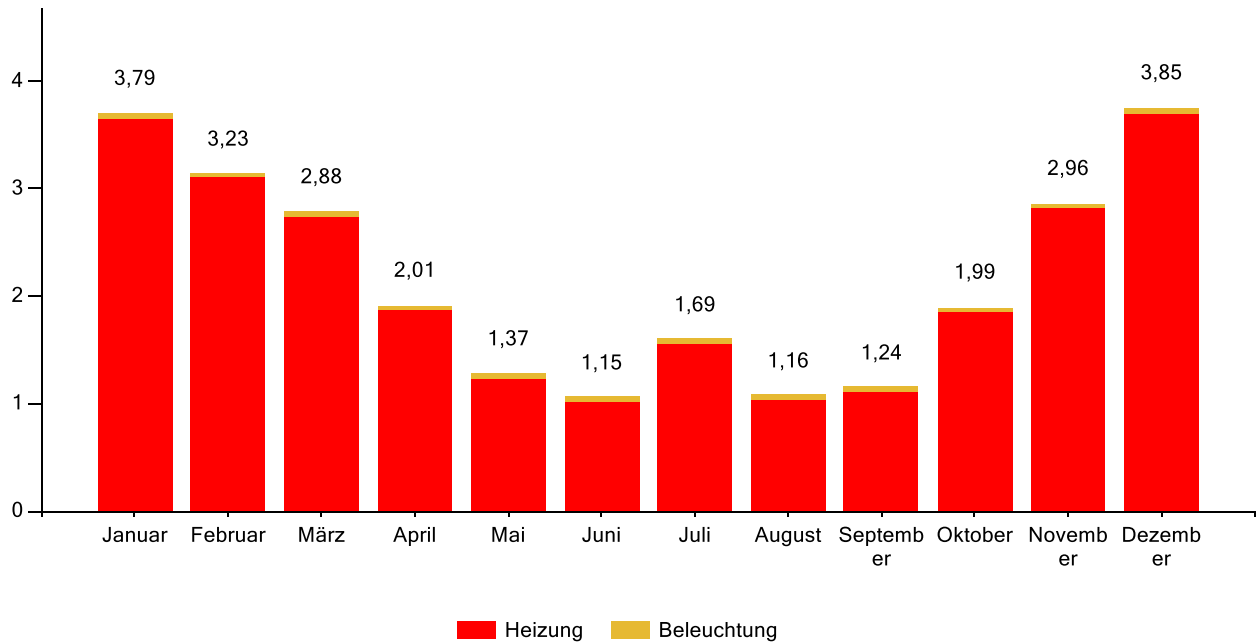
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	8,50
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

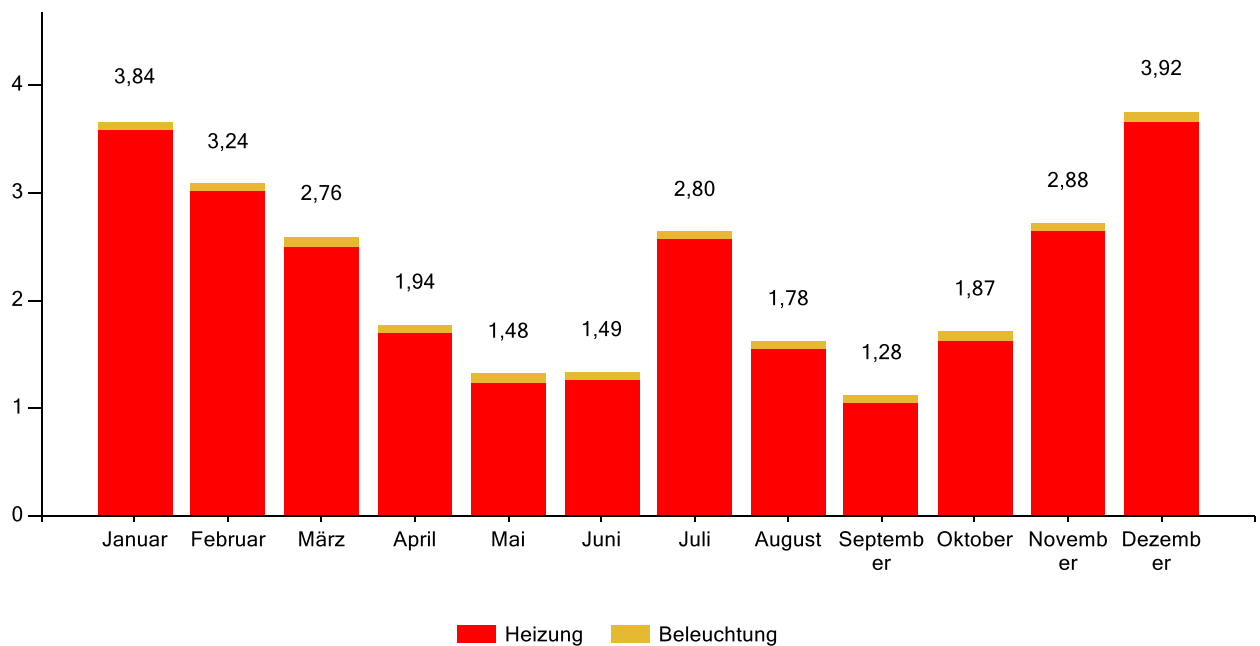
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 18.1 Nebenfläche (RLT)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT)

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	529,92
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	139,20
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

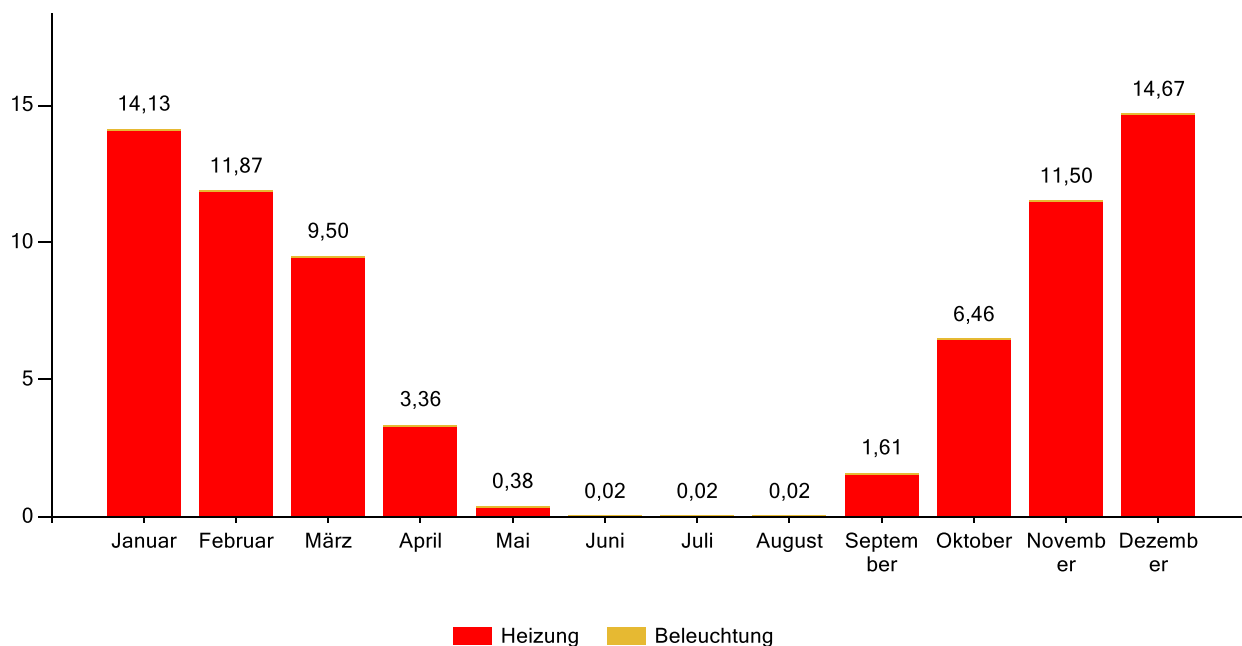
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	0,0	0,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

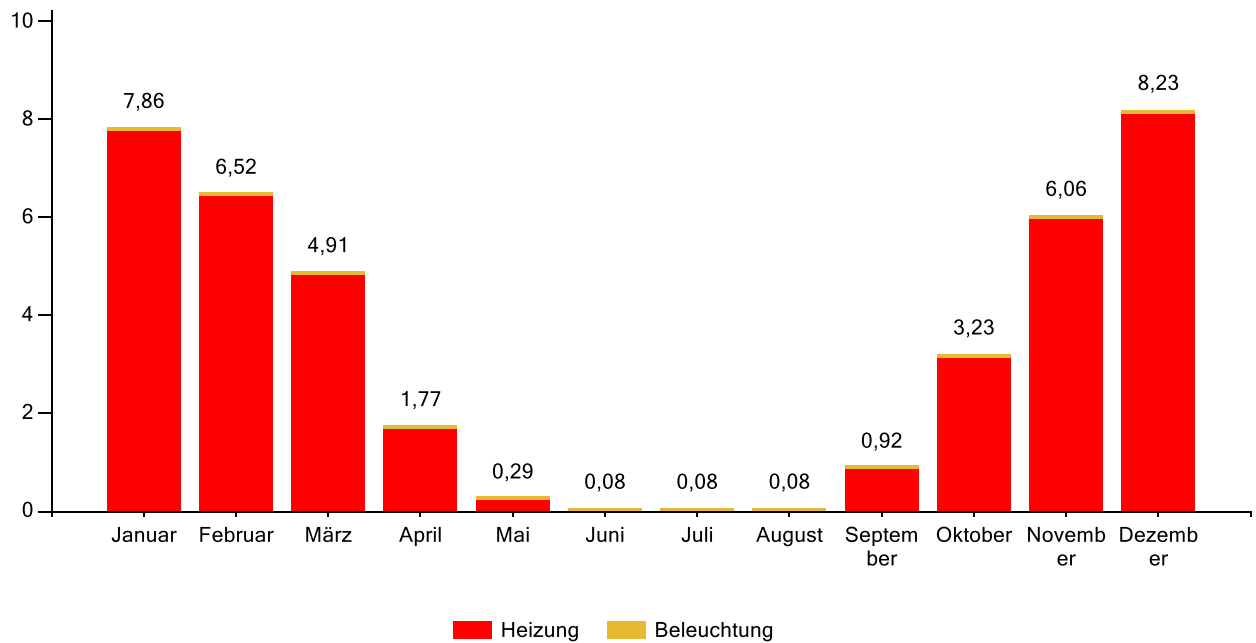
Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT)

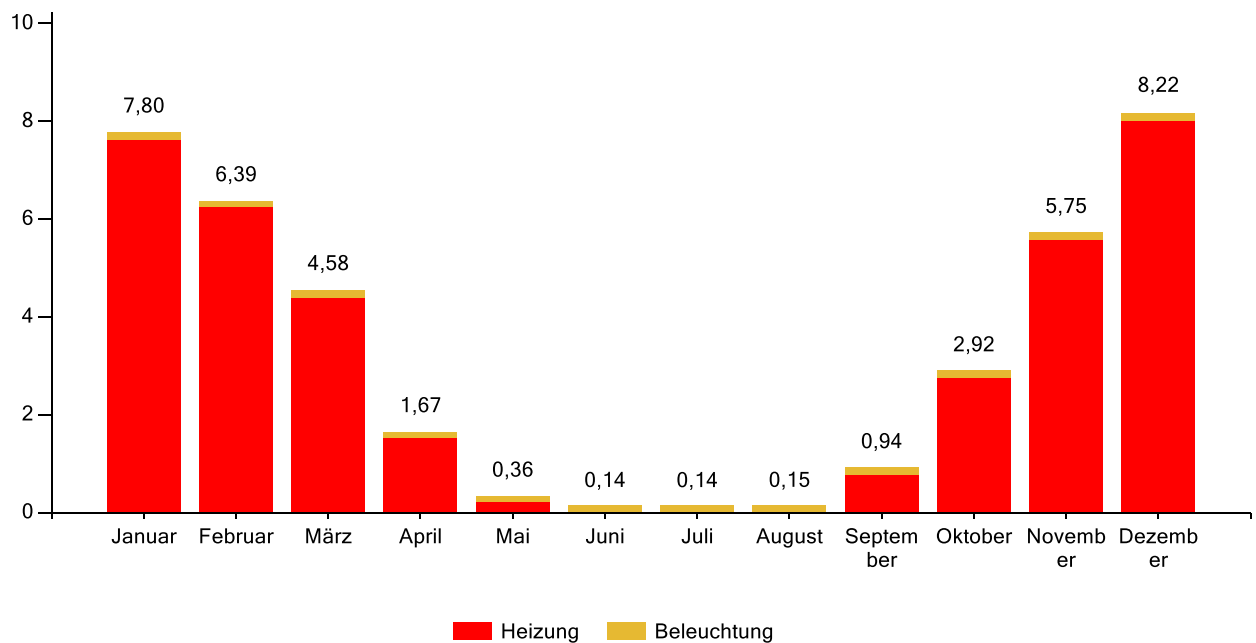
Spezifischer Nutzenergiebedarf [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 19.2 Foyer (RLT/FB)

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	640,86
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	158,24
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

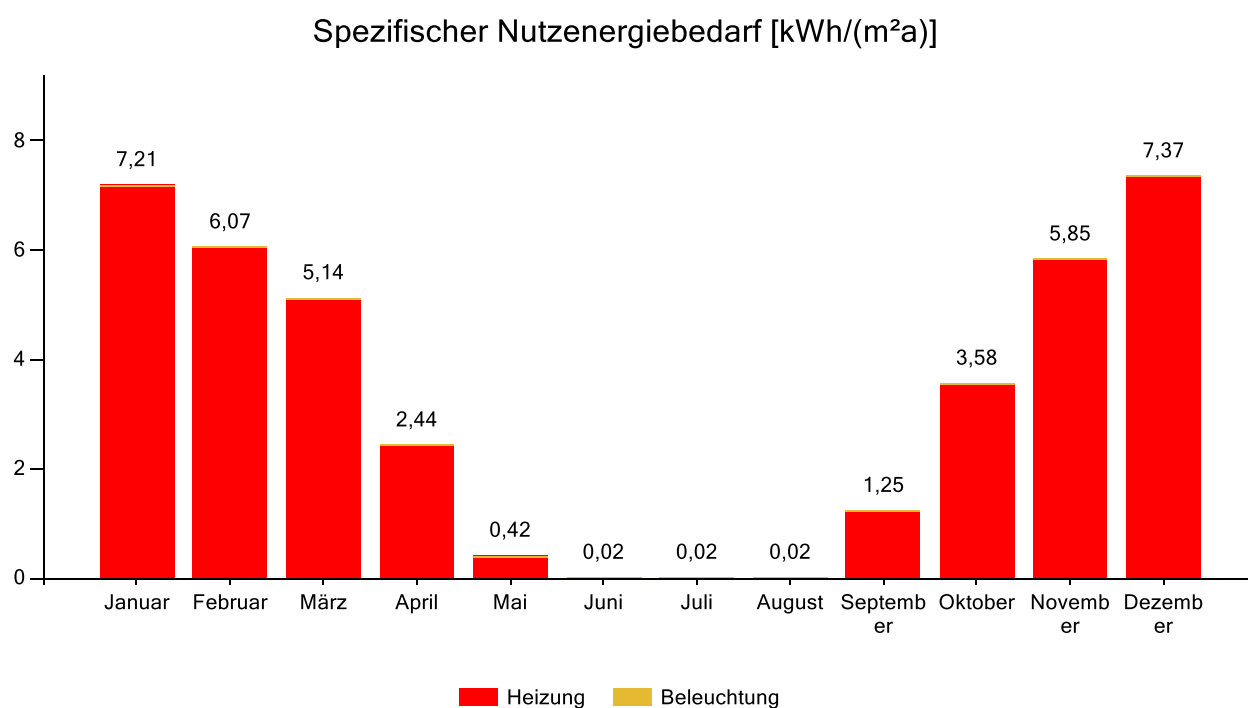
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

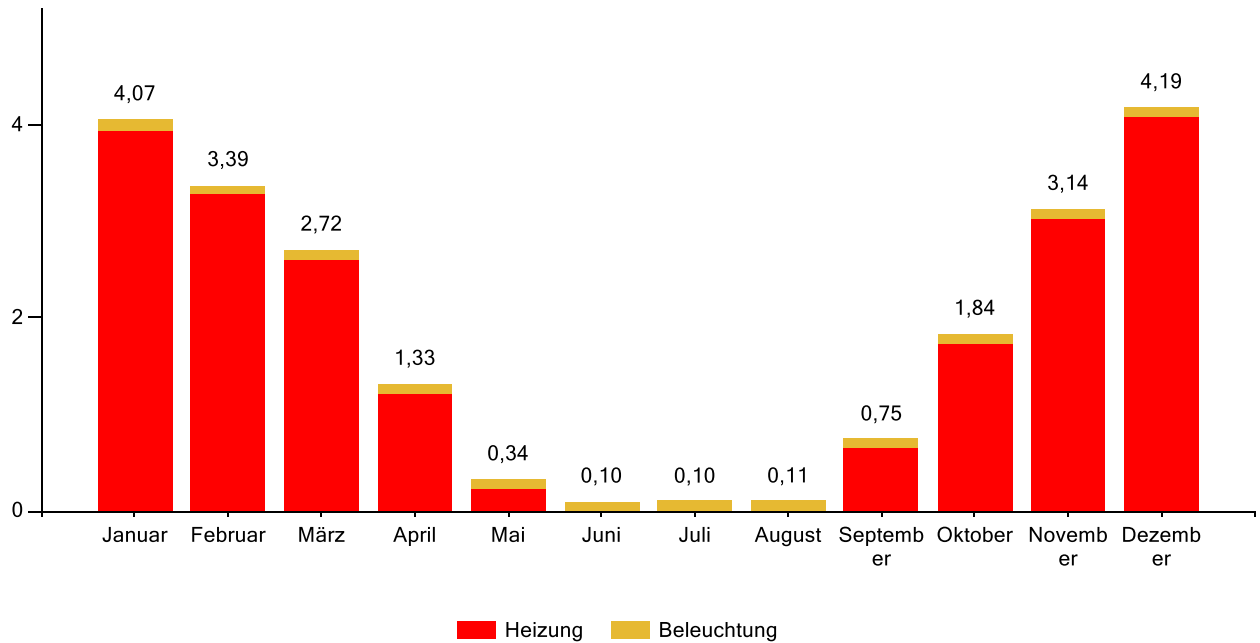
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	0,0	0,0

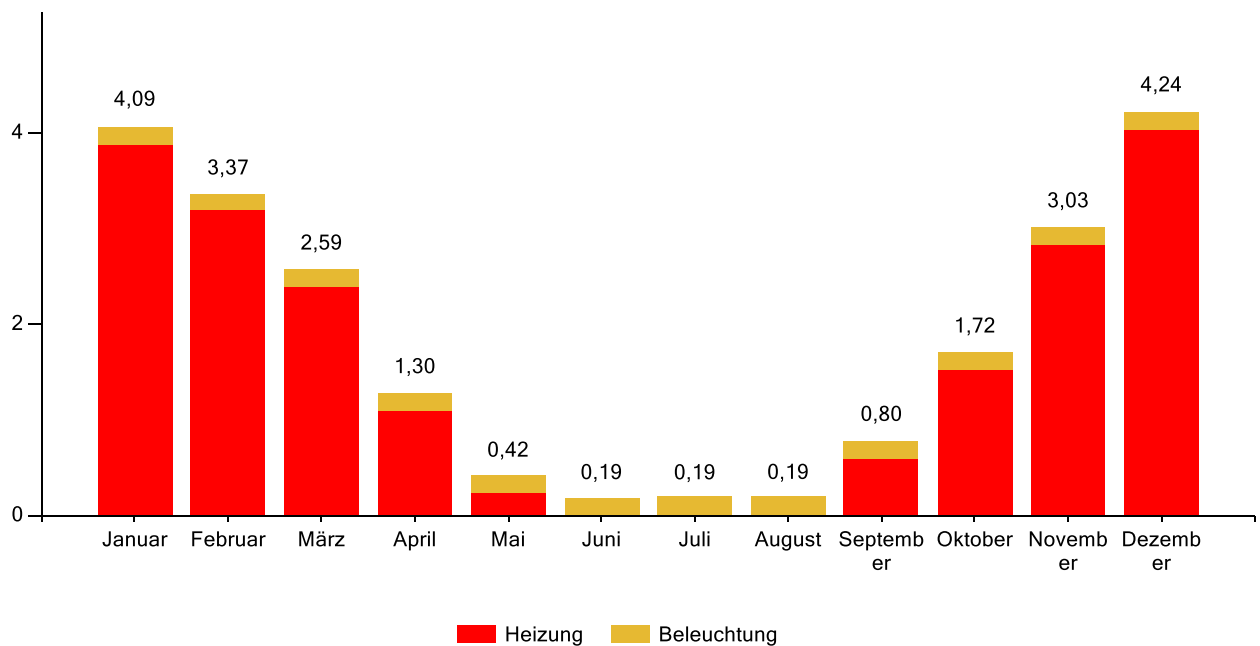
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 19.2 Foyer (RLT/FB)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK)

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	734,56
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	205,39
Geschosshöhe [m]	3,48

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,39
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

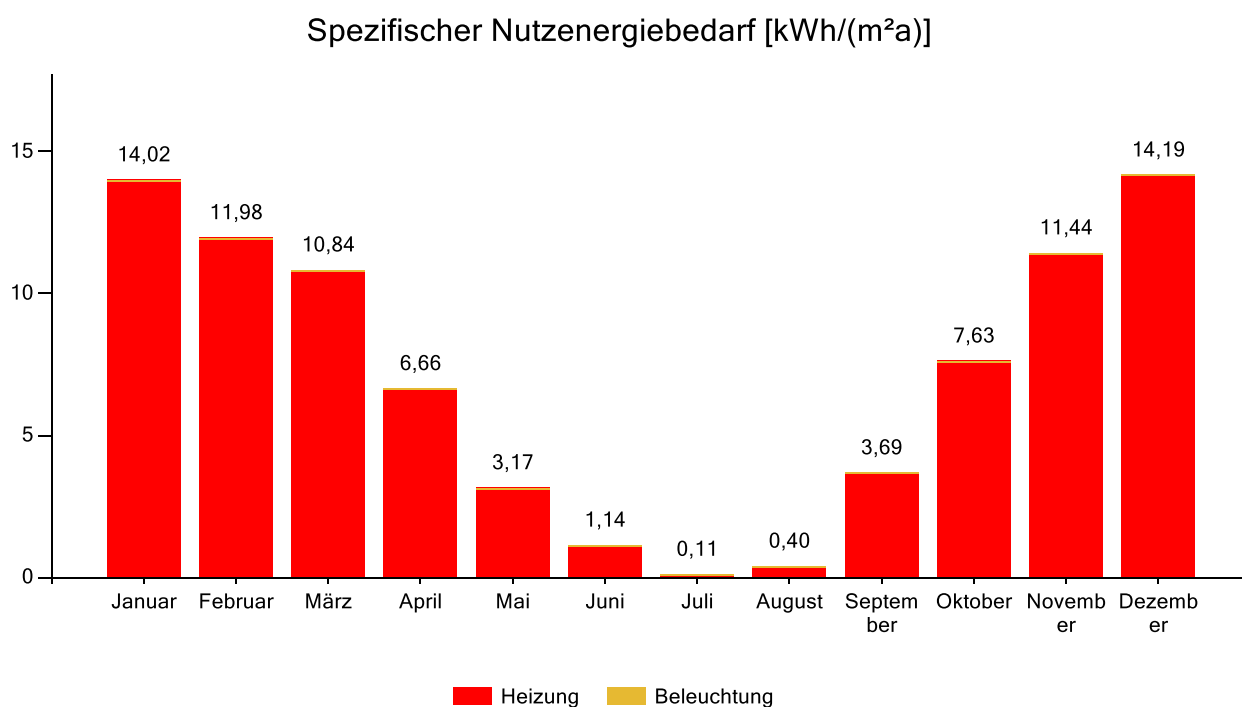
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	37,77
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

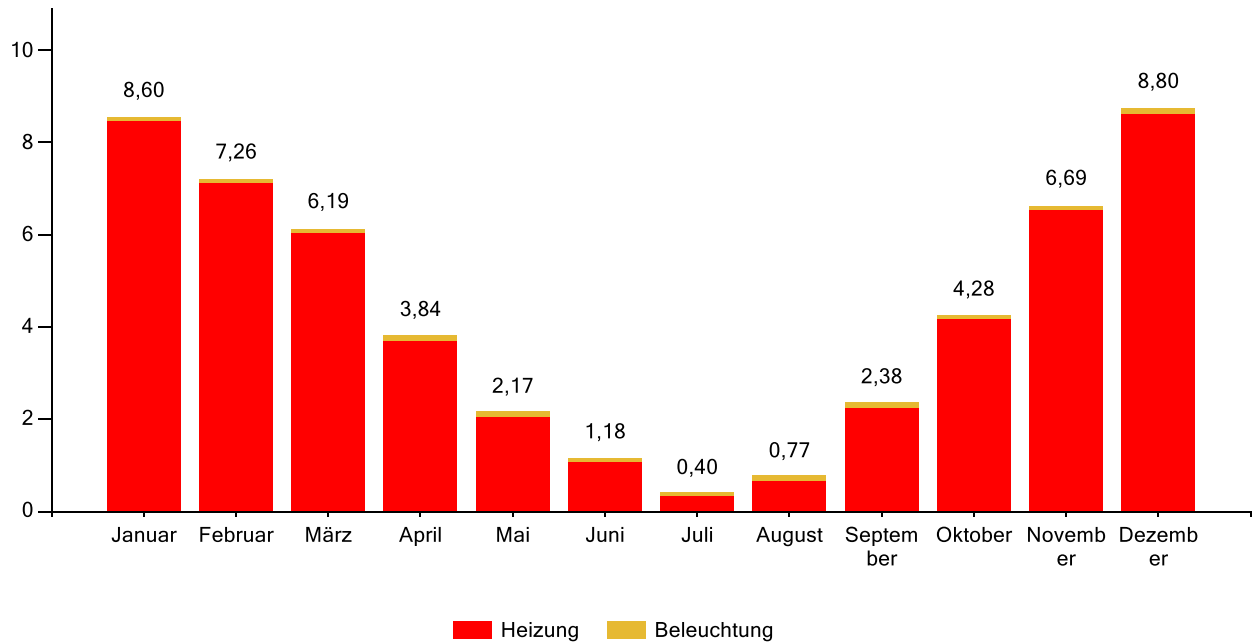
Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	13,79
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	1,10

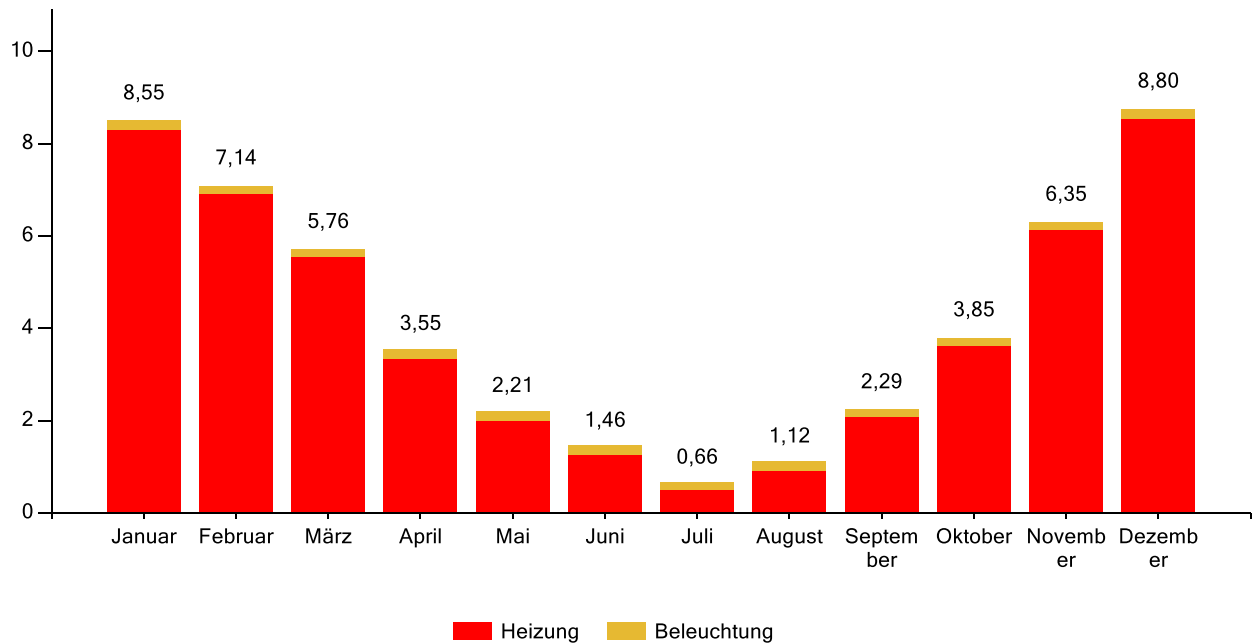
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 20.1 Lager (RLT)

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	686,73
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	161,23
Geschosshöhe [m]	4,40

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	keine Konditionierung
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

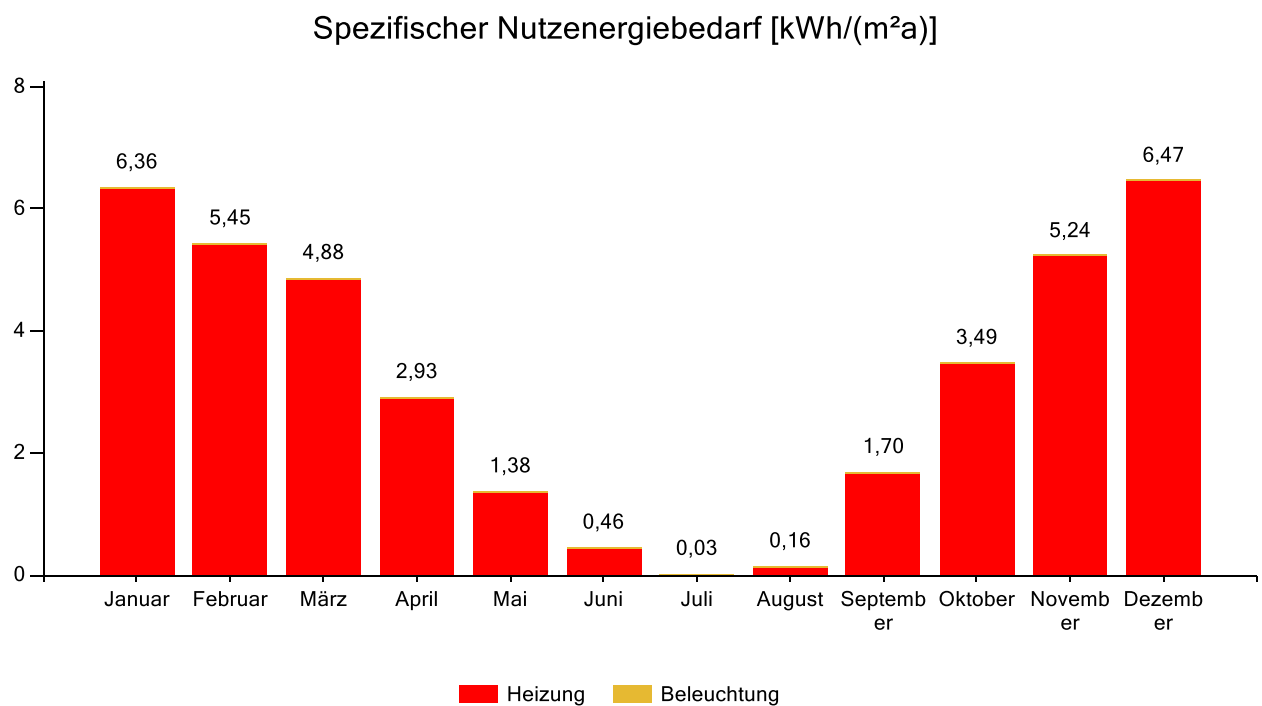
Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

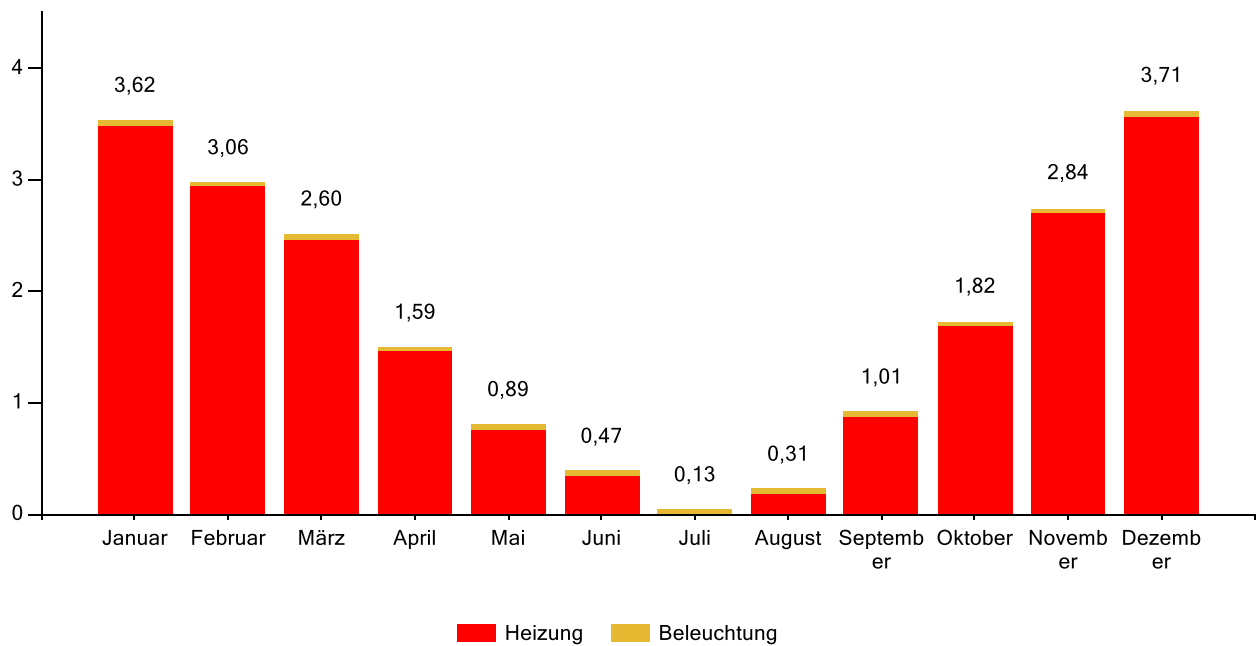
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	24,18	24,18

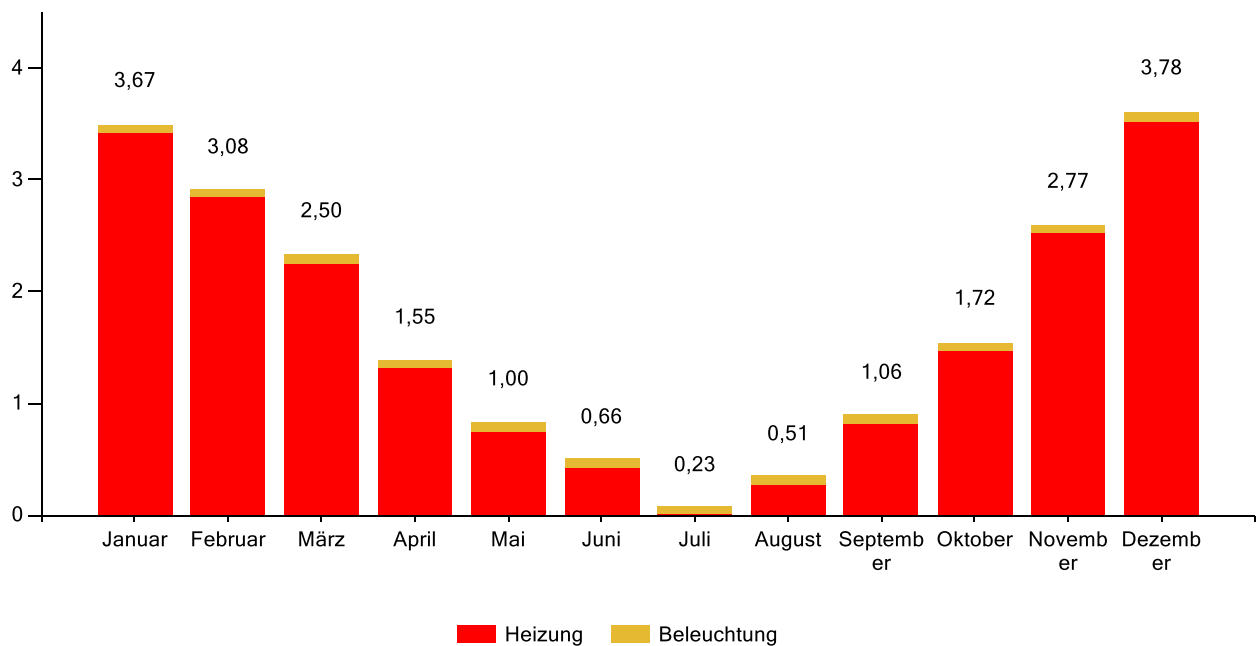
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 20.1 Lager (RLT)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 20.2 Schacht (HK)

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	204,18
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	53,59
Geschosshöhe [m]	4,05

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

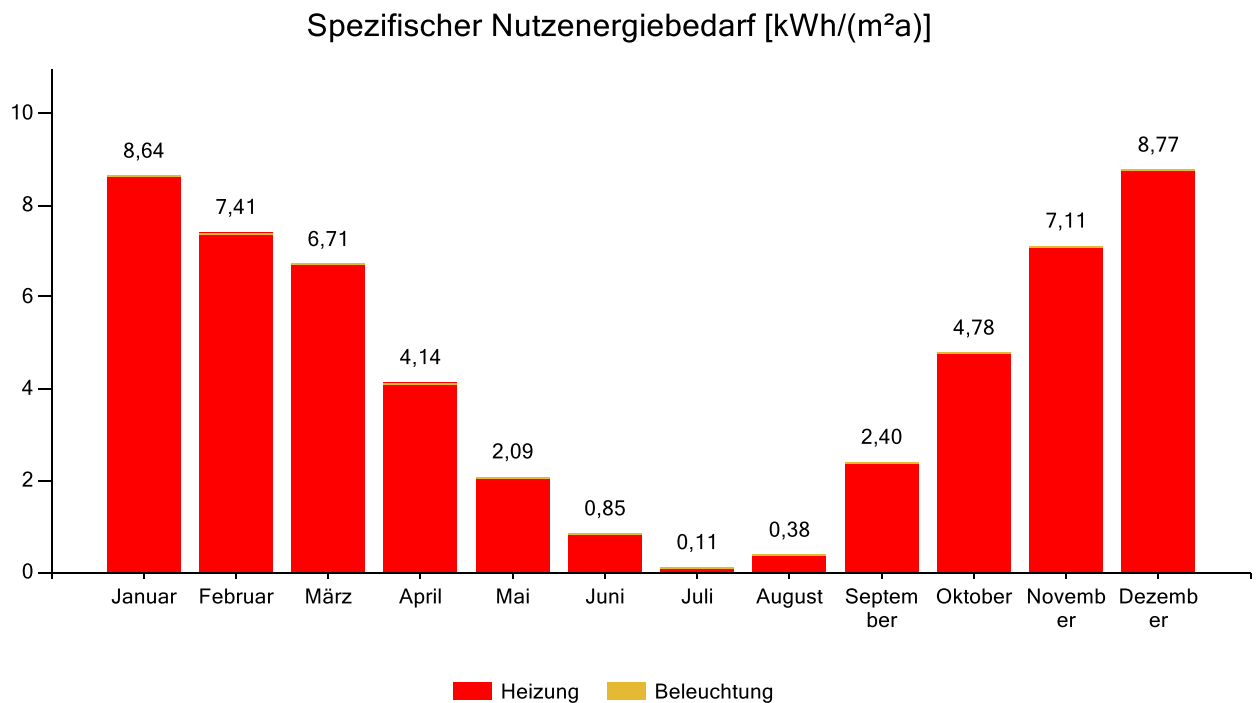
Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ohne Verbindung zur Außenluft (innenliegende Zone)
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	1,39
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [m ³ /(m ² h)]	3,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

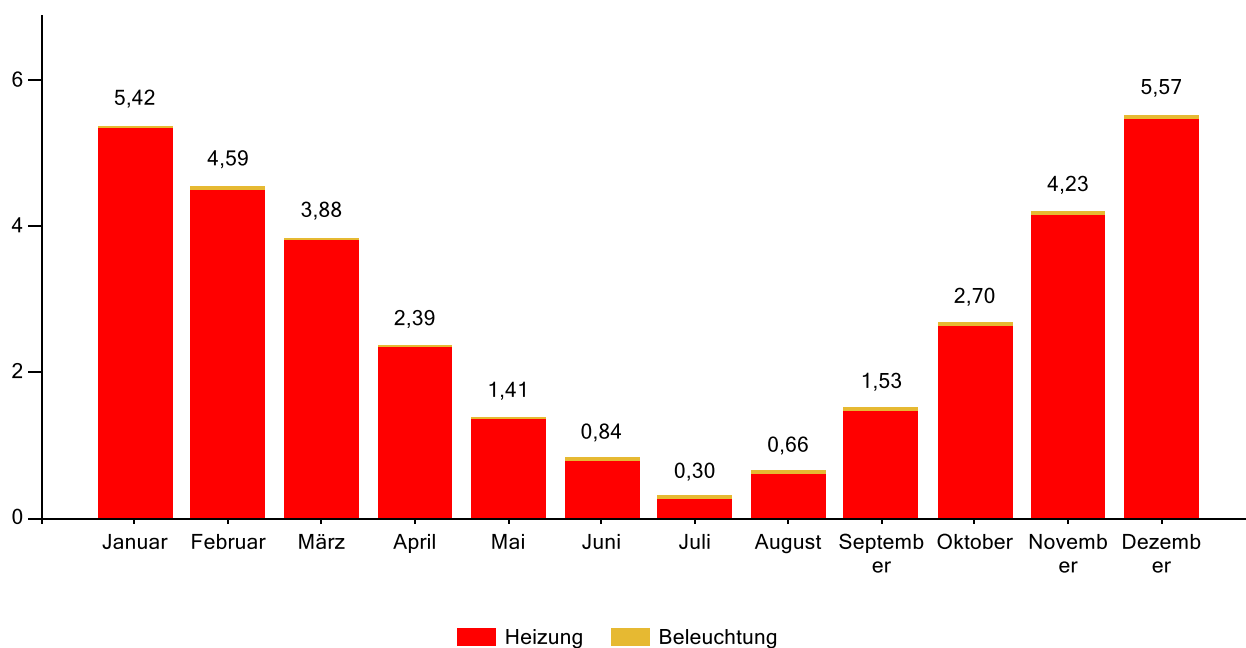
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	4,40
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	ja
Ausrichtung der Randdämmung	waagrecht
Dicke der waagerechten Randdämmung [m]	0,12
Breite der waagerechten Randdämmung [m]	5,00
Wärmedurchlasswiderstand der waagerechten Randdämmung [m ² K/W]	3,000

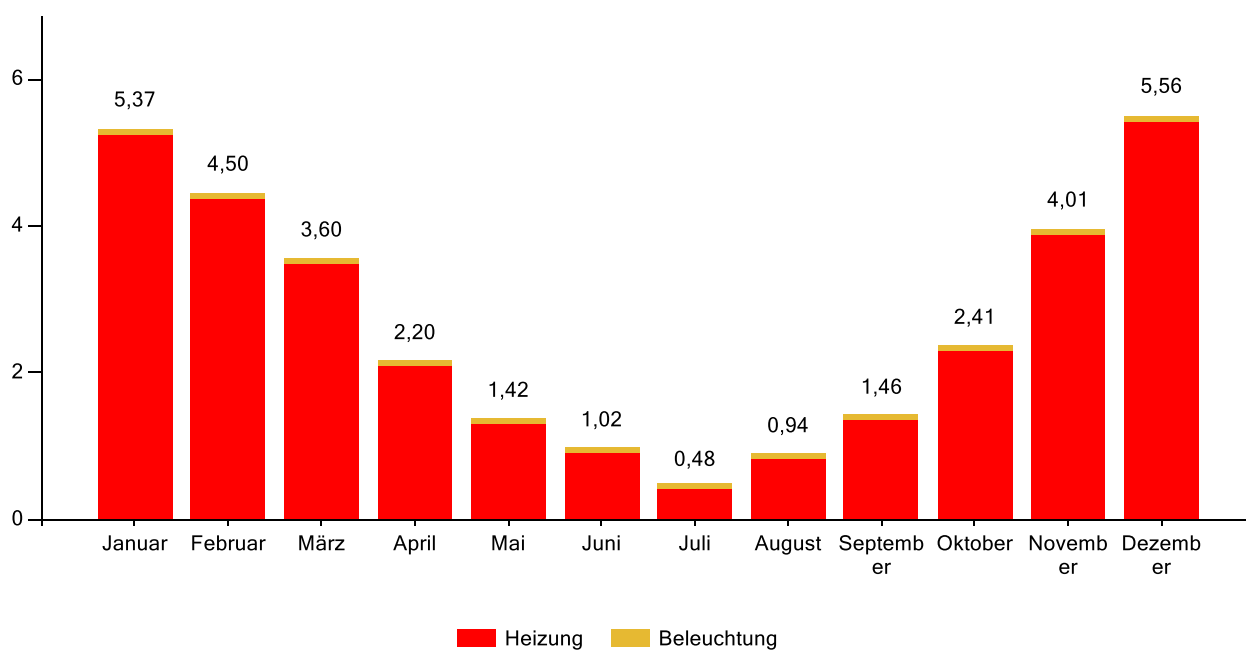
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 20.2 Schacht (HK)



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 20.3 Technik UG (Abluft)

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	11.568,75
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	2.894,50
Geschosshöhe [m]	4,45

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,050
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	ausschließlich über Durchlässe bzw. Undichtigkeiten (keine öffnenbaren Fenster)
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	0,93
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$\text{m}^3/(\text{m}^2\text{h})$]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	reine Abluftanlage
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h]	–	5.000,0

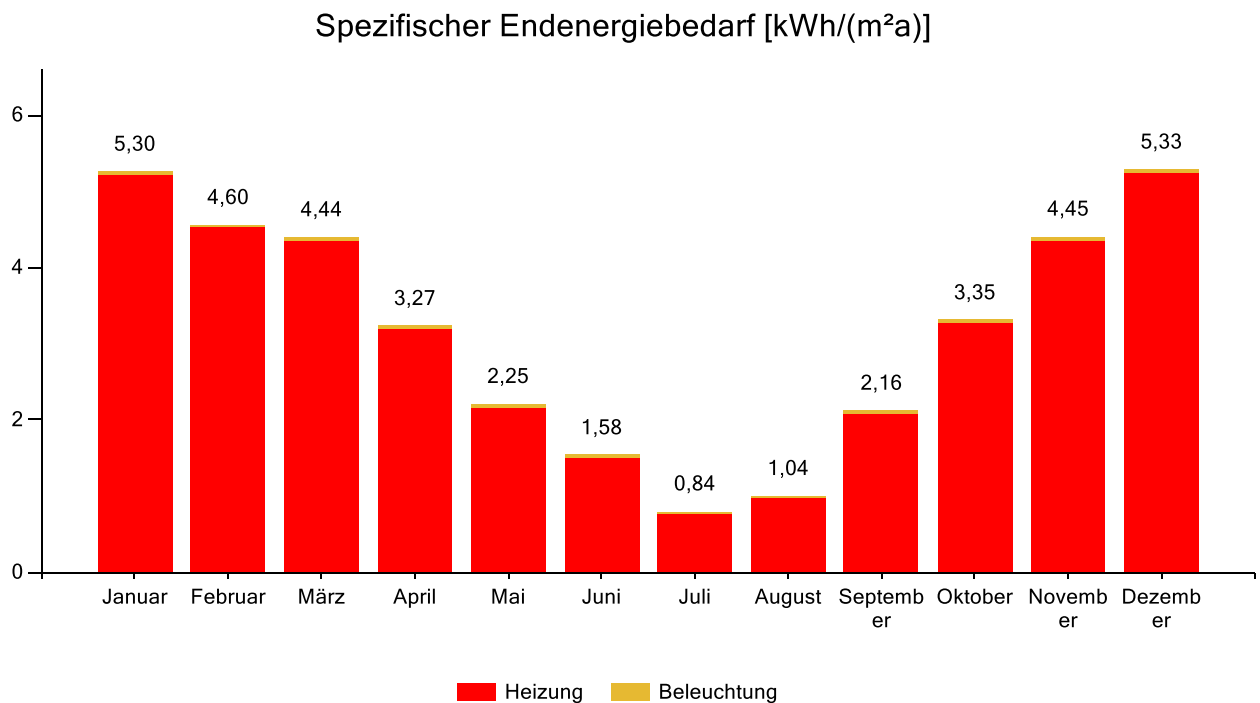
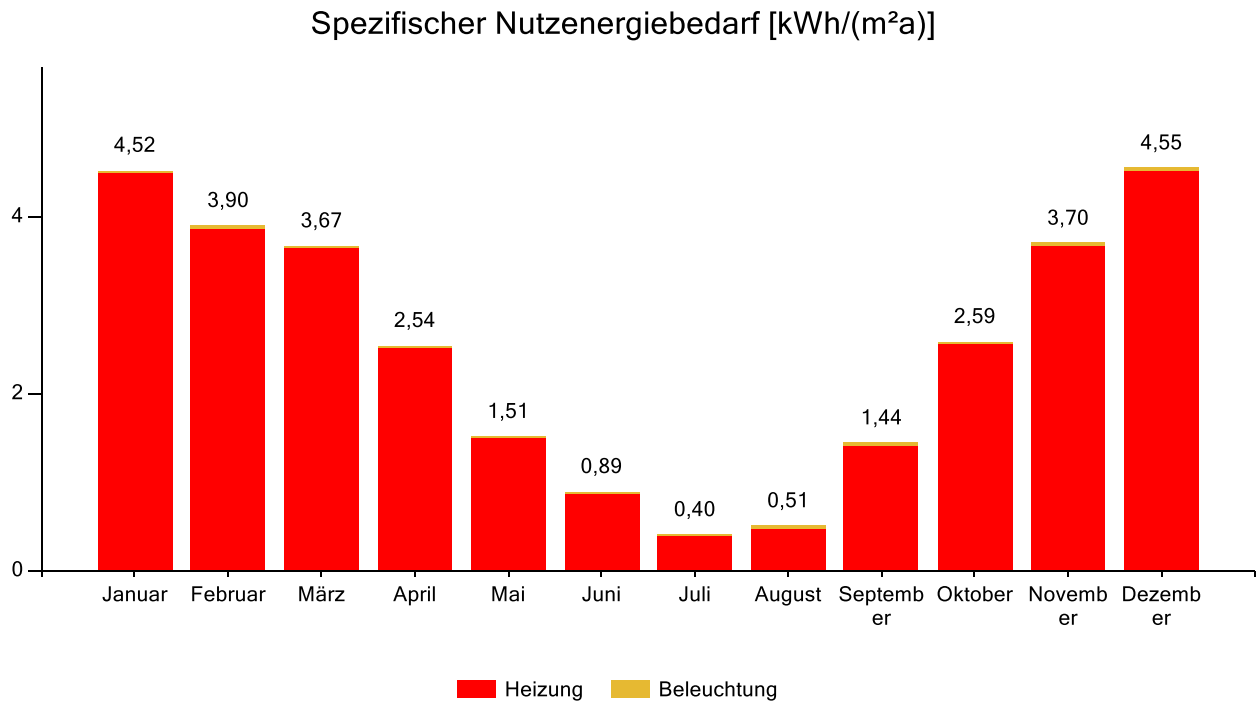
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	128,11
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
zusätzliche Randdämmung vorhanden	ja
Ausrichtung der Randdämmung	waagerecht
Dicke der waagerechten Randdämmung [m]	0,12
Breite der waagerechten Randdämmung [m]	5,00
Wärmedurchlasswiderstand der waagerechten Randdämmung [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]	3,000

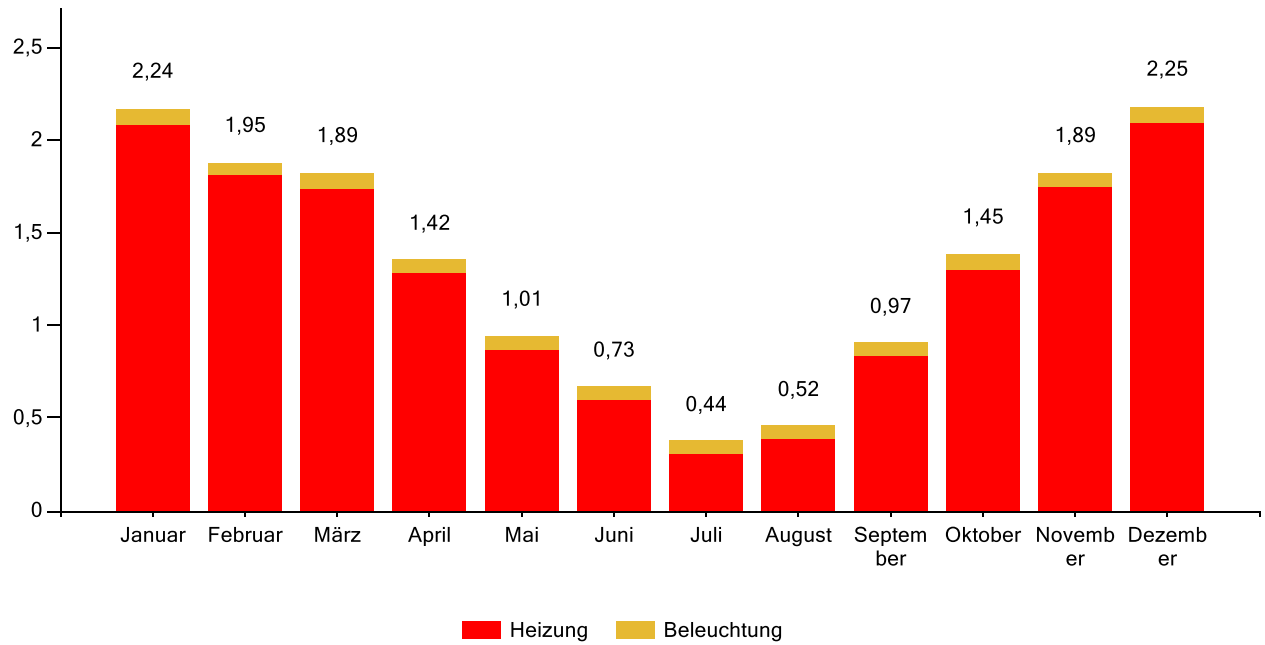
Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	161,79
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,37
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	4,45

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 20.3 Technik UG (Abluft)



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

BHKW

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

1. dezentrale KWK 1

Erzeuger	dezentrale KWK
Baujahr	2024
Umgebung	benutzerdefiniert (Jahreswert)
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage
kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser:	
zugehörige Trinkwarmwassereinheit	BHKW

Details

Art der KWK	Motorisches KWK-System
Berücksichtigung der Stromproduktion	Verfahren B: Bilanzierung Primärenergiefaktor der Wärme
Primärenergiefaktor [-]	0,0
CO ₂ -Emissionsfaktor [g/kWh]	0
Mikro-KWK-System	nein
Deckungsanteil [-]	1,000
Stromkennzahl [-]	0,540
brennwertbezogener Nutzungsgrad KWK-Anlage [-]	0,935
Netznutzungsgrad η_{HN} [-]	1,00 (Standardwert)

Wärmepumpe Luft-Wasser

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

1. Wärmepumpe Luft-Wasser

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2024
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/35,0
Nennleistung [kW]	480,00
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Luft-Wasser
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,10 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	4,5
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	23,3
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	7 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Einstufig
bivalente Betriebsweise	keine
integrierter Zusatzheizer	keiner
Heizgrenztemperatur [°C]	28
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	45
Art des Wärmeverteilsystems	Konvektoren/Radiatoren mit Pufferspeicher
Äquivalenter Wasserinhalt [l/kW]	7,5
Wärmequelle Außenluft	
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

2. Speicher 1

Baujahr	2024
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	benutzerdefiniert (Jahreswert)
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	15.000,0
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	58,22 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	81,7 (Standardwert)

Speicheranbindung

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
--------------------	--------------

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	81,67 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

UG

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

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,40

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	28,34 (Standardwert)

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

BHKW

Anzahl Erzeuger	2
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. dezentrale KWK 1

Erzeuger	dezentrale KWK
Baujahr	2024
Umgebung	benutzerdefiniert (Jahreswert)
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage
kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser:	
zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails)	BHKW

2. Nah-/Fernwärme 2

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Abwärme aus Prozessen oder Verbrennung von Siedlungsabfällen

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	341,82 (Standardwert)

Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten

Kälteerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Kältesystems	Direktverdampfung (direktes System)
Vor-/Rücklauftemperatur Primärkreis [°C]	6,0/12,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Kältespeicher vorhanden	nein

1. Kälteerzeuger 1

Baujahr	2024
Art der Kälteerzeugung	Kompressionskältemaschine
Art der Kühlung	Raumklimasystem
Art des Raumklimasystems	Multi-Split-Systeme
Freie Kühlung	keine freie Kühlung

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

RLT-Einheit

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/35,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,73 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	ja

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	1.700	1.450
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,62	0,59
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	2,745	2,475
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	30
Zulufttemperatur im Winter [°C]	30
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft-Wasser	0,75
BHKW	0,25

Anbindung Wärme

Verteilung

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
--------------------	--------------

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	23,70 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

RLT-Einheit Badehallen

Betriebsweise	Heizfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	45,0/35,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,73 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

Konfiguration

Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18
Konstantvolumenanlage	nein

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft

Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	1.700	1.450
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,62	0,59
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	2,745	2,475
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	30
Zulufttemperatur im Winter [°C]	30
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmepumpe Luft-Wasser	0,75
BHKW	0,25

Anbindung Wärme

Verteilung

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
--------------------	--------------

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	30,19 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Lüftungssystem Abluft

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	reine Abluftanlage

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,73 (direkte Eingabe)
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

Konfiguration

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

Luftförderung	
	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	1.450
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	2,475
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0

Auslegungswerte	
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
BHKW	0,25
Wärmepumpe Luft-Wasser	0,75

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern)
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	unbegrenzte Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 4: Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten
Netztyp	Typ IIb: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	1.854,05

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	494,97 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

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]	58,18 (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]	0,00 (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]	99,21 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	251,52 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Heizkörper

Art der Wärmeübergabe	Heizkörper (freie Heizflächen)
Heizkreisanordnung	Außenwand
Art der Regelung	P-Regler
nicht saniert (nur Einrohrheizungen)	nein
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig
Belüftung	keine
intermittierende Betriebsweise	nein
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 01.1 Büros (HK/K)	1,00
Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)	1,00
Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK)	1,00
Zone 20.2 Schacht (HK)	1,00

Übergabe 2: Nacherhitzer

Art der Wärmeübergabe	Luftheizung
Art der Luftheizung	Nachheizung in der Zuluft (Nachheizer)
Regelgröße	Raumtemperatur Kaskadenregelung
Regelgüte	hoch
intermittierende Betriebsweise	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)	1,00
Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)	1,00
Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)	1,00

Heizkreis 2

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
UG	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	kein hydraulischer Abgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	

Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	2.894,50

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	72,94 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	251,52 (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	ungeregelt mit zentraler Vorlauftemperaturregelung
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 20.3 Technik UG (Abluft)	1,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
BHKW	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)	1,00
Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	zentral
Art der Zirkulation	mit Zirkulation
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d]	11,0 (Standardwert)
Regelung der Zapftemperatur	hydraulisch gesteuerter Durchlauferhitzer
Gebäudegruppe	Gruppe 4: Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten
Netztyp	Typ I: Steigestrangtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	916,35

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	250,44 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

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]	174,84 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	150,44 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	53,38 (Standardwert)
Auslegung Warmwasserpumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	geregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	264,19 (Standardwert)
Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K]	0,0 (Standardwert)
Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa]	15,00 (Standardwert)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte

Kühlkreis 1

Art des Systems	direkt
-----------------	--------

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kälteerzeugereinheit 1	1,00

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Sekundärluftventilatoren	keine Sekundärluftventilatoren
Energiebedarfsfaktor der Ventilatoren [kWh/kWh]	0,00 (Standardwert)
Nutzungsgrad Kälteübergabe an den Raum - Luftführung Kühlen [-]	0,00 (Standardwert)
Nutzungsgrad Wärmeübergabe an den Raum - Luftführung Heizen [-]	0,00 (Standardwert)

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 01.1 Büros (HK/K)	1,00
Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)	1,00
Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)	1,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem

Betriebsweise	Heizfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 1.2 Einzelbüro (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 06.1 Shop (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 15.1 Küche (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 18.1 Nebenfläche (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 19.2 Foyer (RLT/FB)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 20.1 Lager (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	

RLT-Luftsystem Badehallen

Betriebsweise	Heizfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit Badehallen	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)	1,00	0,90 (Standardwert)	
Zone 17.4 Sportbecken (RLT)	1,00	0,90 (Standardwert)	

RLT-Luftsystem Abluft

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem Abluft	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 20.3 Technik UG (Abluft)	1,00		

Referenzgebäude

Gebäudeergebnisse

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	39,48	253.463,53
Trinkwarmwasser	17,60	112.991,15
Beleuchtung	1,28	8.212,56
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,12	745,31
Gesamt	58,48	375.412,56

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	51,34	329.617,75
Trinkwarmwasser	9,17	58.866,77
Beleuchtung	6,58	42.215,14
Belüftung	5,25	33.695,95
Kühlung	0,05	301,23
Gesamt	72,38	464.696,78

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	51,08	327.945,91
Trinkwarmwasser	9,35	60.026,19
Beleuchtung	11,84	75.987,23
Belüftung	9,45	60.652,70
Kühlung	0,08	542,21
Gesamt	81,80	525.154,25

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Erdgas H						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	68.539,1	59.087,6	9.451,5	0,0	0,0	0,0
Februar	59.078,9	50.081,3	8.997,7	0,0	0,0	0,0
März	44.429,8	37.953,1	6.476,7	0,0	0,0	0,0
April	18.986,1	18.986,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	10.109,8	9.713,2	396,6	0,0	0,0	0,0
Juni	4.921,7	4.921,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Juli	3.420,5	2.007,9	1.412,6	0,0	0,0	0,0
August	4.013,4	2.659,4	1.354,1	0,0	0,0	0,0
September	13.482,1	10.230,0	3.252,1	0,0	0,0	0,0

Erdgas H						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Oktober	28.585,9	23.379,6	5.206,3	0,0	0,0	0,0
November	56.067,8	46.518,0	9.549,8	0,0	0,0	0,0
Dezember	73.156,6	62.476,0	10.680,6	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	6.857,9	244,4	72,2	3.679,4	0,0	2.861,8
Februar	6.106,5	209,9	54,9	3.256,8	0,0	2.584,9
März	6.727,8	176,3	139,0	3.550,6	0,0	2.861,8
April	6.559,7	108,4	276,6	3.400,4	4,7	2.769,5
Mai	6.730,2	70,7	276,6	3.489,3	31,9	2.861,8
Juni	6.535,4	52,7	278,3	3.370,8	64,2	2.769,5
Juli	6.758,9	41,9	256,4	3.495,4	103,4	2.861,8
August	6.765,0	44,3	257,8	3.519,9	81,2	2.861,8
September	6.510,1	72,7	204,0	3.447,9	15,9	2.769,5
Oktober	6.781,9	128,3	167,5	3.624,2	0,0	2.861,8
November	6.615,1	200,3	60,7	3.584,5	0,0	2.769,5
Dezember	6.956,5	254,0	44,7	3.795,9	0,0	2.861,8

Bestimmung des Anforderungswerts Primärenergie

Q _p Referenzgebäude [kWh/a]					
Zone	Heizung	Warmwasser	Beleuchtung	Lüftung	Kühlung
Zone 01.1 Büros (HK/K)	3.995	0	1.733	0	(*) 118
Zone 1.2 Einzelbüro (RLT)	1.978	0	1.321	284	(*) 0
Zone 04.1 Besprechung (RLT/K)	3.258	0	966	158	96
Zone 06.1 Shop (RLT)	140	0	1.194	252	0
Zone 15.1 Küche (RLT)	7.467	0	2.940	5.689	0
Zone 16.1 WC-Bereiche (RLT)	2.496	3.017	569	3.367	(*) 0
Zone 16.2 Dusche (RLT/FB/NH)	5.192	57.009	883	5.224	(*) 0
Zone 17.1 Schwimmhalle (RLT/NH)	45.264	0	18.348	14.863	0
Zone 17.2 Umkleide (RLT/FB/NH)	35.491	0	14.026	13.582	0
Zone 17.3 Pers. Aufenthalt (HK/K)	3.412	0	592	0	211
Zone 17.4 Sportbecken (RLT)	47.728	0	22.609	16.334	0
Zone 18.1 Nebenfläche (RLT)	2.435	0	179	58	(*) 0
Zone 19.1 Verkehrsflächen (RLT)	9.356	0	691	0	(*) 0
Zone 19.2 Foyer (RLT/FB)	7.137	0	996	0	(*) 0
Zone 19.3 Verkehrsflächen (HK)	20.918	0	1.293	0	(*) 0
Zone 20.1 Lager (RLT)	8.289	0	396	136	(*) 0
Zone 20.2 Schacht (HK)	4.774	0	132	0	(*) 0
Zone 20.3 Technik UG (Abluft)	118.613	0	7.118	706	(*) 0
Gesamt	327.946	60.026	75.987	60.653	424

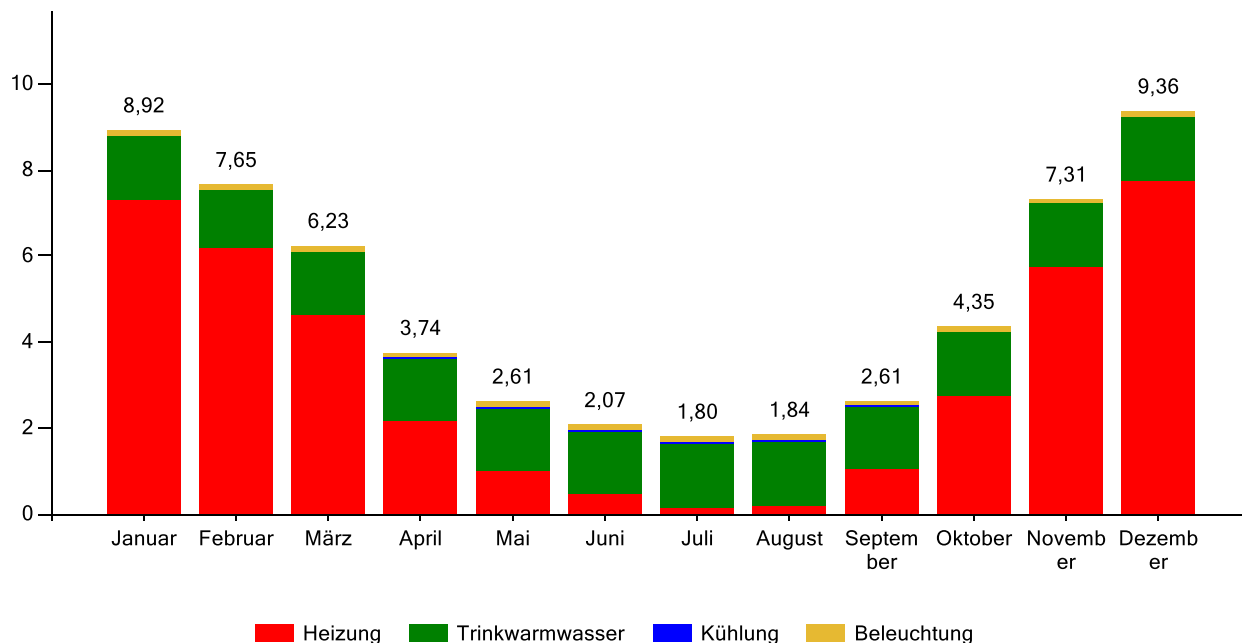
Summe Gebäude	525.037 kWh/a
Gebäudenutzfläche	6.420,0 m²
flächenbezogen	81,78 kWh/(m²a)
Anforderungswert (55 %)	44,98 kWh/(m²a)

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

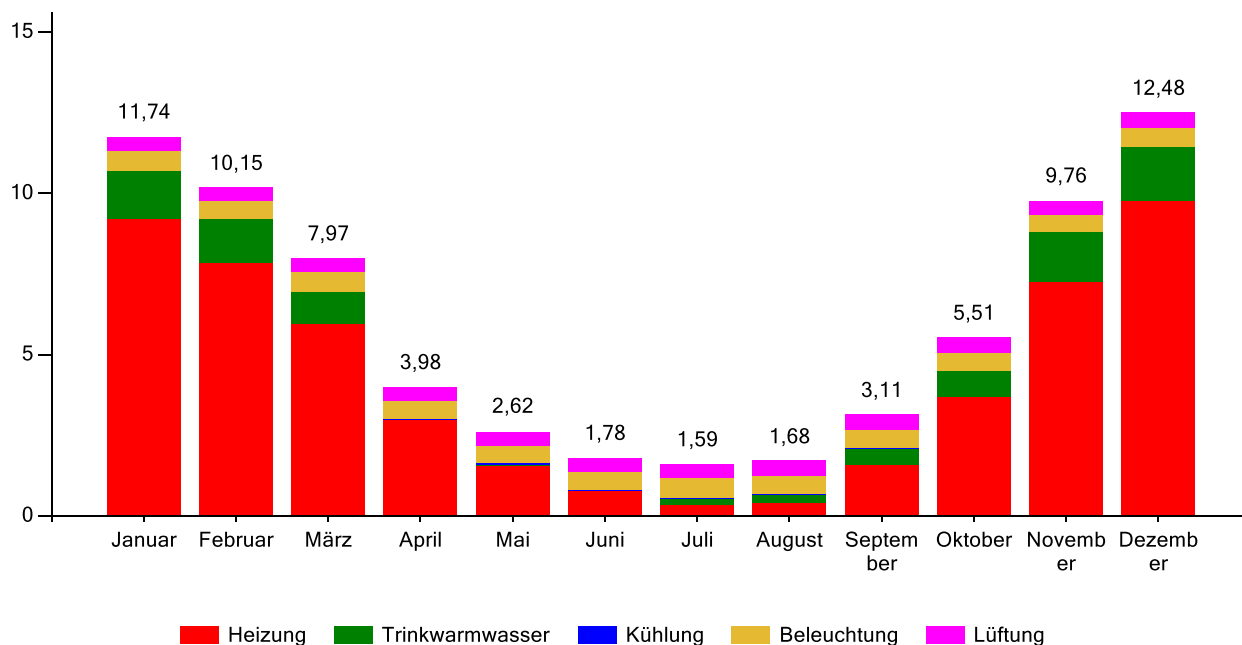
Der Primärenergiebedarf für Befeuchtung wurde bei Belüftung und nicht bei Kühlung berücksichtigt.

Ergebnisse Referenzgebäude (grafisch)

Spezifischer Nutzenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]

