

Graner + Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Zentrale +49 (0) 2202 936 30-0
Immission +49 (0) 2202 936 30-10
Telefax +49 (0) 2202 936 30-30
info@graner-ingenieure.de
www.graner-ingenieure.de

Geschäftsführung:
Brigitte Graner
Bernd Graner-Sommer
Amtsgericht Köln • HRB 45768

GEG-Nachweis

(EG40-Standard)

Projektnummer 19061

Bauvorhaben Neubau der Kurparkliegenschaften Bad Neuenahr
(Gebäude ohne Konzertsaal)
Kurgartenstraße 13
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Aussteller Dipl.-Ing. Björn Schulz
Graner+Partner Ingenieure GmbH
Lichtenweg 15-17
51465 Bergisch Gladbach

Bauherr Stadtverwaltung Bad Neuenahr-Ahrweiler
Hauptstraße 116
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Erstellungsdatum 11.04.2024 Dö / Gt



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

VMPA Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Gebäudedaten	5
Abbildungen	6
Gebäudeergebnisse	7
Gebäude	7
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen	9
BEG-Ergebnisse	10
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	11
Bautechnik	13
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	13
Übersicht der verwendeten Konstruktionen	14
Verwendete Konstruktionen	15
Fenstertypen	24
Türen	26
Bauteilliste	27
Bauteile detailliert	28
Zone 02.1 - Büro	45
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	48
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	51
Zone 16.1 - WC's	54
Zone 24.1 - Foyer	58
Zone 17.1 - sonstige Räume	62
Zone 18.1 - Lager	65
Zone 19.1 - Flur, beheizt	68
Zone 28.1 - Bibliothek	71
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	74
Anlagentechnik	77
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	77
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	79
Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten	80
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	81
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	84
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser	89
Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte	90
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	91
Referenzgebäude	92
Gebäudeergebnisse	92
Ergebnisse Referenzgebäude (grafisch)	93

Allgemein

Projektdaten

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2024
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Art des Gebäudes	Neubau
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
---------------	--

Nachweisergebnisse

Projekt: Neubau der Kurparkliegenschaften Bad Neuenahr, Kurgartenstraße 13, 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

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)]	53,02	112,79	47,0 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,17	0,28	60,7 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,7	2,5	68,0 %

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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

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

Elektrowärmeerzeuger 1: Stromdirektheizung (§71d)

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

Bergisch Gladbach, 11.04.2024

Graner + Partner Ingenieure GmbH

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	6.788,6 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	1.384,8 m ²
Thermische Hüllfläche	2.843,3 m ²
Geschosshöhe [m]	2,38
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 2)	
charakteristische Breite	12,46 m
charakteristische Länge	46,16 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	11,00 m
charakteristische Länge	50,00 m

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

Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität ρ_c [J/m ³ ·K]	2.000.000 (Standardwert)
mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s]	3,0
Lage Windabschirmung	mittel
Windabschirmfaktor f_w [-]	0,05 (Standardwert)
Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigen	nein

Abbildungen

Es sind keine Abbildungen vorhanden.

Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	102,24	141.573,53
Trinkwarmwasser	3,71	5.132,87
Beleuchtung	3,88	5.379,57
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	17,37	24.048,69
Gesamt	127,19	176.134,67

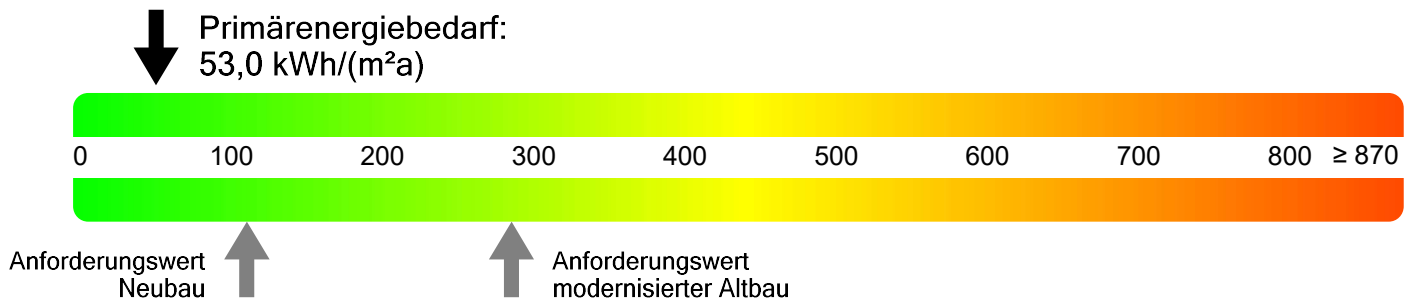
Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	120,71	167.154,15
Trinkwarmwasser	1,00	1.378,07
Beleuchtung	0,51	705,31
Belüftung	7,48	10.355,37
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	129,69	179.592,91

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	120,71	167.154,15
Trinkwarmwasser	1,00	1.378,07
Beleuchtung	0,51	705,31
Belüftung	7,48	10.355,37
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	129,69	179.592,91

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	37,54	51.977,83
Trinkwarmwasser	6,84	9.478,17
Beleuchtung	13,26	18.367,51
Belüftung	31,52	43.651,32
Kühlung	16,48	22.821,75
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-52,63	-72.873,44
Gesamt	53,02	73.423,15

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	53,02	112,79	47,0 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,17	0,28	60,7 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	1,0	1,5	66,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,7	2,5	68,0 %



Hinweis:

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

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

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

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

Elektrowärmeerzeuger 1: Stromdirektheizung (§71d)

BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzgebäude 40
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	53,0	205,1	26 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	73.423,1	283.966,2	26 %	40 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,15	0,18	83 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [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 %

Erreichter Effizienzhausstandard: **Effizienzgebäude 40** (Neubau)

Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgasemissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	220.078 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-40.485 kWh/a		
Gebäudeergebnis	179.593 kWh/a	73.423 kWh/a	57.266 kg/a
Einsparung gegenüber 0,55fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	-50.604 kWh/a (+39 %)	82.758 kWh/a (-53 %)	-15.961 kg/a (+39 %)

Regenerativ erzeugter Strom

Gesamter Strombedarf: 53.515 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 40.485 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 75,7 %

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)	167.679 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	52.399 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung P_{pk} [kW]	67,9 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	61,1 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	373,10
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,75
Ausrichtung	West
Winkel	15°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	920,74
Februar	1.293,66
März	3.188,49
April	5.956,76
Mai	7.212,46
Juni	7.590,33
Juli	6.786,20
August	5.882,51
September	4.075,68
Oktober	2.506,46
November	990,04
Dezember	562,67
Gesamt [kWh/Jahr]	46.966,00

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	920,7	164,9	755,8	0,0	0,0	0,0
Februar	1.293,7	151,2	787,6	354,8	0,0	0,0
März	3.188,5	178,2	857,6	447,5	122,9	1.582,3
April	5.956,8	446,9	820,7	432,8	75,6	1.993,2
Mai	7.212,5	1.397,7	841,6	447,0	51,2	2.059,7
Juni	7.590,3	2.432,2	812,9	432,4	41,7	1.993,2
Juli	6.786,2	3.489,4	843,2	446,7	40,2	1.966,7
August	5.882,5	2.954,4	849,6	446,7	41,3	1.590,5
September	4.075,7	882,5	833,0	432,5	56,4	1.871,2
Oktober	2.506,5	248,6	876,8	447,2	95,3	838,7
November	990,0	168,1	821,9	0,0	0,0	0,0
Dezember	562,7	164,6	398,1	0,0	0,0	0,0
Gesamt	46.966,0	12.678,8	9.498,9	3.887,6	524,7	13.895,4

Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	167.678,8	524,7	0,3 %
Warmwasser	5.265,6	3.887,6	73,8 %
Kühlung	12.678,8	12.678,8	100,0 %
Beleuchtung	10.204,2	9.498,9	93,1 %
Lüftung	24.250,7	13.895,4	57,3 %
Gesamt	220.078,2	40.485,2	18,4 %

Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
AE2	nicht geprüft	0,10	-	
AE2	nicht geprüft	0,10	-	
AW1 S	ja	6,20	1,20	
DA1	ja	5,30	1,20	
DE1	ja	5,88	0,90	Luftraum über Erdreich
BP1	ja	5,20	0,90	gegen Erdreich
BP2	ja	5,20	0,90	gegen Erdreich
BP2	ja	5,20	0,90	gegen Erdreich
BP3	nicht geprüft	0,10	-	gegen Erdreich
AW1 N	ja	6,20	1,20	
AW1 W	ja	6,20	1,20	
AW1 O	ja	6,20	1,20	
AE1	ja	3,00	1,20	
AE1	ja	3,00	1,20	
AW1	ja	6,20	1,20	
AE1	ja	3,00	1,20	
AW1	ja	6,20	1,20	
IW1	ja	3,10	1,20	

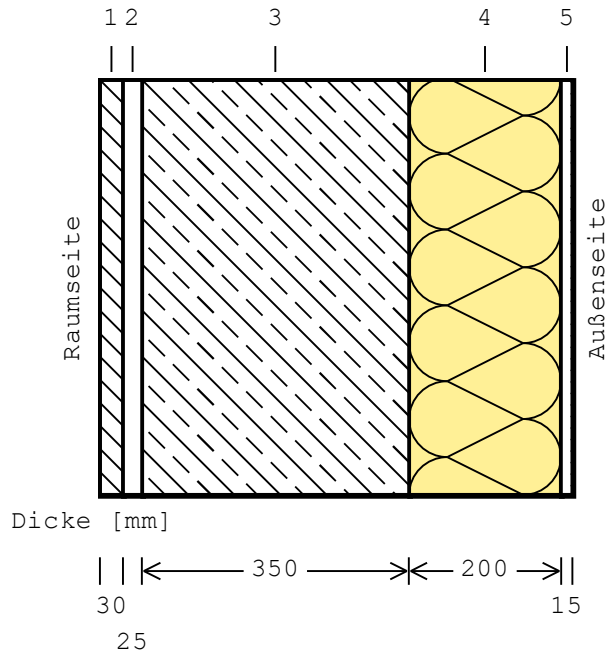
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
AW1	0,156	0,13 / 0,04	62,0	39	440,0
	0,157	0,13 / 0,00	62,0	14	15,4
AE1	0,322	0,13 / 0,00	38,0	7	88,0
	0,318	0,13 / 0,04	38,0	4	6,8
IW1	0,296	0,13 / 0,13	35,0	7	32,1
BP1	0,186	0,17 / 0,00	51,6	2	22,4
BP2	0,186	0,17 / 0,00	51,6	13	718,7
BP3	3,704	0,17 / 0,00	25,0	17	445,8
DE1	0,161	0,17 / 0,17	51,6	46	402,7
DA1	0,184	0,10 / 0,04	43,6	42	1.143,1
AE2	3,704	0,13 / 0,00	35,0	24	294,8

Verwendete Konstruktionen

AW1

U-Werte, siehe bei Verwendung



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Holzschalung	30	0,170	1,6	700	0,176
2	Unterkonstruktion / Lufschicht	25				0,180
3	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	350	2,500	1,0	2.400	0,140
4	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	200	0,035	0,8	1	5,714
5	Kalkzementputz	15	1,000	1,0	1.800	0,015
	gesamt	620				

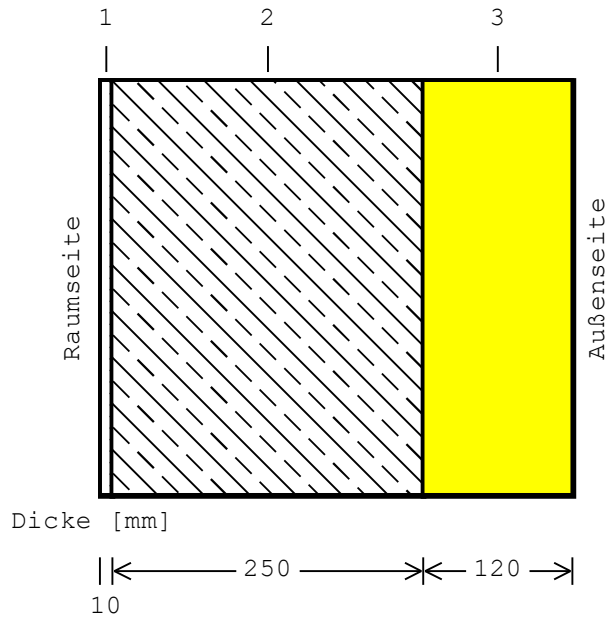
Flächenbezogene Masse: 888,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW1 S (116,2 m²) AW1 N (88,8 m²) AW1 W (119,0 m²) AW1 O (115,2 m²) AW1 (0,8 m²)	0,13	0,04	0,16
AW1 (15,4 m²)	0,13	0,00	0,16

AE1

U-Werte, siehe bei Verwendung



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	10	0,700	1,0	1.400	0,014
2	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,500	1,0	2.400	0,100
3	Perimeterdämmung Typ PW WLS 042	120	0,042	1,5	35	2,857
	gesamt	380				

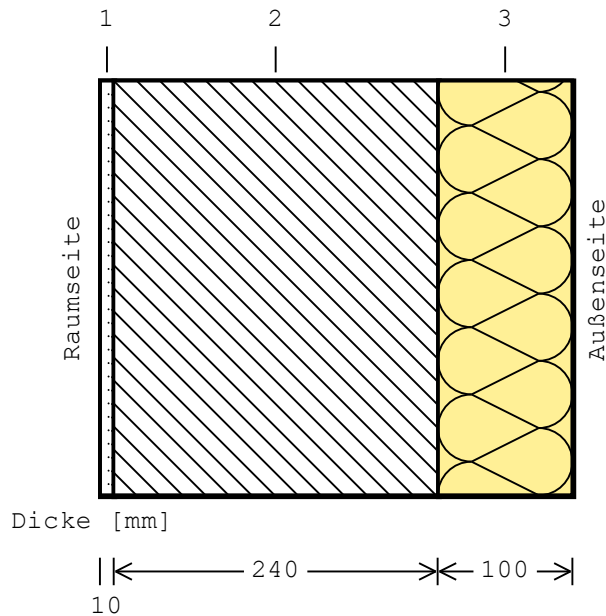
Flächenbezogene Masse: 618,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AE1 (4,6 m²)	0,13	0,04	0,32
AE1 (2,2 m²)			
AE1 (88,0 m²)	0,13	0,00	0,32

IW1

$U = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	10	0,700	1,0	1.400	0,014
2	DIN 4108 4.2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen 1800	240	0,990	1,0	1.800	0,242
3	Wärmedämmung WLS 035	100	0,035	1,5	15	2,857
	gesamt	350				

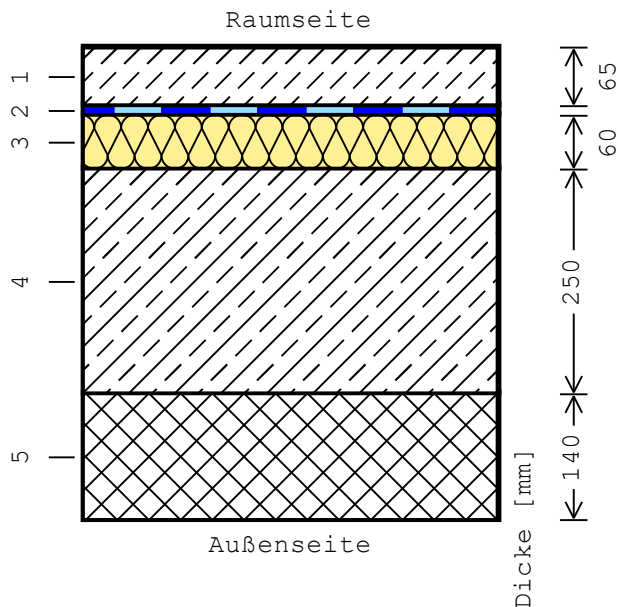
Flächenbezogene Masse: 447,5 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
IW1 (32,1 m²)	0,13	0,13	0,30

BP1

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046
2	Folie	1	0,170	1,0	1.000	0,006
3	Trittschalldämmung DES 035	60	0,035	1,0	110	1,714
4	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,500	1,0	2.400	0,100
5	Perimeterdämmung Typ PB WLS 042	140	0,042	1,0	20	3,333
	gesamt	516				

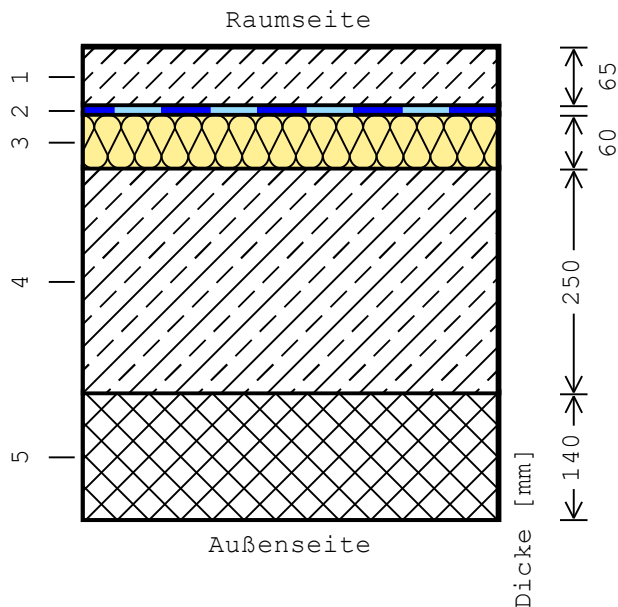
Flächenbezogene Masse: 740,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
BP1 (22,4 m²)	0,17	0,00	0,19

BP2

$U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046
2	Folie	1	0,170	1,0	1.000	0,006
3	Trittschalldämmung DES 035	60	0,035	1,0	110	1,714
4	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,500	1,0	2.400	0,100
5	Perimeterdämmung Typ PB WLS 042	140	0,042	1,0	20	3,333
	gesamt	516				

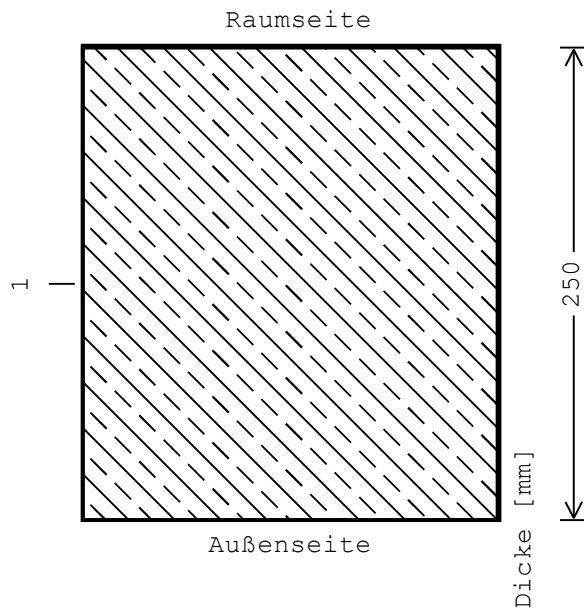
Flächenbezogene Masse: 740,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
BP2 (142,9 m²)	0,17	0,00	0,19
BP2 (575,8 m²)			

BP3

$U = 3,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,500	1,0	2.400	0,100
	gesamt	250				

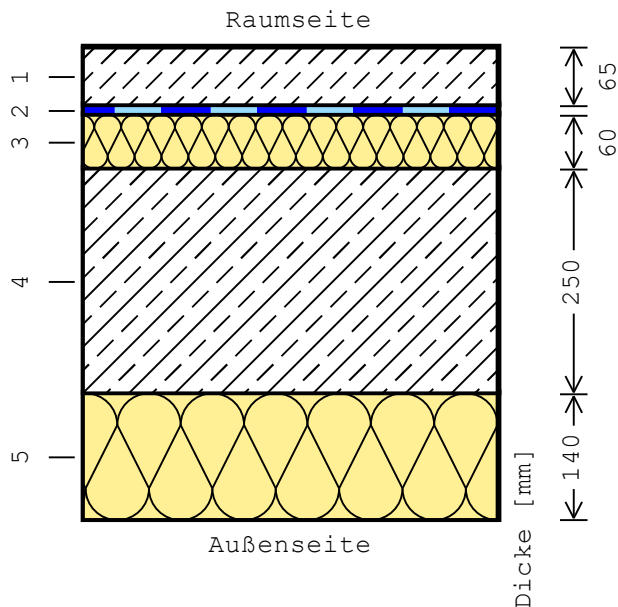
Flächenbezogene Masse: 600,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
BP3 (445,8 m²)	0,17	0,00	3,70

DE1

$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Zement-Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046
2	Folie	1	0,170	1,0	1.000	0,006
3	Trittschalldämmung DES 035	60	0,035	1,0	110	1,714
4	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,300	1,0	2.400	0,109
5	Wärmedämmung DI 035	140	0,035	1,5	15	4,000
	gesamt	516				

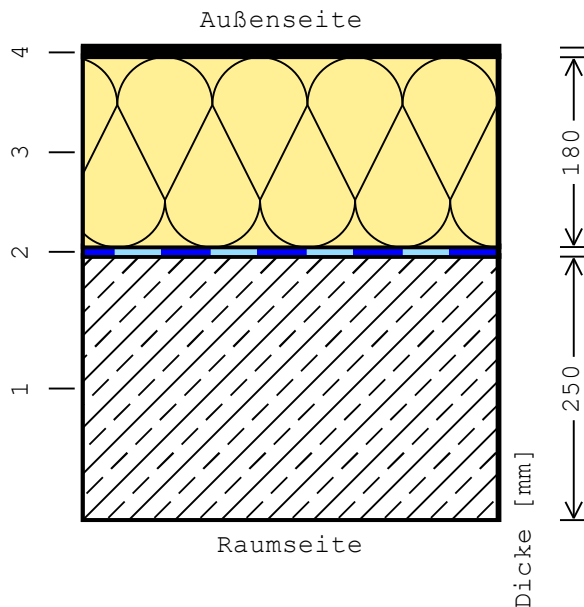
Flächenbezogene Masse: 739,7 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
DE1 (402,7 m²)	0,17	0,17	0,16

DA1

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (mit $R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ und $R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	250	2,300	1,0	2.400	0,109
2	Dampfsperre	1	0,170	0,0	0	0,006
3	Wärmedämmung DAA 035	180	0,035	1,0	20	5,143
4	Abdichtung n. Erf.	5	0,170	1,0	1.050	0,029
	gesamt	436				

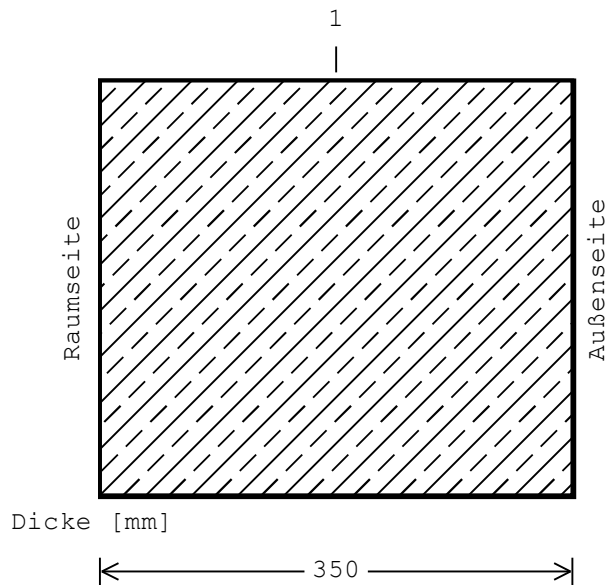
Flächenbezogene Masse: 608,9 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
DA1 (1.143,1 m²)	0,10	0,04	0,18

AE2

$U = 3,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (mit $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]
1	Stahlbeton nach stat. Erfordernis	350	2,500	1,0	2.400	0,140
	gesamt	350				

Flächenbezogene Masse: 840,0 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AE2 (288,0 m²)	0,13	0,00	3,70
AE2 (6,8 m²)			

Fenstertypen

FE2

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,36
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,66
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
FE2	34,7 m²

FE3

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,59
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,79
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
FE3	147,2 m²

FE4

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,0
g-Wert [-]	0,36
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,66
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
FE4	58,6 m²

FE6

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,7
g-Wert [-]	0,36
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,66

U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
FE6	16,8 m²

Türen

T2

U-Wert [W/(m ² K)]	1,6
Gesamtfläche [m ²]	42,8

Verwendung

Bauteil	Fläche
T1	19,0 m ²
T2	23,8 m ²

Bauteilliste

Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]
AW1 S	147,14	116,16	Süd	0,160
DA1	1.159,90	1.143,08	horizontal	0,180
DE1	402,66	402,66	horizontal	0,160
BP1	22,44	22,44	horizontal	0,190
BP2	142,89	142,89	horizontal	0,190
BP2	575,79	575,79	horizontal	0,190
BP3	445,85	445,85	horizontal	3,700
AW1 N	100,60	88,76	Nord	0,160
AW1 W	259,56	118,99	West	0,160
AW1 O	204,21	115,24	Ost	0,160
AE1	4,63	4,63	Ost	0,320
AE1	2,16	2,16	Süd	0,320
AW1	15,40	15,40		0,160
AE1	90,65	87,96		0,320
AW1	0,84	0,84	Nord	0,160
IW1	32,11	32,11		0,300

Fenster

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
FE3	147,18	1,0
FE4	58,62	1,0
FE2	34,65	1,0
FE6	16,82	1,7

Türen

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
T1	19,00	1,60
T2	23,82	1,60

Bauteile detailliert

Bauteile

AW1 S

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,156
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	6,23 / 6,40
Bruttofläche [m²]	147,14
Orientierung	Süd
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	2,32
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	11,96
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	5,53
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	8,50
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	16,23
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	1,04
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	4,98
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	9,75
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	32,98
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	10,82
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	2,92
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	9,13
		116,16

DA1

Konstruktion	DA1
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,184
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	5,29 / 5,43
Bruttofläche [m²]	1.159,90
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	5,16
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	42,80
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	3,29
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	12,30
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	172,38
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	8,63
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	Zone 19.2	9,30
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	Zone 19.2	6,88
Zone 02.1 - Büro	Zone 02.1	22,85
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1	8,10
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	105,16
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	42,80
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	112,30
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	172,38
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	12,34
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	0,62
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	7,95
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	6,54
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	4,68
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	9,15
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	23,61
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	7,39
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	10,14
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	15,97
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	8,85
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	10,11
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	18,35
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	30,26
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	16,68
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	10,43
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	16,74
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	3,33
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	14,38
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	24,05
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	15,10
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	15,92
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	39,79
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	8,16
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	33,57
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	8,93
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	4,24
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1(Zone 24.1)	41,50
		1.143,08

DE1

Gewerk (Konstruktion)	Flachdach
Konstruktion	DE1
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach unten zum unbeheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,17
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,161
R-Wert / R_T -Wert [m^2K/W]	5,88 / 6,22
Bruttofläche [m^2]	402,66

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m^2]
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	10,26
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	2,79
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	0,65
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	7,49
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	6,41
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	14,38
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	10,36
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	0,83
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	18,07
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	9,74
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	30,31
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	5,90
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	4,65
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	2,16
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	9,12
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	3,07
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	0,54
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	1,93
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	6,41
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	52,09
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	2,42
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	14,84
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	7,39
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	12,90
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	10,72
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	2,97
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	7,95
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	1,89
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	20,18
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	4,27
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	10,84
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,44
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	10,14
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	16,74

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	5,22
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	3,70
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	11,29
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	4,64
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	4,51
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	2,52
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	8,61
Zone 17.1 - sonstige Räume	Zone 17.1 - sonstige Räume	11,11
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	2,25
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,97
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	Zone 30.1	3,03
Zone 18.1 - Lager	Zone 18.1 - Lager	23,97
		402,66

BP1

Gewerk (Konstruktion)	Boden/Estrich
Konstruktion	BP1
Gewerk	Kellerbauteil
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	0,186
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	5,20 / 5,37
Bruttofläche [m²]	22,44

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]	Fläche für mittl. U-Wert [m²]
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	4,35	4,35
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	18,10	18,10
		22,44	22,44

BP2

Konstruktion	BP2
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	0,186
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	5,20 / 5,37
Bruttofläche [m²]	142,89

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]	Fläche für mittl. U-Wert [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	4,50	4,50
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	12,90	12,90
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	Zone 19.2	8,08	8,08
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	4,50	4,50
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	112,90	112,90
		142,89	142,89

BP2

Konstruktion	BP2
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	0,186
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	5,20 / 5,37
Bruttofläche [m²]	575,79

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]	Fläche für mittl. U-Wert [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	43,76	43,76
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	172,38	172,38
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	Zone 19.2	9,30	9,30
Zone 02.1 - Büro	Zone 02.1	22,85	22,85
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1	8,10	8,10
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	143,76	143,76
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	172,38	172,38
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	3,27	3,27
		575,79	575,79

BP3

Gewerk (Konstruktion)	Boden/Estrich
Konstruktion	BP3
Gewerk	Kellerbauteil
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	3,704
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	0,10 / 0,27
Bruttofläche [m²]	445,85

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]	Fläche für mittl. U-Wert [m²]
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1	17,46	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	34,23	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	3,44	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	13,99	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	43,64	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	46,17	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	15,93	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	14,36	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	78,33	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	40,70	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	11,03	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	62,84	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	11,11	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	30,01	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	11,16	
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	11,00	
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,44	0,44
		445,85	0,44

AW1 N

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,156
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	6,23 / 6,40
Bruttofläche [m²]	100,60
Orientierung	Nord
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	17,59
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	18,20
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	22,07
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	30,90
		88,76

AW1 W

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,156
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	6,23 / 6,40
Bruttofläche [m ²]	259,56
Orientierung	West
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m ²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	0,90
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	40,13
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	6,25
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	10,10
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	5,43
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	5,40
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	6,54
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	8,84
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	3,86
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	0,75
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	5,50
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	22,66
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 (Zone 24.1)	2,64
		118,99

AW1 O

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,156
R-Wert / R _T -Wert [m ² K/W]	6,23 / 6,40
Bruttofläche [m ²]	204,21
Orientierung	Ost
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	23,25
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	24,50
Zone 02.1 - Büro	Zone 02.1	15,66
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1	10,81
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	3,93
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	6,17
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	5,50
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	21,00
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	4,42
		115,24

AE1

Konstruktion	AE1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,318
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	2,97 / 3,14
Bruttofläche [m²]	4,63
Orientierung	Ost
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 17.1 - sonstige Räume	Zone 17.1 - sonstige Räume	1,23
Zone 18.1 - Lager	Zone 18.1 - Lager	0,60
Zone 18.1 - Lager	Zone 18.1 - Lager	2,80
		4,63

AE1

Konstruktion	AE1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,318
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	2,97 / 3,14
Bruttofläche [m²]	2,16
Orientierung	Süd
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	Zone 30.1	2,16
		2,16

AW1

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand zum Erdreich
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	0,157
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	6,23 / 6,36
Bruttofläche [m²]	15,40

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,92
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	1,09
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,50
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,67
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,67
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,77
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,36
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,77
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	2,01
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,80
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	5,43
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,43
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	0,69
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,30
		15,40

AE1

Konstruktion	AE1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand zum Erdreich
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,00
U-Wert [W/(m²K)]	0,322
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	2,97 / 3,10
Bruttofläche [m²]	90,65

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	4,21
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	18,69
Zone 17.1 - sonstige Räume	Zone 17.1 - sonstige Räume	11,39
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	Zone 30.1	10,01
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	Zone 30.1	15,55
Zone 18.1 - Lager	Zone 18.1 - Lager	13,38
Zone 18.1 - Lager	Zone 18.1 - Lager	14,74
		87,96

AW1

Konstruktion	AW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m²K)]	0,156
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	6,23 / 6,40
Bruttofläche [m²]	0,84
Orientierung	Nord
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	0,84
		0,84

IW1

Konstruktion	IW1
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum unbeheizten Raum
R_{si} / R_{se} [m²K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [W/(m²K)]	0,296
R-Wert / R_T -Wert [m²K/W]	3,11 / 3,37
Bruttofläche [m²]	32,11

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	6,68
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	1,40
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	5,51
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	5,38
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	5,60
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	2,25

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	5,30
		32,11

Fenster

FE3

Bezeichnung	FE3
Typ	FE3
U _w -Wert [W/(m²K)]	1,0
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m²]	9,76
Fensterbreite [m]	4,10
Fensterhöhe [m]	2,38
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,77 / 3,15
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,590
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	Ost	13,42
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	Ost	21,06
Zone 02.1 - Büro	Zone 02.1	Ost	9,76
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Süd	2,20
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Ost	9,35
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	West	9,75
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	West	29,46
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Ost	24,60
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Süd	6,50
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Süd	10,30
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt	Ost	10,78
			147,18

FE4

Bezeichnung	FE4
Typ	FE4
U_W -Wert [W/(m ² K)]	1,0
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m ²]	5,36
Fensterbreite [m]	1,70
Fensterhöhe [m]	3,15
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,95 / 4,10
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,360
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m ²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	West	5,36
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	West	17,36
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	West	35,91
			58,62

FE2

Bezeichnung	FE2
Typ	FE2
U_W -Wert [W/(m ² K)]	1,0
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m ²]	12,21
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,00 / 3,15
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,360
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m ²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	West	12,21
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	West	10,56
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 (Zone 24.1)	West	11,88
			34,65

FE6

Bezeichnung	FE6
Typ	FE6
U_w -Wert [W/(m²K)]	1,7
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m²]	1,21
Fensterbreite [m]	1,78
Fensterlänge [m]	0,68
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,360
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	horizontal	1,21
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	horizontal	1,12
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	horizontal	1,17
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	horizontal	1,99
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	Zone 19.2	horizontal	1,21
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	horizontal	1,88
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	horizontal	0,69
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	horizontal	2,25
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	horizontal	2,25
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	horizontal	3,06
			16,82

Türen

T1

Bezeichnung	T1
U-Wert [W/(m²K)]	1,60
Fläche [m²]	0,89

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt		1,78
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt		4,02
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt		2,42
Zone 19.1 - Flur, beheizt	Zone 19.1 - Flur, beheizt		2,69

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	West	2,70
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	West	2,70
Zone 16.1 - WC's	Zone 16.1 - WC's	West	2,70
			19,00

T2

Bezeichnung	T2
U-Wert [W/(m²K)]	1,60
Fläche [m²]	5,92

Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1 - Foyer	Nord	11,84
Zone 24.1 - Foyer	Zone 24.1	Süd	8,57
Zone 28.1 - Bibliothek	Zone 28.1 - Bibliothek	Süd	3,41
			23,82

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]
AW1 S	116,2	0,160	1,0	18,59
DA1	1.143,1	0,180	1,0	205,75
T1	10,8	1,60	1,0	17,25
DE1	109,1	0,160	0,5	8,73
BP1	22,4	0,190	0,5	2,13
T2	23,8	1,60	1,0	38,12
BP2	142,9	0,190	0,5	13,57
BP2	575,8	0,190	0,5	54,70
BP3	0,4	3,700	0,5	0,82
AW1 N	88,8	0,160	1,0	14,20
AW1 W	119,0	0,160	1,0	19,04
AW1 O	115,2	0,160	1,0	18,44
AE1	4,6	0,320	1,0	1,48
AE1	2,2	0,320	1,0	0,69
AW1	15,4	0,160	0,5	1,23
AE1	88,0	0,320	0,5	14,07
AW1	0,8	0,160	1,0	0,13
IW1	7,5	0,300	0,5	1,13
Summe/Mittelwert	2.586,1	0,166		430,08

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE3	147,2	1,00	1,0	147,18
FE4	58,6	1,00	1,0	58,62
FE2	34,7	1,00	1,0	34,65
Summe/Mittelwert	240,5	1,00		240,46

Oberlichter ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE6	16,8	1,70	1,0	28,59
Summe/Mittelwert	16,8	1,70		28,59

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]
AW1 S	116,2	0,160	1,0	18,59
DA1	1.143,1	0,180	1,0	205,75
DE1	109,1	0,160	0,5	8,73
BP1	22,4	0,190	0,5	2,13
BP2	142,9	0,190	0,5	13,57
BP2	575,8	0,190	0,5	54,70
BP3	0,4	3,700	0,5	0,82
AW1 N	88,8	0,160	1,0	14,20
AW1 W	119,0	0,160	1,0	19,04
AW1 O	115,2	0,160	1,0	18,44
AE1	4,6	0,320	1,0	1,48
AE1	2,2	0,320	1,0	0,69
AW1	15,4	0,160	0,5	1,23
AE1	88,0	0,320	0,5	14,07
AW1	0,8	0,160	1,0	0,13
IW1	7,5	0,300	0,5	1,13
Summe/Mittelwert	2.551,5	0,147		374,72

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

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE3	147,2	1,00	1,0	147,18
FE4	58,6	1,00	1,0	58,62
FE2	34,7	1,00	1,0	34,65
Summe/Mittelwert	240,5	1,00		240,46

Oberlichter ($\geq 19 \text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
FE6	16,8	1,70	1,0	28,59
T1	10,8	1,60	1,0	17,25
T2	23,8	1,60	1,0	38,12
Summe/Mittelwert	51,4	1,63		83,96

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Zone 02.1 - Büro	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	19,70 m ²	beheizt und gekühlt (statisch und RLT)
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	19. Verkehrsfläche	15,48 m ²	beheizt und gekühlt (statisch und RLT)
Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt	20. Lager, Technik, Archiv	376,17 m ²	unkonditioniert
Zone 16.1 - WC's	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	148,70 m ²	beheizt (statisch und RLT), gekühlt (RLT)
Zone 24.1 - Foyer	24. Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten)	684,38 m ²	beheizt und gekühlt (statisch und RLT)
Zone 17.1 - sonstige Räume	17. Sonstige Aufenthaltsräume	37,44 m ²	beheizt und gekühlt (statisch und RLT)
Zone 18.1 - Lager	18. Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	57,31 m ²	beheizt und gekühlt (statisch und RLT)
Zone 19.1 - Flur, beheizt	19. Verkehrsfläche	58,51 m ²	beheizt (statisch)
Zone 28.1 - Bibliothek	28. Bibliothek - Lesesaal	336,30 m ²	beheizt (statisch)
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	30. Bibliothek - Magazin und Depot	26,95 m ²	beheizt (statisch)

Zone 02.1 - Büro

Nutzungsprofil

2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	76,81
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	19,70
Geschosshöhe [m]	4,50

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

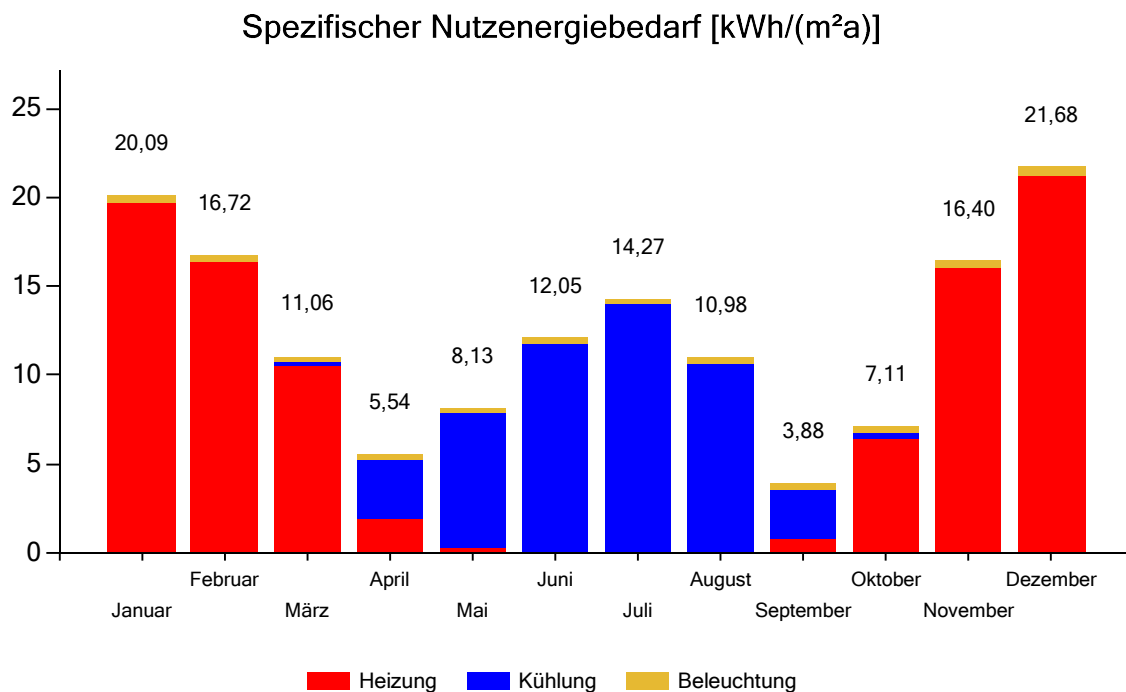
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	78,78	78,78

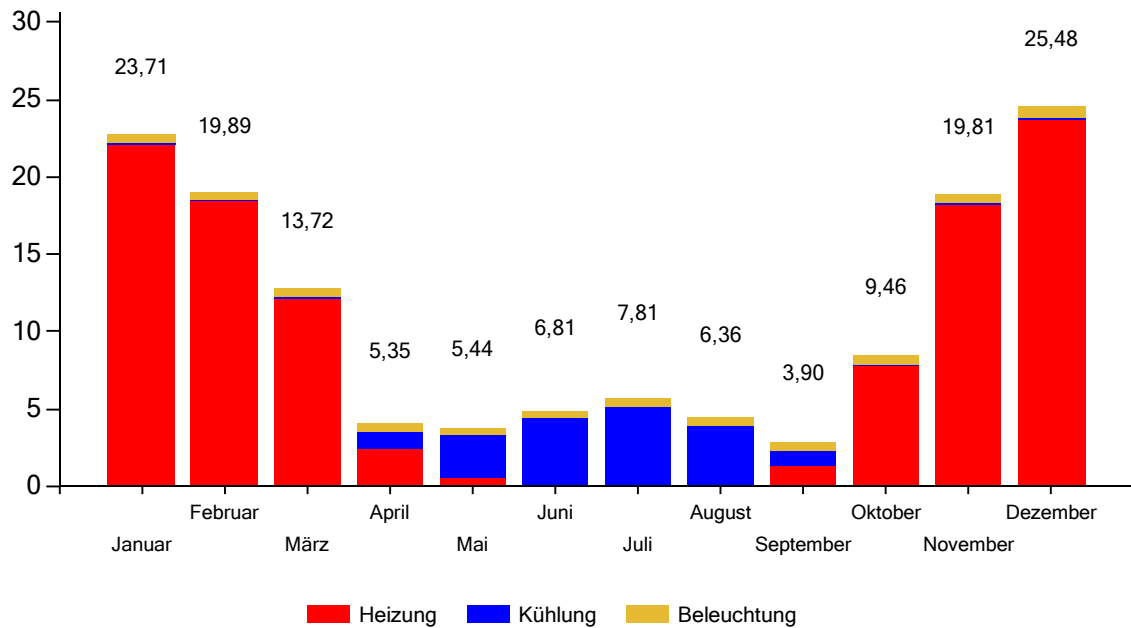
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	5,65
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

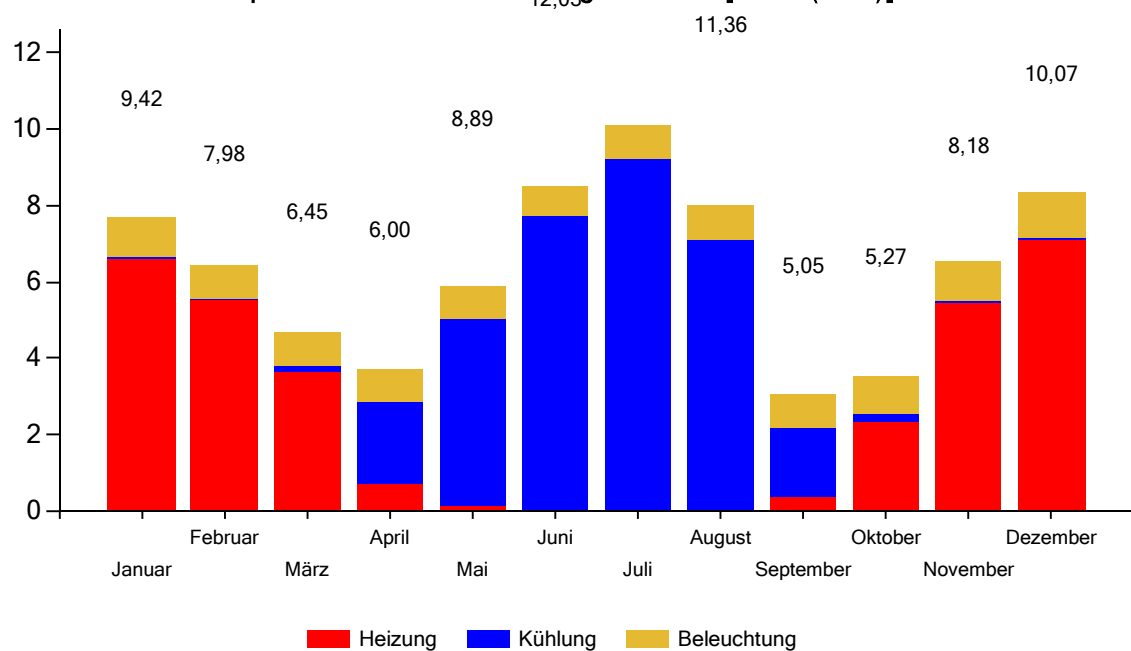
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 02.1 - Büro



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	60,36
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	15,48
Geschosshöhe [m]	4,50

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

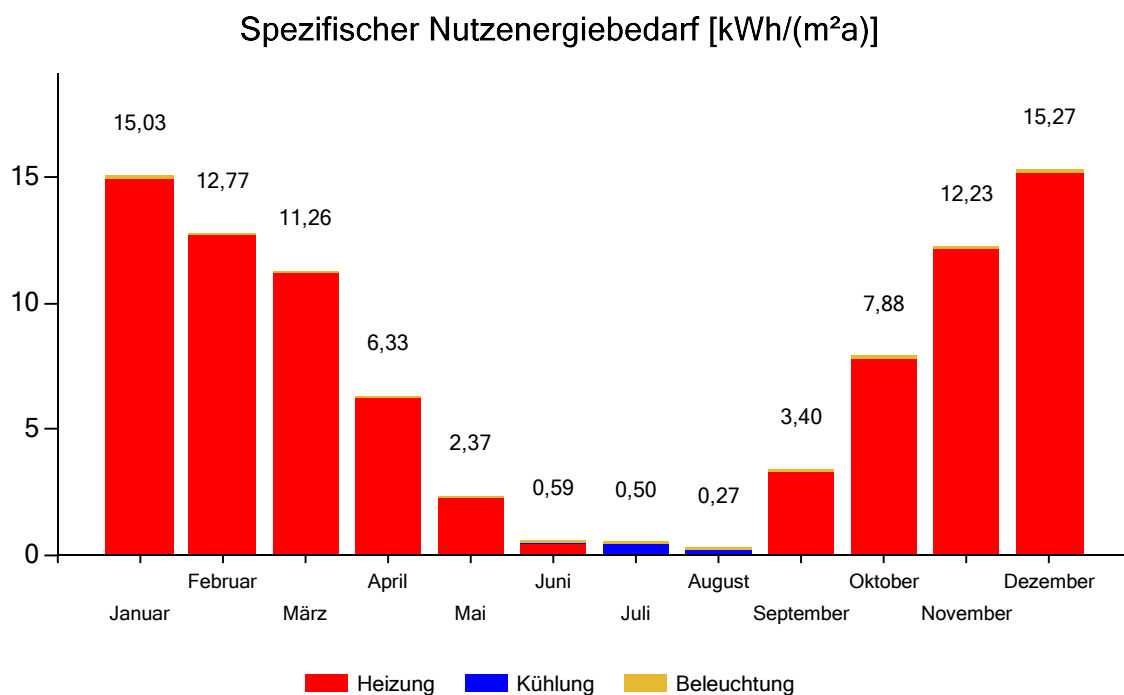
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	0,0	0,0

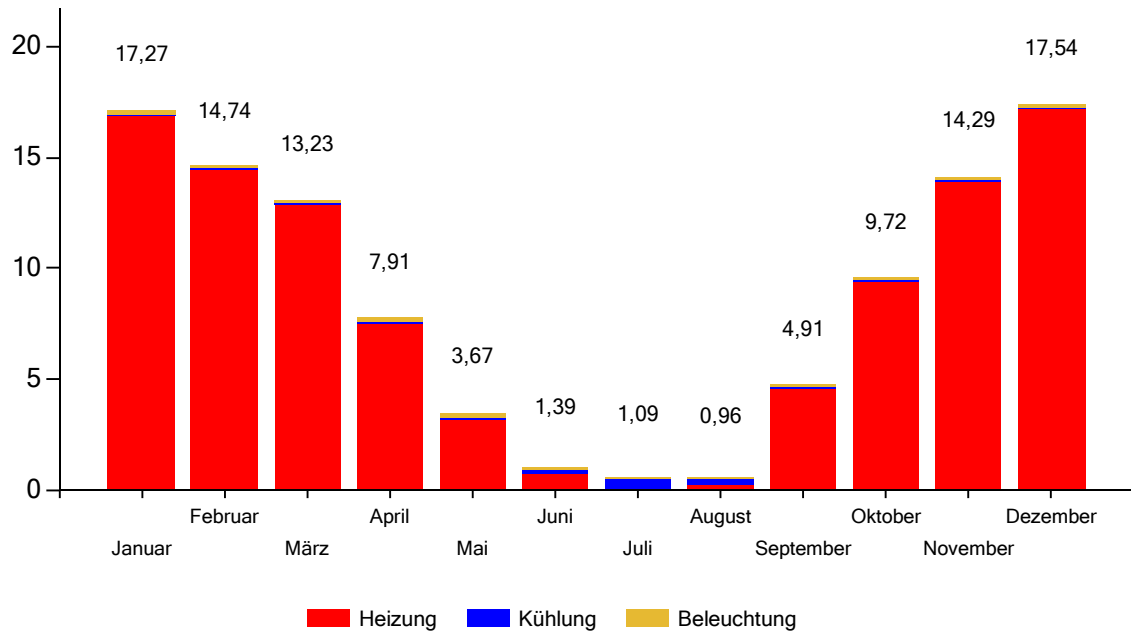
Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

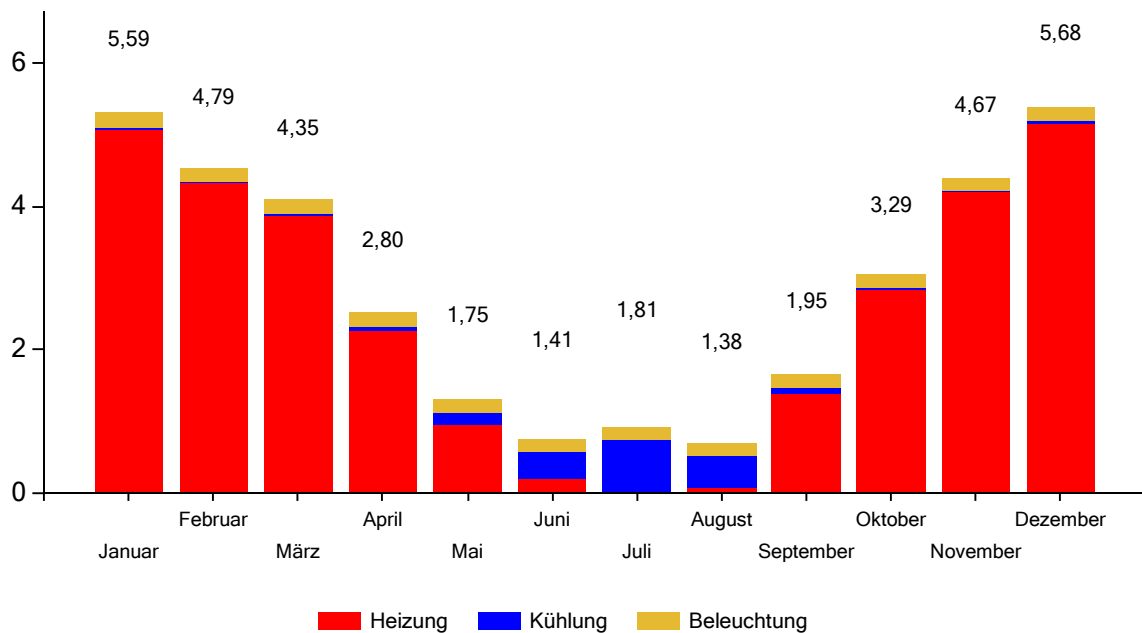
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.010,46
Nettogrundfläche A _{NGF} [m ²]	376,17 (wird bei Gebäudenettogrundfläche ignoriert)
Geschosshöhe [m]	2,99

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C _{wirk} /A _{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/m ² K]	0,100

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

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	nein
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Raumheizung/-kühlung mittels RLT-Anlage	keine Konditionierung
Abseite oder Dachraum ohne Wärmedämmung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

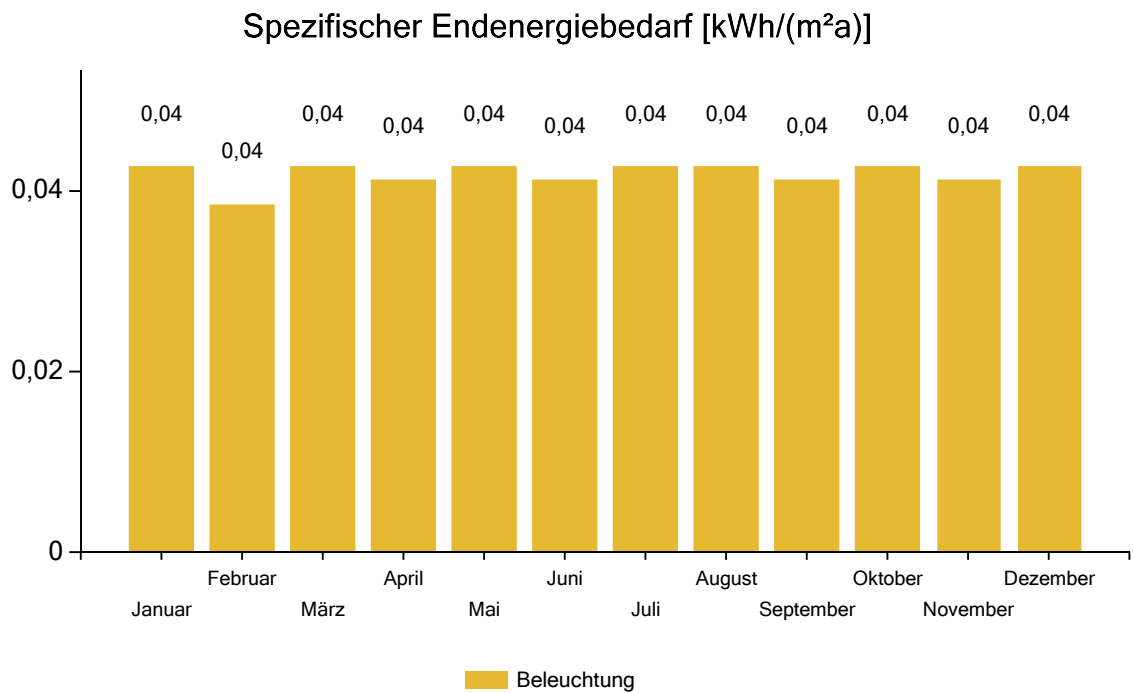
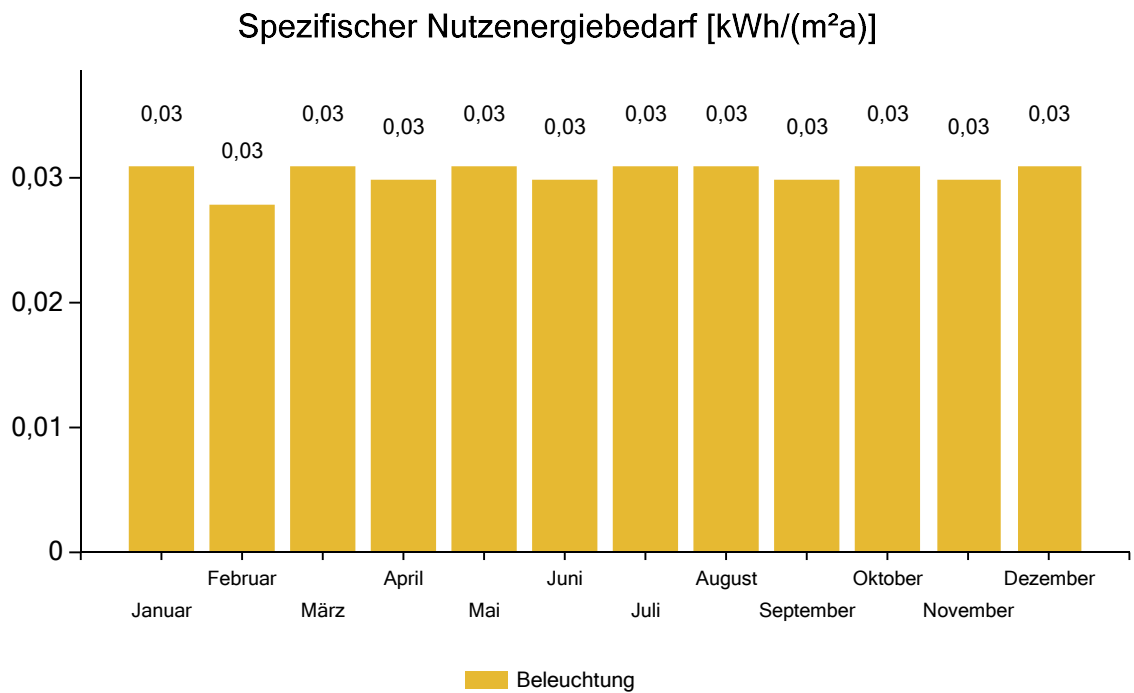
Belüftung

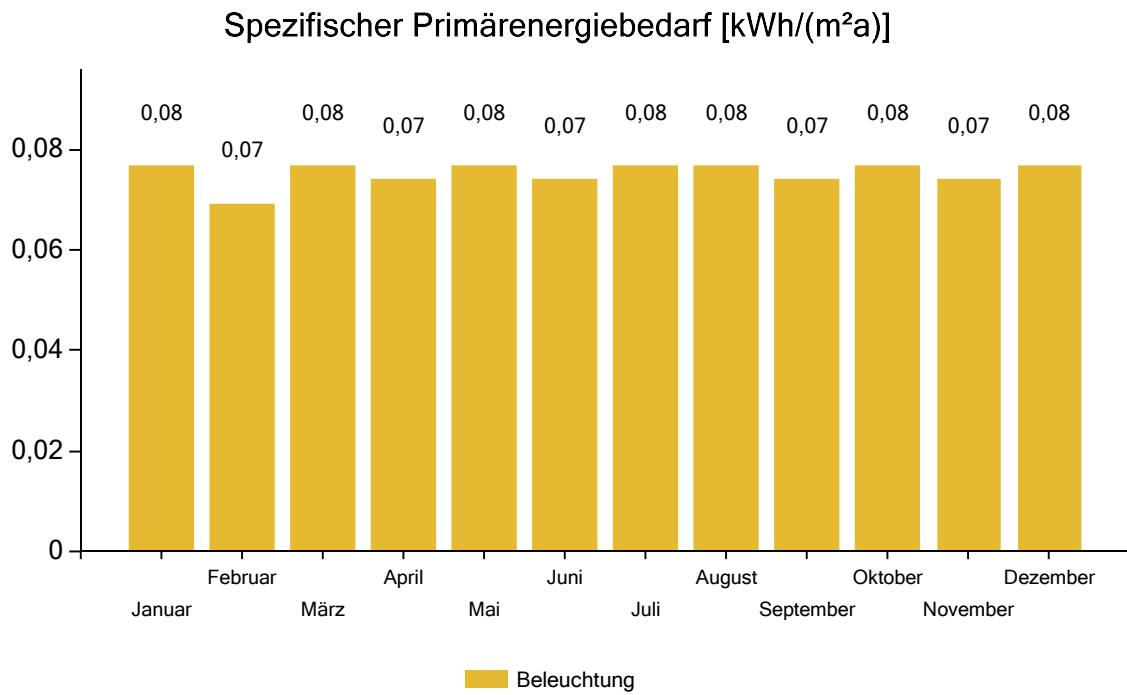
Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n ₅₀ [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	157,84
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 20.1 - Technik/ Lager unbeheizt





Zone 16.1 - WC's

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	387,95
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	148,70
Geschosshöhe [m]	3,07

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	5,0
Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	2.230,56	2.230,56

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

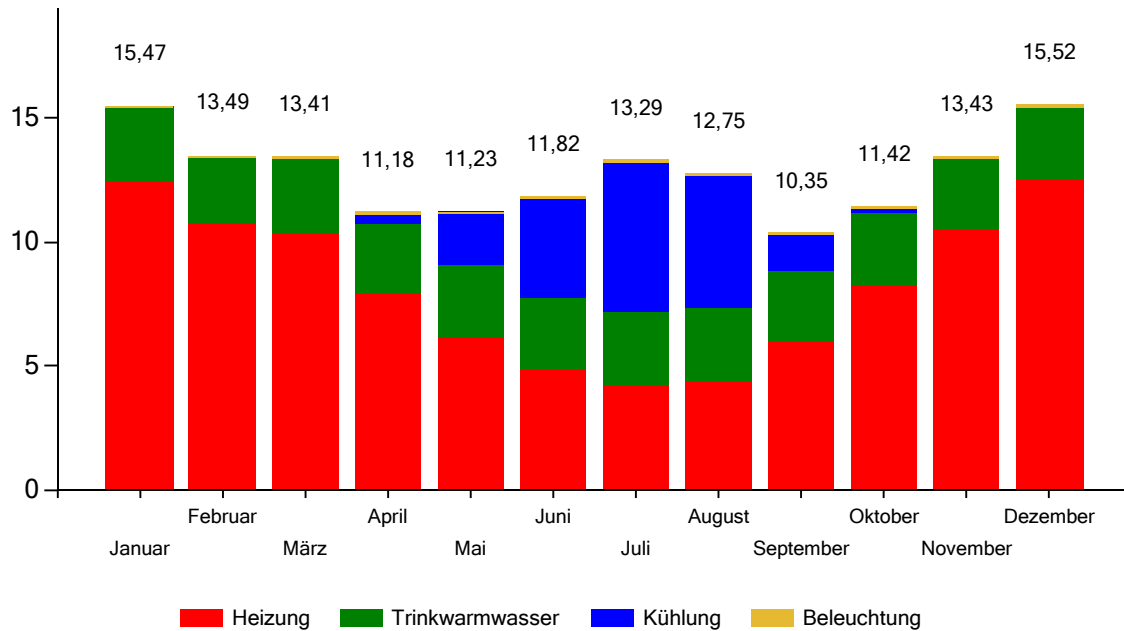
Umfang Bodenplatte [m]	2,22
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

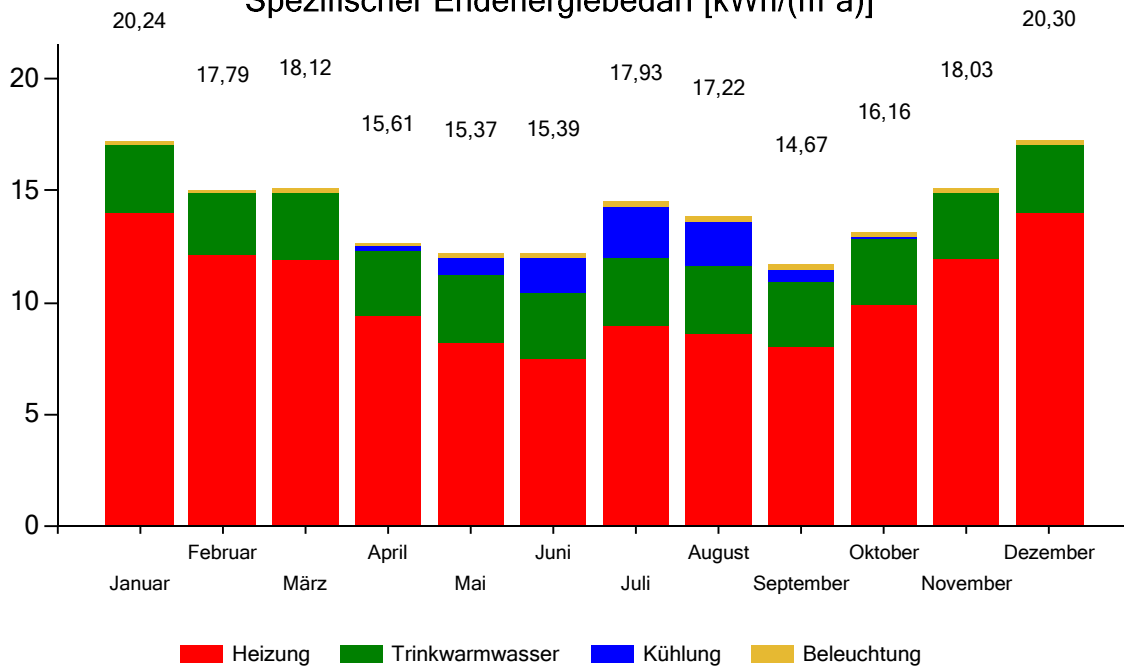
Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

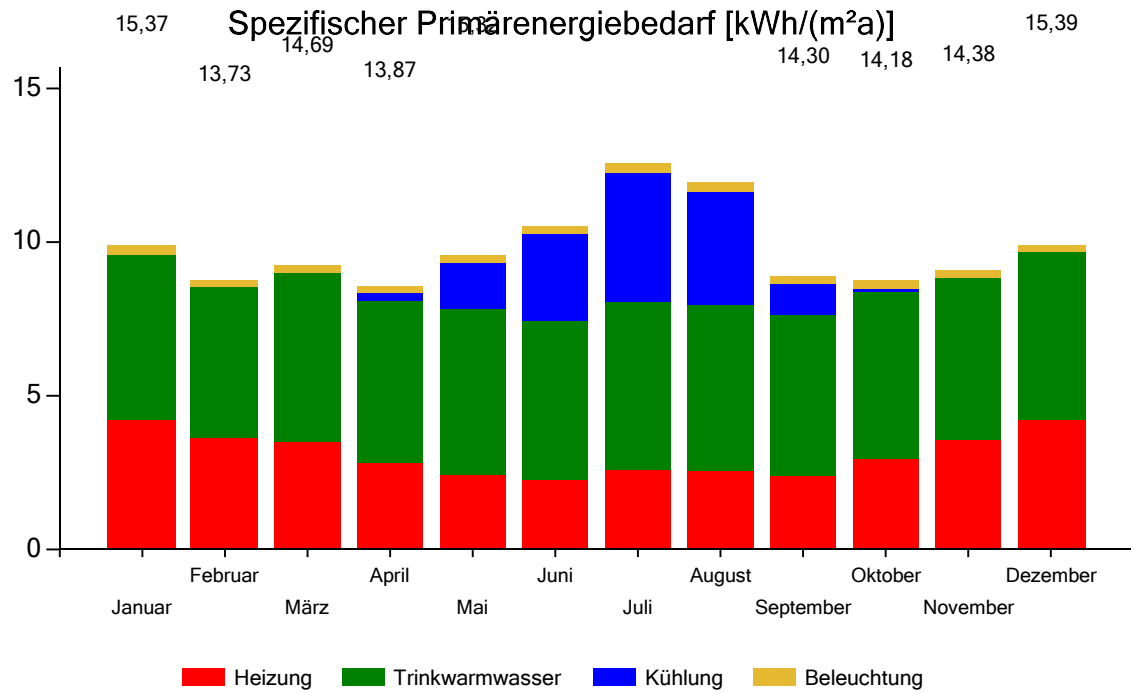
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 16.1 - WC's

Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]





Zone 24.1 - Foyer

Nutzungsprofil

24: Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	4.702,73
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	684,38
Geschosshöhe [m]	4,35

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	5,0
Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	17.109,57	17.109,57

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	87,17
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

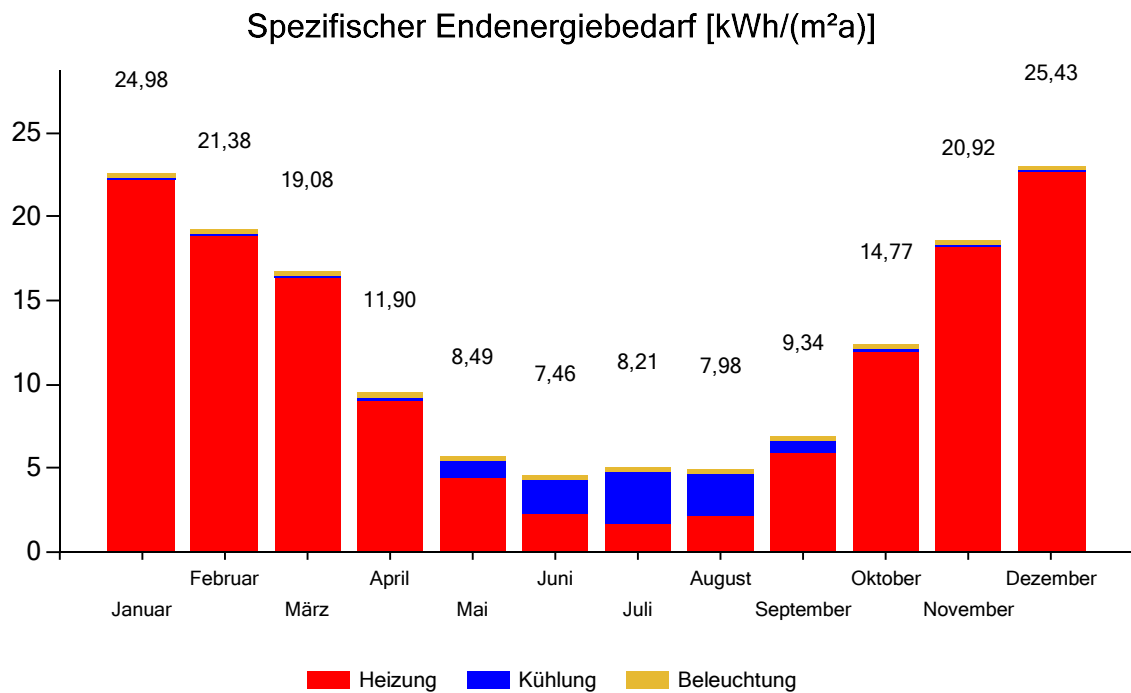
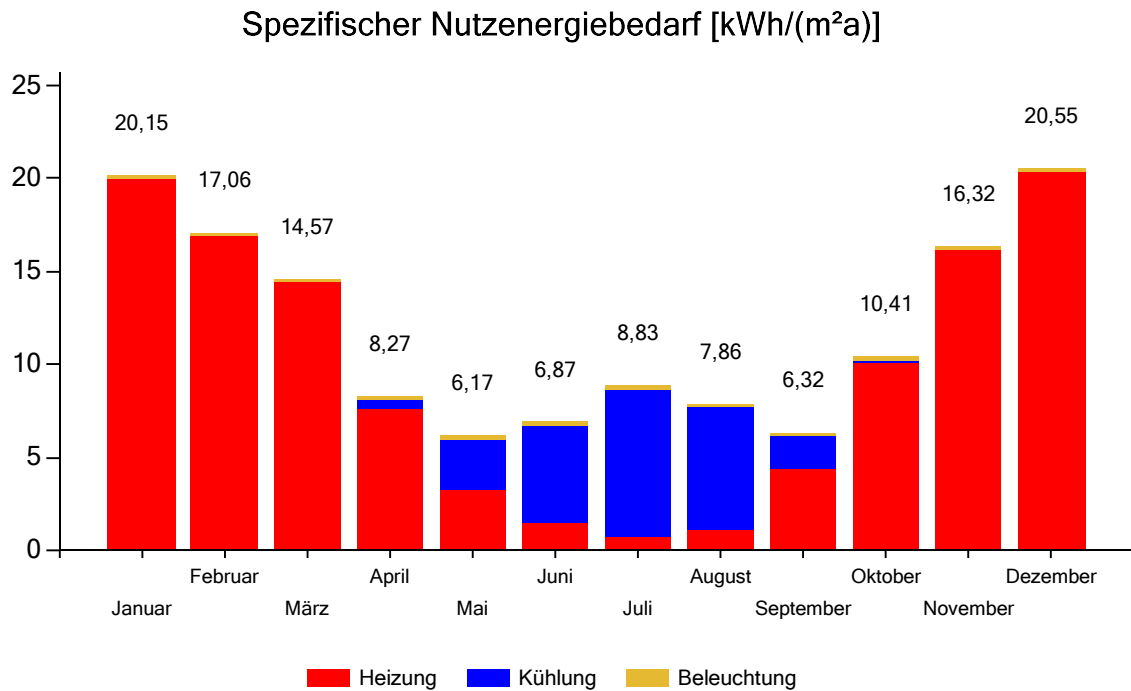
Unterer Abschluss: Keller

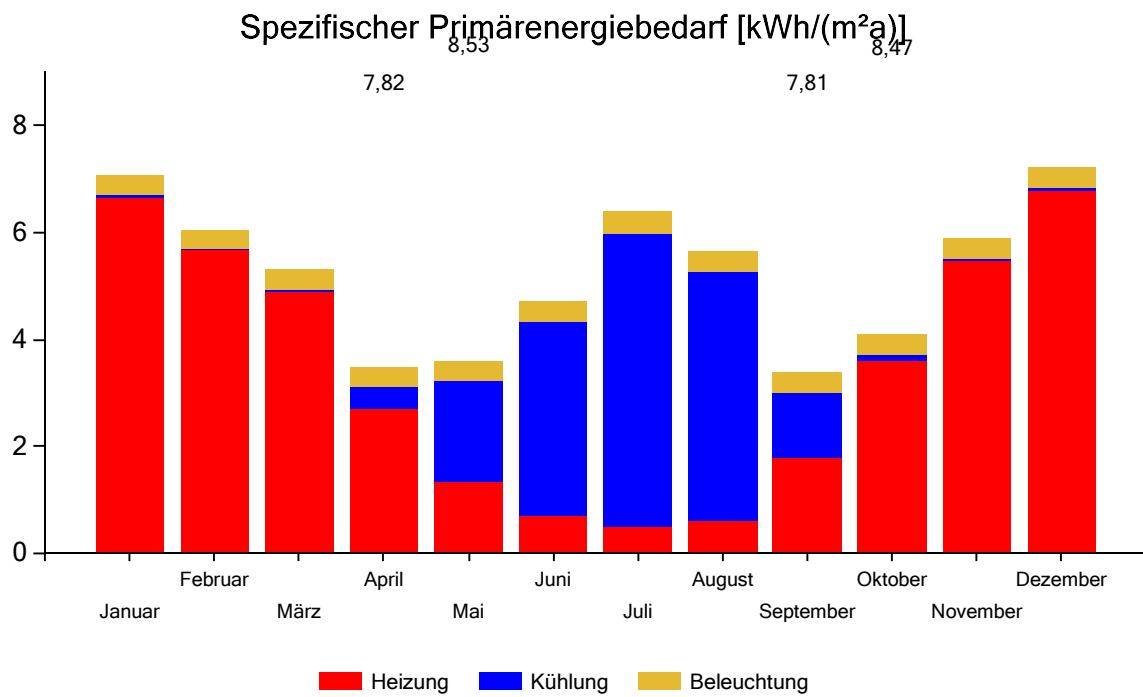
Umfang Bodenplatte [m]	87,17
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $\text{Wh}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	30,0
Fläche [m^2]	684,38 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	20,5
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Zone 16.1 - WC's

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 24.1 - Foyer





Zone 17.1 - sonstige Räume

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	95,47
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	37,44
Geschosshöhe [m]	3,00

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

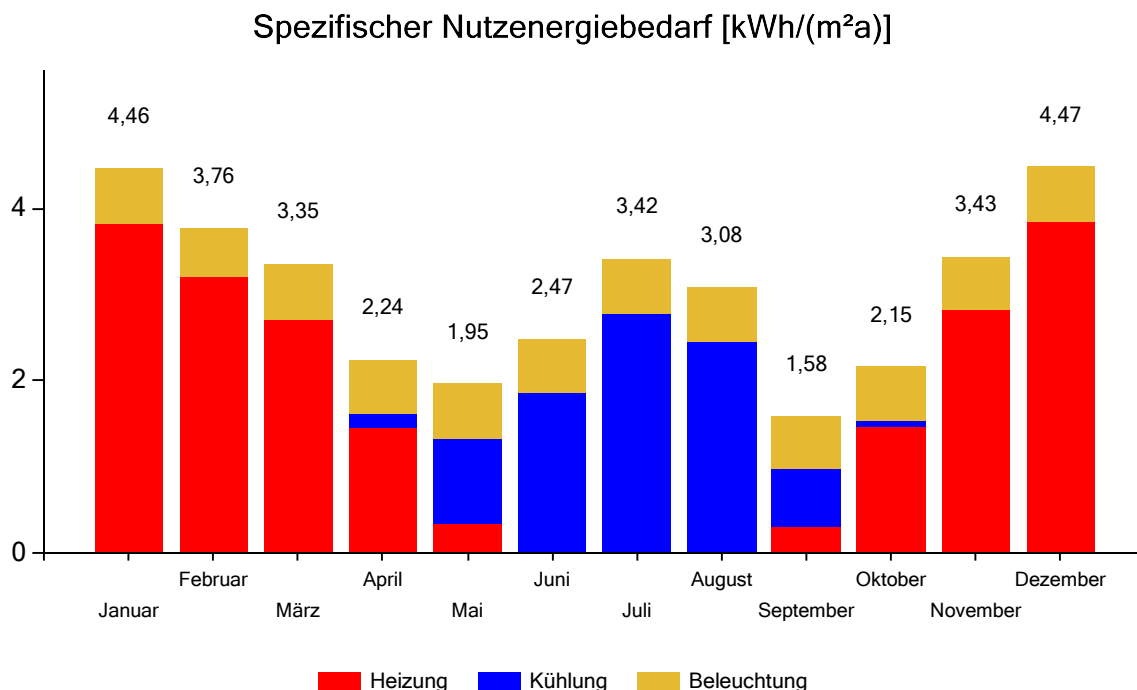
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT } c_{\text{RLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT } F_{\text{RLT}}$ [-]	1,0

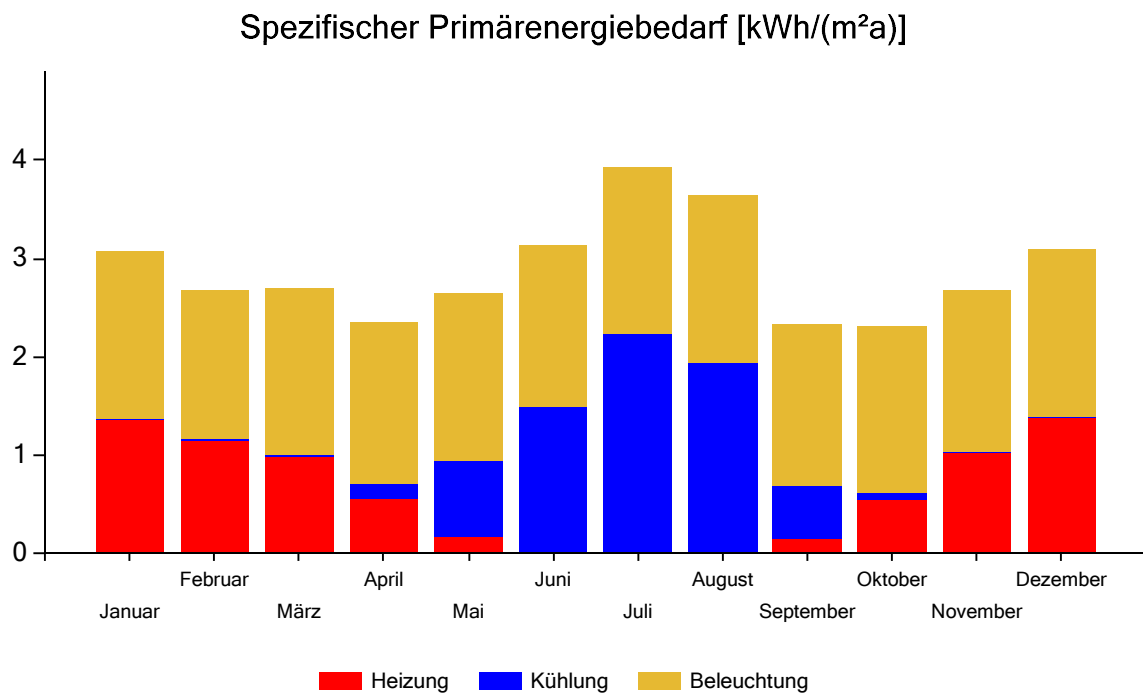
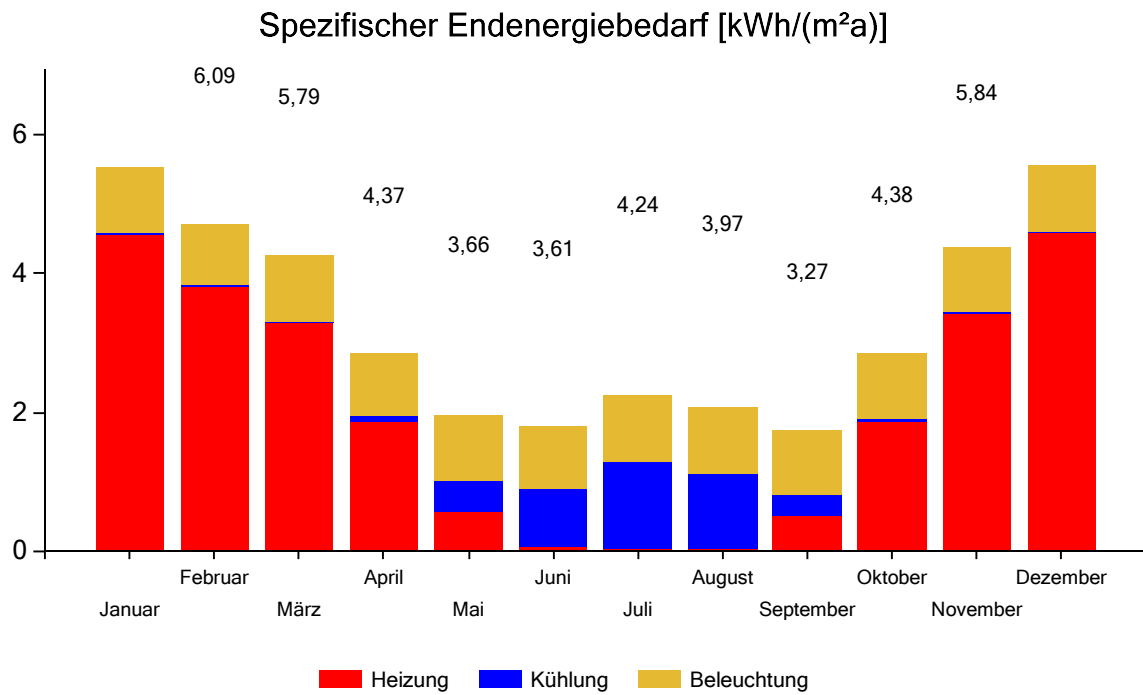
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	262,07	262,07

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 17.1 - sonstige Räume





Zone 18.1 - Lager

Nutzungsprofil

18: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	146,15
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	57,31
Geschosshöhe [m]	3,00

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
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 II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

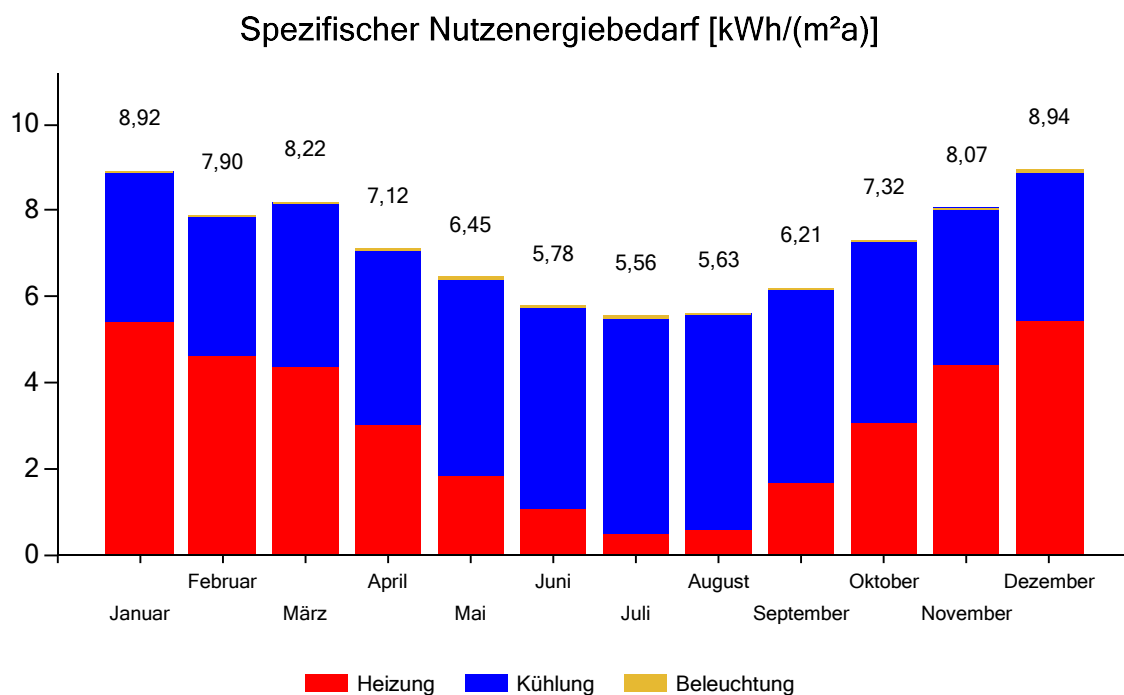
Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
vollständige Deckung des Kühlbedarfs durch Erhöhung des Volumenstroms	nein
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

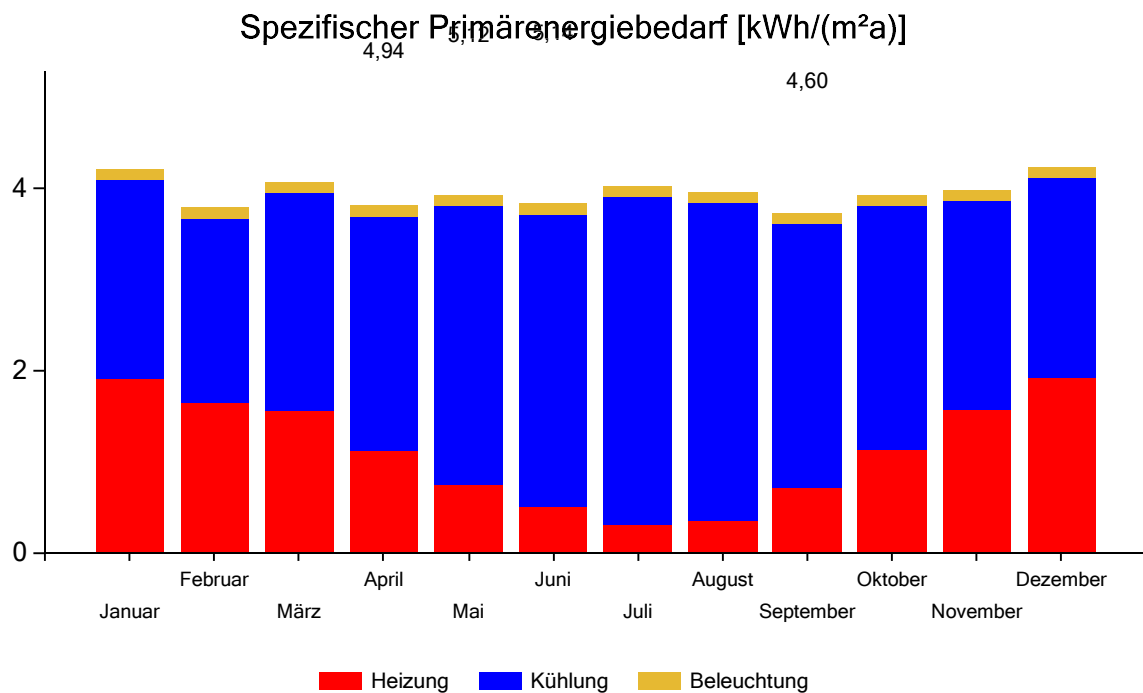
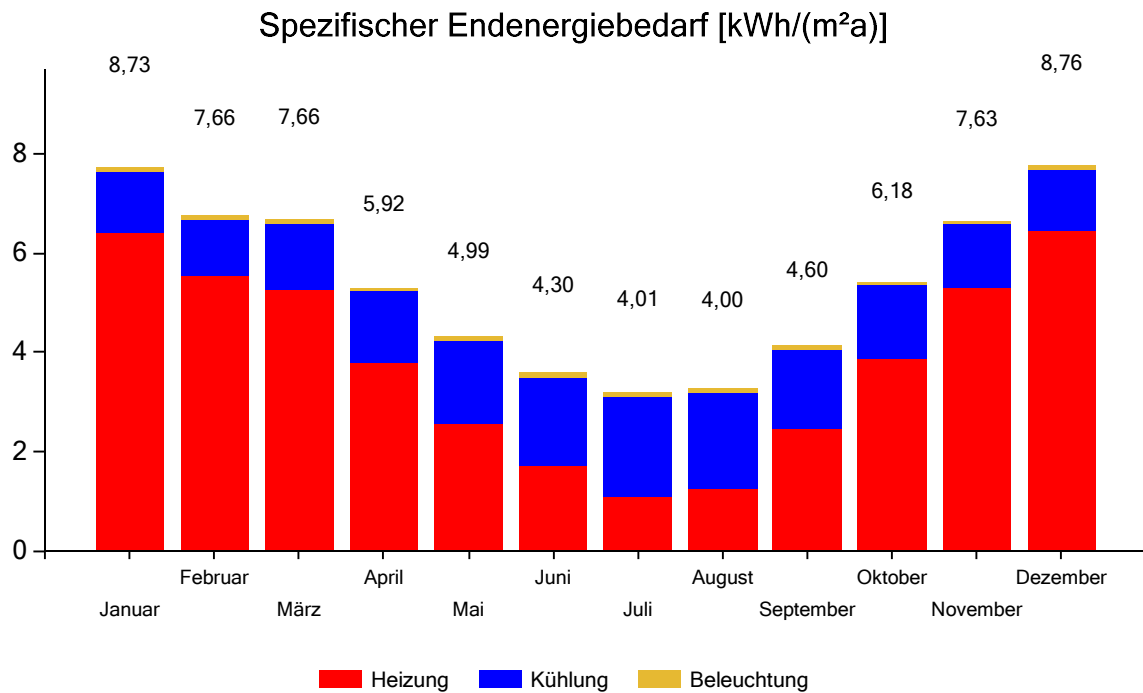
Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	8,6	8,6

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 18.1 - Lager





Zone 19.1 - Flur, beheizt

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	157,48
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	58,51
Geschosshöhe [m]	3,12

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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

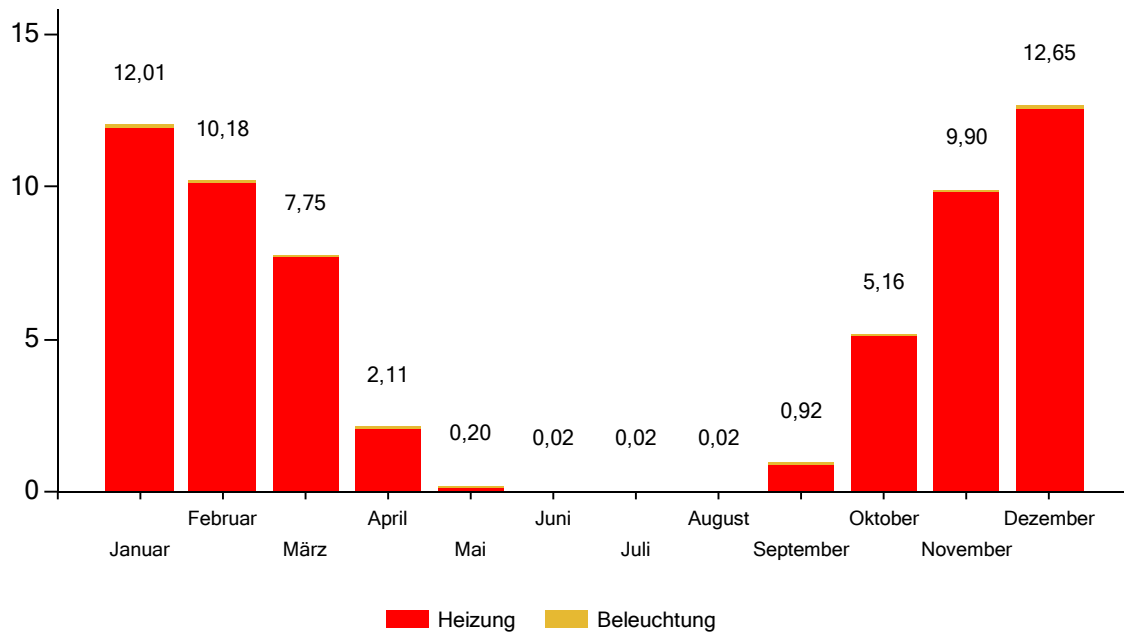
Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

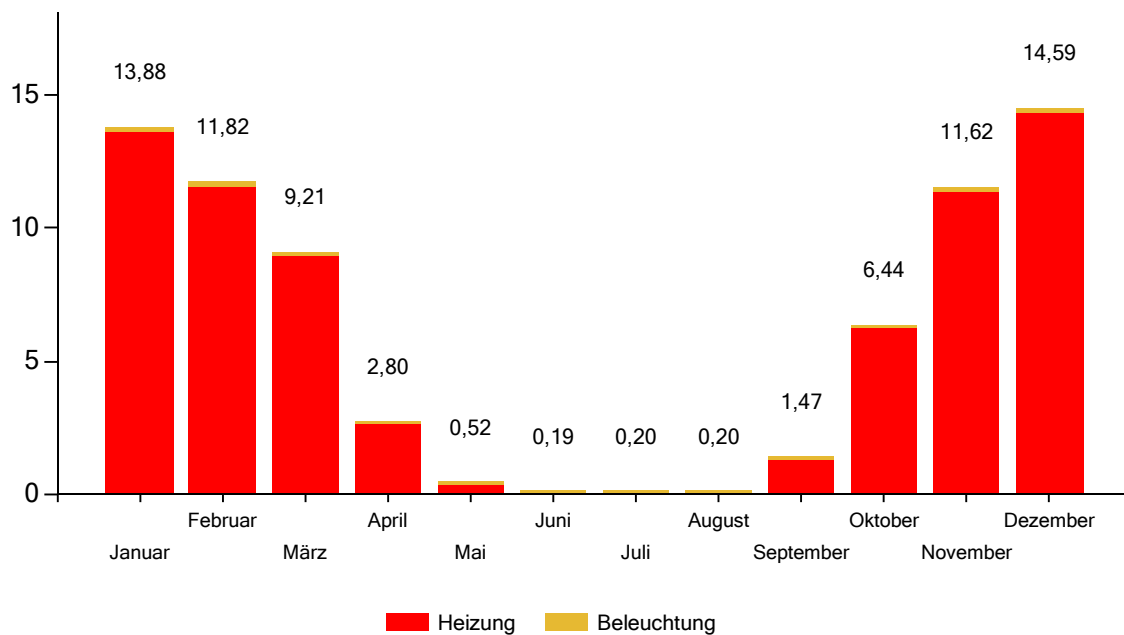
Umfang Bodenplatte [m]	8,67
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

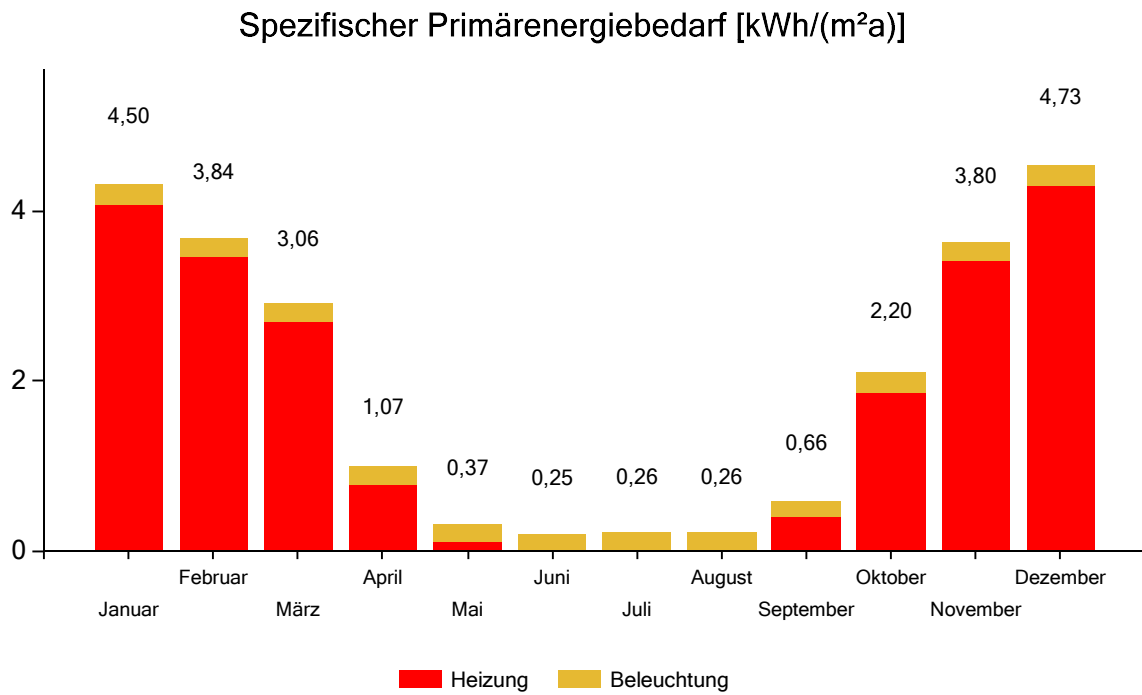
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 19.1 - Flur, beheizt

Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]





Zone 28.1 - Bibliothek

Nutzungsprofil

28: Bibliothek - Lesesaal (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.092,96
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	336,30
Geschosshöhe [m]	3,85

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

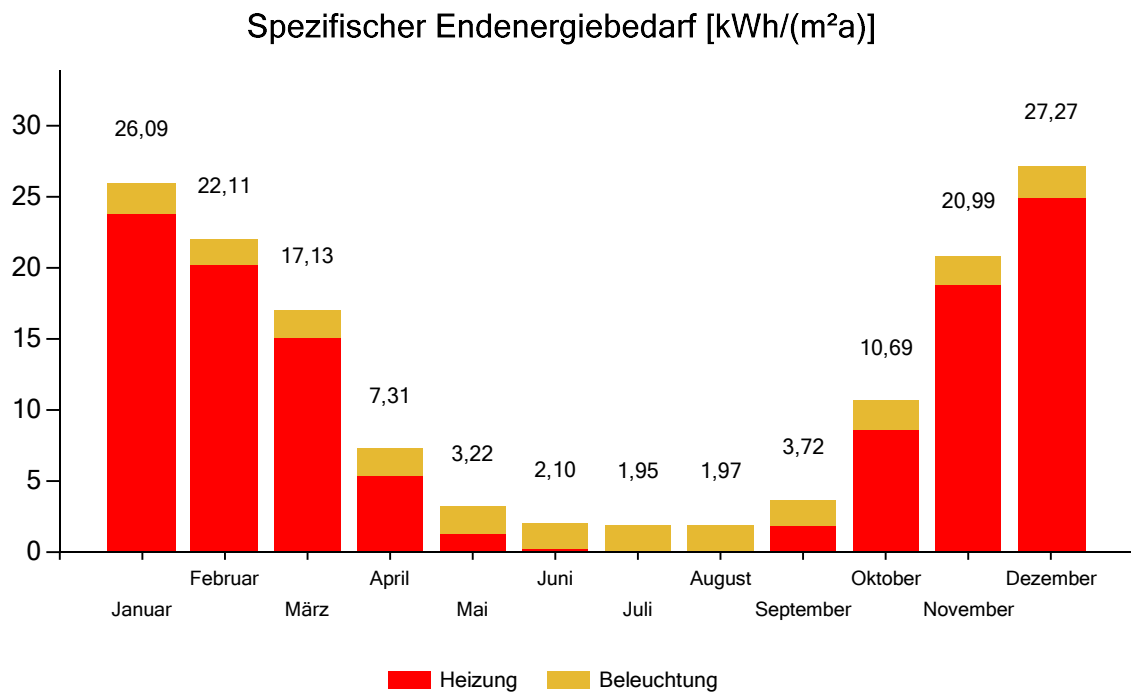
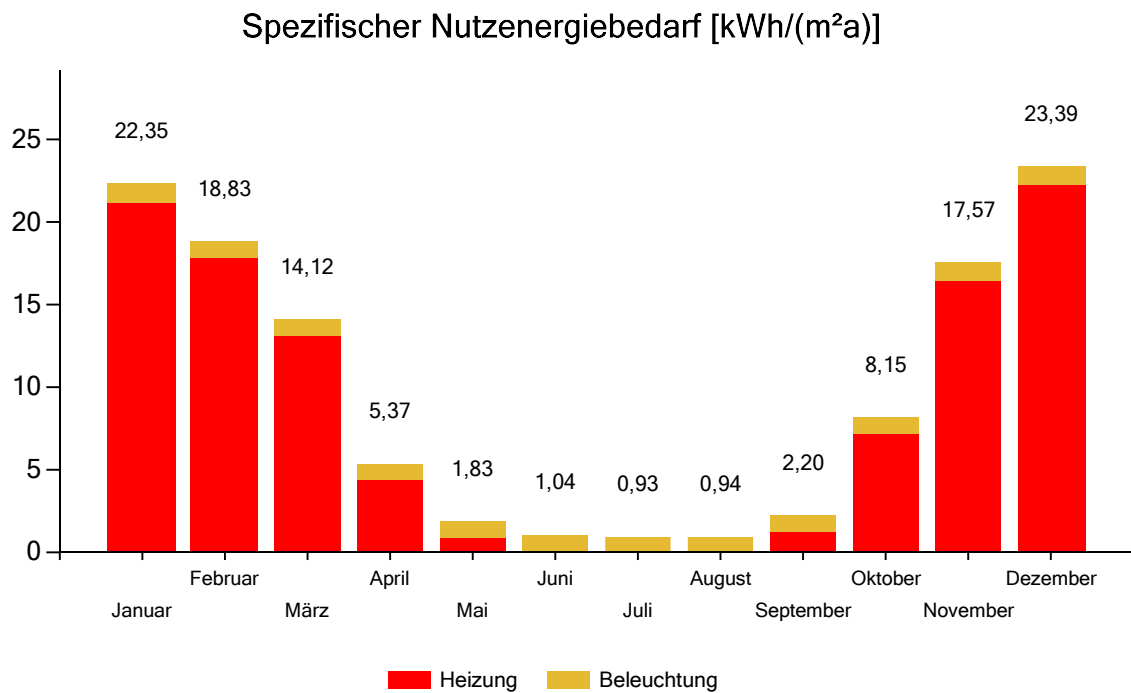
Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

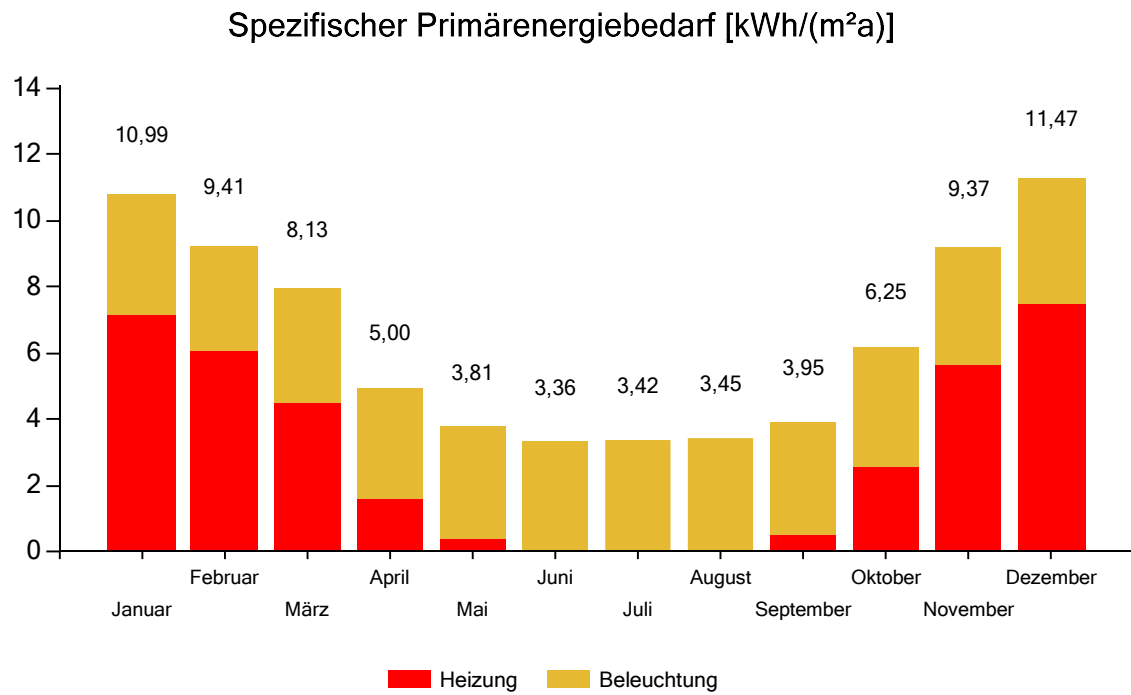
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Zonenergebnisse (grafisch): Zone 28.1 - Bibliothek





Zone 30.1 - Bibliothek Magazin

Nutzungsprofil

30: Bibliothek - Magazin und Depot (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	68,72
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	26,95
Geschosshöhe [m]	3,00

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
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

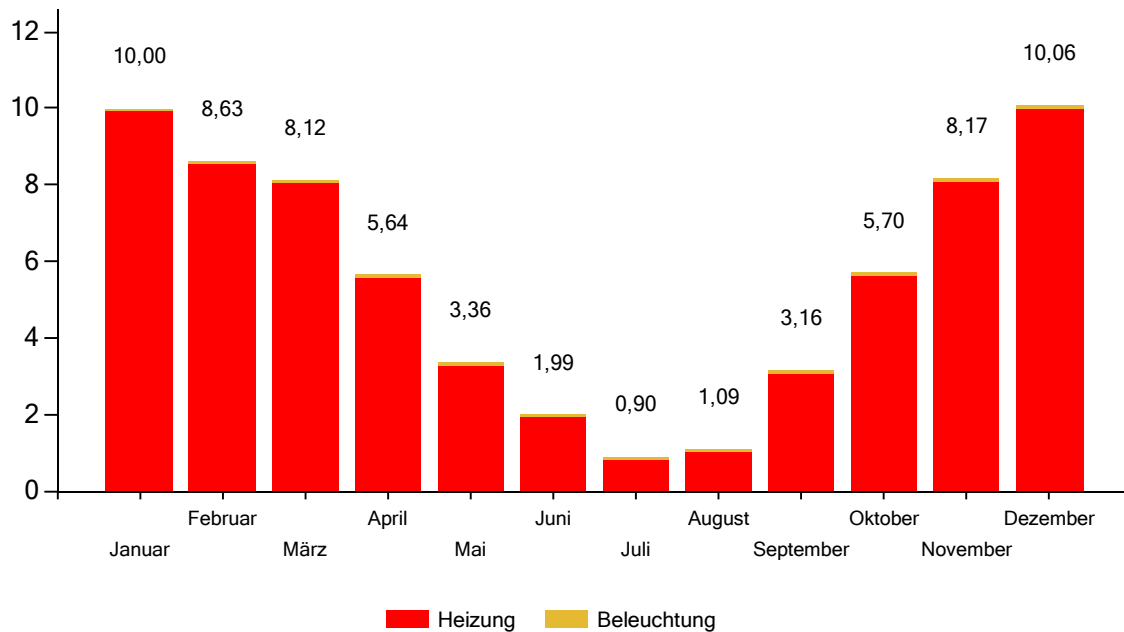
Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h ⁻¹]	2,51
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

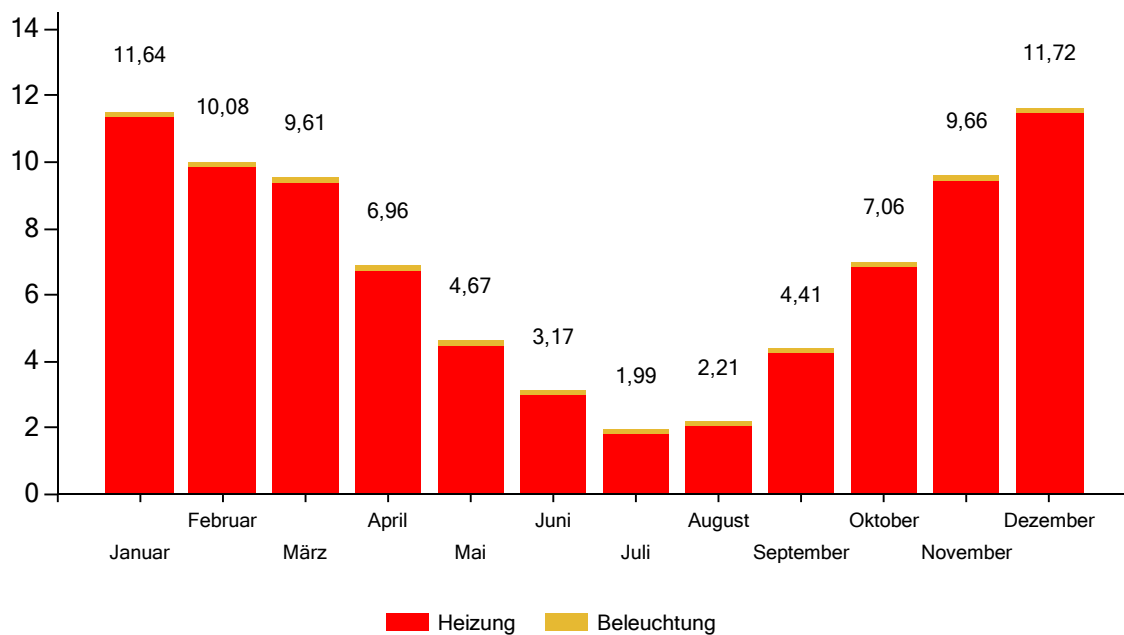
Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,00

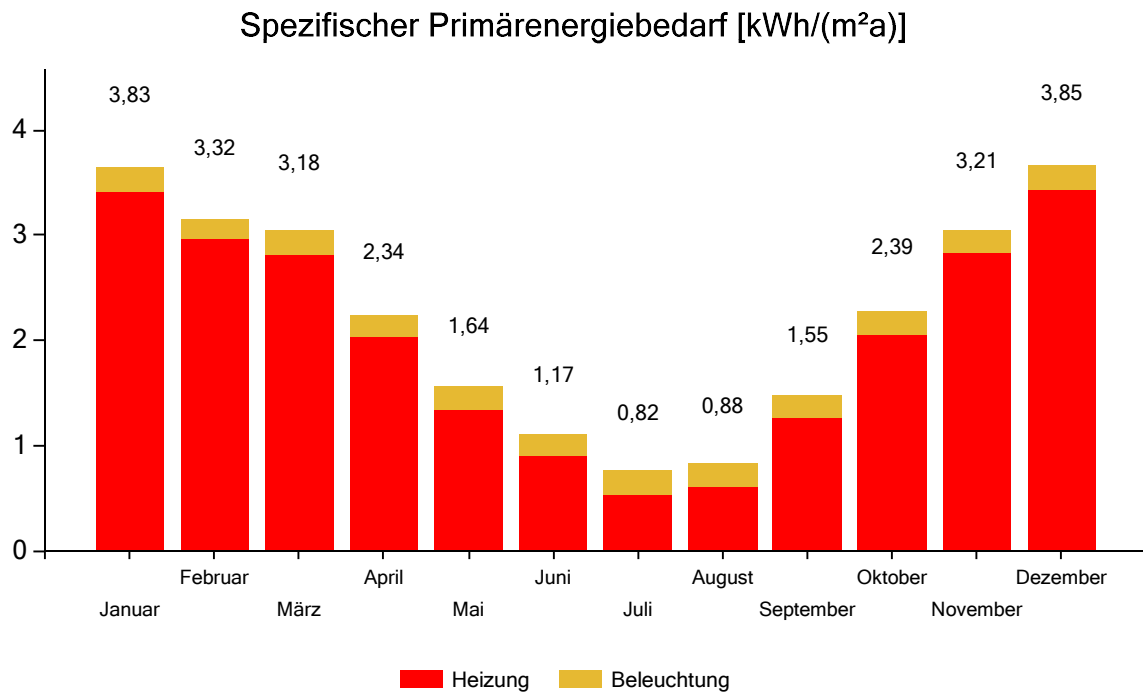
Zonenergebnisse (grafisch): Zone 30.1 - Bibliothek Magazin

Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]





Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmeerzeugereinheit 1

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

1. Nah-/Fernwärme 2

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2022
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	benutzerdefiniert (Jahreswert)
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	5,0
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,30

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/50,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	ja
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	280,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	134.643,70	6.929,87	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	3.776,01	0,00	961,19	36,16
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	19.600,51	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	158.020,19	6.929,87	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	1.557,13	55,55	115,92	4,08
= <i>Endenergiebedarf</i>	159.577,31	6.985,41	1.077,11	40,23

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Nah-/Fernwärme 2	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 0,99$

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2024
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Hydraulische Steuerung
-------------------------------------	------------------------

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	5.132,87	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	80,64	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	5.213,51	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	52,14	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	5.265,65	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 0,99$

Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten

Kälteerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Kältesystems	Kaltwasser (indirektes System)
Vor-/Rücklauftemperatur Primärkreis [°C]	6,0/12,0
Vor-/Rücklauftemperatur Rückkühlkreis [°C]	16,0/19,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Kältespeicher vorhanden	nein

1. Kälteerzeuger 1

Baujahr	2022
Art der Kälteerzeugung	Kompressionskältemaschine
Art der Kühlung	wassergekühlt
Art des Verdichters	Kolben-/Scrollverdichter 10 kW bis 1500 kW
Art der Teillastregelung	
Art des Kältemittels	R290
Freie Rückkühlung	keine freie Rückkühlung
Art der Rückkühlung	Trockenrückkühler
Art der Kaltwasserzufuhr	konstant

Pumpe des Rückkühlkreises: Rückkühlkreispumpe

vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß	Fall 3
--	--------

Ergebnisse

	Energie für Kühlung [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	6.312,00	17.736,69	–	–
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	631,20	1.773,67	1.220,13	190,78
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	820,56	2.837,87	45,08	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	7.763,76	22.348,23	–	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	5.361,09	15.432,07	–	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	–	–	646,44	1.257,49
<i>= Endenergiebedarf</i>	2.402,67	6.916,16	1.911,65	1.448,27

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

RLT-Einheit 1

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	70,0/35,0
Vor-/Rücklauftemperatur Kühlkreis [°C]	6,0/12,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,75 (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]	922	869
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren P_{SFP} [kW/(m ³ ·s ⁻¹)]	1,319	1,245
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	0,0	

Auslegungswerte

Zulufttemperatur im Sommer [°C]	24
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude

Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	Wärmerückführungsstufe H2 oder H1
---	-----------------------------------

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Kälteerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kälteerzeugereinheit 1	1,00

Anbindung Wärme
Verteilung

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

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	29,59 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Anbindung Kälte
Pumpe

vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß	Fall 3
--	--------

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzwärme	6.299,88	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	629,99	–

Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	0,00	36,16
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

Ergebnisse Kühlregister

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzkälte	17.736,69	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	0,00	–

Anbindung Kälte

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	1.773,67	190,78
<i>Verluste durch Übergabe</i>	2.837,87	0,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Flächenheizung

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	ja
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/35,0

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

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	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal
Netztyp	Typ IIb: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	1.384,76

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	139,42 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

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]	25,58 (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]	308,44 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	434,64
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	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nasssystem
Art Dämmung	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	Zweipunktregler/P-Regler
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
intermittierende Betriebsweise	ja
Raumhöhe [m]	7,25
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 02.1 - Büro	1,00
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	1,00
Zone 24.1 - Foyer	1,00
Zone 17.1 - sonstige Räume	1,00
Zone 18.1 - Lager	1,00
Zone 28.1 - Bibliothek	1,00
Zone 30.1 - Bibliothek Magazin	1,00
Zone 16.1 - WC's	0,60
Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,60

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	1.802,27	925,92
Verluste durch Übergabe	18.095,97	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkörper

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern)
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal
Netztyp	Typ IIa: Etagenverteiltertyp Heizkörper
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	207,21

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200
Länge des Rohrabschnitts [m]	59,07
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

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]	6,63
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]	26,19
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	8,63 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	73,42
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	Innenwand
Art der Regelung	P-Regler
nicht saniert (nur Einrohrheizungen)	nein
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
Belüftung	keine
intermittierende Betriebsweise	nein
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 16.1 - WC's	0,40
Zone 19.1 - Flur, beheizt	0,40

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	1.973,75	35,27
<i>Verluste durch Übergabe</i>	1.504,54	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 16.1 - WC's	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 7: Schule, Seminar, Theater, Bibliothek, Flughafen, Hörsaal, Museum, Veranstaltungshalle
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	684,38

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	9 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	9,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	80,64	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte

Kühlkreis 1

Art des Systems	indirekt
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	6,0/12,0

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kälteerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Pumpe

vereinfachte Ermittlung der Pumpenleistung gemäß	Fall 3
--	--------

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Sekundärluftventilatoren	Brüstungs- und Deckengeräte Kaltwasser
Energiebedarfsfaktor der Ventilatoren [kWh/kWh]	0,04 (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 02.1 - Büro	1,00
Zone 17.1 - sonstige Räume	1,00
Zone 18.1 - Lager	1,00
Zone 24.1 - Foyer	1,00
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	1,00

Ergebnisse

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	631,20	1.220,13
Verluste durch Übergabe	820,56	45,08

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem 1

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²]	0,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit 1	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 02.1 - Büro	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 19.2 - Flur, beheizt + gekühlt	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 16.1 - WC's	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 24.1 - Foyer	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 17.1 - sonstige Räume	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 18.1 - Lager	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung (Wärme)	0,00
Verluste durch Übergabe (Wärme)	629,99
Verluste durch Verteilung (Kälte)	0,00
Verluste durch Übergabe (Kälte)	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Referenzgebäude

Gebäudeergebnisse

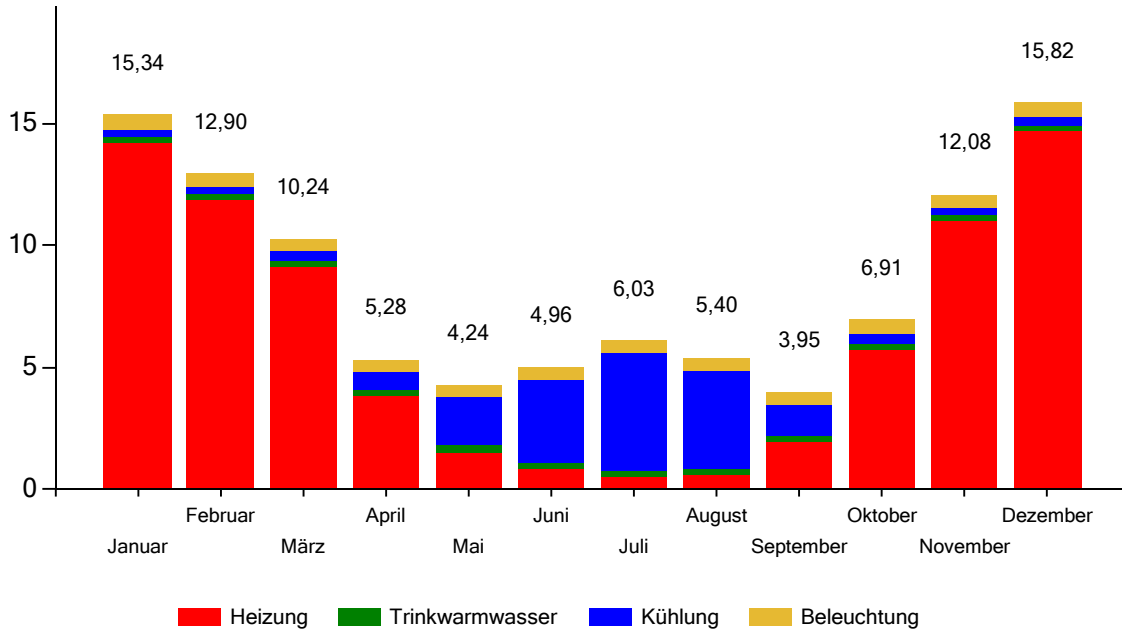
Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	96,87	134.139,95
Trinkwarmwasser	3,71	5.132,87
Beleuchtung	7,25	10.033,49
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	23,33	32.312,33
Gesamt	131,15	181.618,64

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	118,94	164.702,94
Trinkwarmwasser	4,10	5.672,76
Beleuchtung	13,96	19.338,13
Belüftung	21,17	29.320,31
Kühlung	11,19	15.490,55
Gesamt	169,36	234.524,70

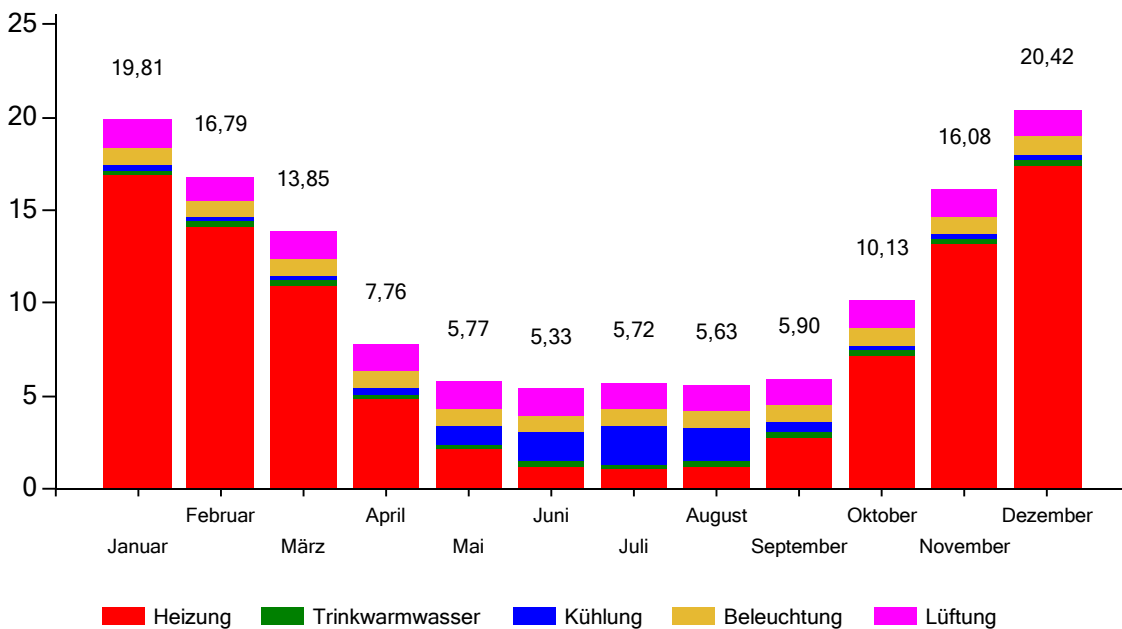
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	118,53	164.132,75
Trinkwarmwasser	7,37	10.210,97
Beleuchtung	25,14	34.808,64
Belüftung	38,11	52.776,55
Kühlung	20,14	27.882,98
Gesamt	209,29	289.811,88

Ergebnisse Referenzgebäude (grafisch)

Spezifischer Nutzenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Endenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]

