

Entwurfsbilanzierung STS Hamburg Kirchwerder - Südriegel

Projekt Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Südriegel

Gebäude STS Kirchwerder Südriegel
Kirchenheerweg
21037 Hamburg

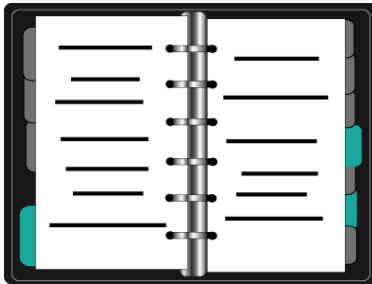
Aussteller Dipl.-Ing. (FH) Ralph Petereit
Ingenieurbüro R.Petereit
Kanalstraße 4
23919 Göldenitz

Auftraggeber OTTO WULFF Bauunternehmung GmbH
Archenholzstraße 42
22117 Hamburg

Erstellungsdatum 03.11.2022

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Gebäudedaten	4
Gebäudeergebnisse	6
Gebäude	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87	8
Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung	8
BEG-Ergebnisse	10
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23	13
Gebäudeergebnisse (grafisch)	15
Bautechnik	19
Übersicht der verwendeten Konstruktionen	19
Verwendete Konstruktionen	20
Fenstertypen	40
Türen	47
Zone: Unterrichtsräume	47
Zone: Sanitärräume	64
Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche	73
Zone: Verkehrsflächen	84
Zone: Lager- und Technikräume	93
Nutzungsprofile	101
Anlagentechnik	107
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	107
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	109
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	110
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	112
Wirtschaftlichkeit	114
Ökologie	114



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Südriegel
Erstellungsdatum	03.11.2022
Programmversion	ZUB Helena v7.117 Ultra

Aussteller

Name	Dipl.-Ing. (FH) Ralph Petereit
Firma	Ingenieurbüro R. Petereit
Berufsbezeichnung	Diplom-Ingenieur (FH)
Straße, Hausnr.	Kanalstraße 4
PLZ / Ort	23919 Göltenitz
Telefon	04544/808808-0
Fax	04544/808808-19
E-Mail	info@ib-rp.de

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	OTTO WULFF Bauunternehmung GmbH
Straße, Nr.	Archenholzstraße 42
PLZ, Ort	22117 Hamburg
Eigentümer	SBH Schulbau Hamburg
Straße, Nr.	An der Stadthausbrücke 1
PLZ, Ort	20355 Hamburg

Gebäude

Name/Bezeichnung	STS Kirchwerder Südriegel
Gebäudeteil	Südriegel
Straße, Hausnr.	Kirchenheerweg
PLZ, Ort	21037 Hamburg
Baujahr	2020
Baujahr des Wärmeerzeugers	2020
Baujahr der Klimaanlage	-

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2020
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	ja
Art des Gebäudes	Neubau

Randbedingungen der Berechnung

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

Nachweisergebnisse

Projekt: Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Südriegel, Kirchenheerweg, 21037 Hamburg

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2020, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Neubau

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020 sind erfüllt.

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	19,20	70,18	27,4 % (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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,5	63,3 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,6	2,5	64,0 %

Die Anforderungen zur Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung werden eingehalten.

Die Anforderungen sind zu 243,5% erfüllt.

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	17.096,6 m³
Nettogrundfläche A _{NGF}	5.827,8 m²
Thermische Hüllfläche	7.291,6 m²
Geschosshöhe [m]	3,71
charakteristische Breite	17,60 m
charakteristische Länge	129,40 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 Q_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



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	64,77	377.443,75
Trinkwarmwasser	0,00	0,00
Beleuchtung	2,58	15.036,77
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	67,35	392.480,53

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	74,82	436.012,97
Trinkwarmwasser	0,00	0,00
Beleuchtung	4,35	25.330,56
Belüftung	0,29	1.666,67
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	79,45	463.010,19

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	73,22	426.729,97
Trinkwarmwasser	0,00	0,00
Beleuchtung	4,35	25.330,56
Belüftung	0,29	1.666,67
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	77,86	453.727,19

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas	16,07	93.674,1
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	58,48	340.823,1
Strom-Mix	4,89	28.513,0
Gesamt	79,45	463.010,2

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas	14,48	84.391,1
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	58,48	340.823,1
Strom-Mix	4,89	28.513,0
Gesamt	77,86	453.727,2

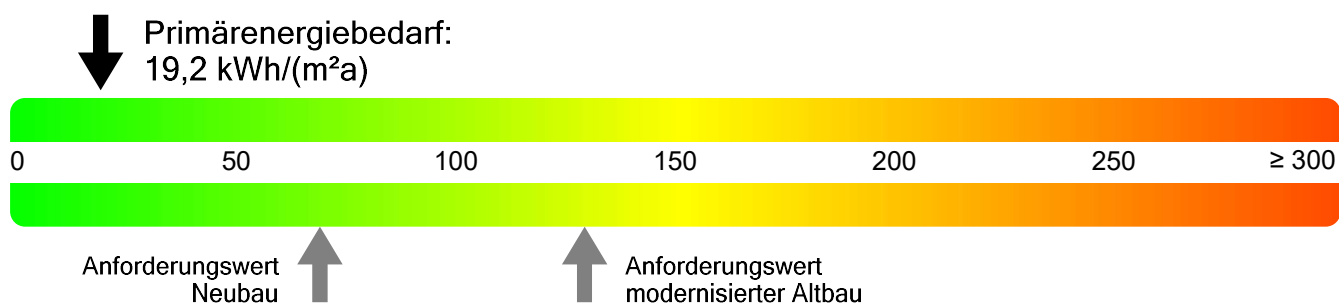
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	16,40	95.558,51
Trinkwarmwasser	0,00	0,00
Beleuchtung	7,82	45.595,00
Belüftung	0,51	3.000,00
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-5,53	-32.244,07
Gesamt	19,20	111.909,44

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	19,20	70,18	27,4 % (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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,5	63,3 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,6	2,5	64,0 %

Monatswerte

	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	73.530,33	84.941,99	22.438,45
Februar	62.502,53	72.316,34	19.170,74
März	50.485,06	58.337,68	16.264,59
April	20.850,18	25.375,33	8.926,78
Mai	5.887,19	8.220,20	5.282,64
Juni	2.453,55	3.949,32	4.240,65
Juli	1.500,59	2.732,42	4.103,49
August	1.676,08	2.998,44	4.206,08
September	7.780,24	10.603,48	5.793,90
Oktober	30.716,99	36.995,95	11.747,93
November	58.869,39	68.511,43	18.669,82
Dezember	76.228,38	88.027,61	23.308,46



Hinweis:

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

Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	73,0 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	4,9 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Biogas in KWK, Erdgas H

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Lph. 3-Bilanzierung - STS Kirchwerder_Südriegel".

Nutzung von erneuerbaren Energien für Wärme-/Kälteerzeugung

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt GEG	Anforderung gemäß GEG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil GEG
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien		§ 36	15,00 kW/m²	0,000 kW/m²	0,0 %
Abwärme (Wärmerückgewinnung)	Lüftungssystem	§ 42	50,0 %	1,8 %	3,5 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	36,0 %	240,0 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			243,5 %

Die Anforderungen des GEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung sind erfüllt

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg} + Q_{rv,outg}$)	433.646,5 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	433.646,5 kWh/a

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Stromerzeugung	Elektrische Endenergie [kWh]			
Monat	[kWh]	Heizung	Warmwasser	Kühlung	Anrechenbar
Jan.	1.272	0	0	0	0
Feb.	1.744	0	0	0	0
März	4.256	0	0	0	0
Apr.	8.024	0	0	0	0
Mai	9.696	0	0	0	0
Juni	10.232	0	0	0	0
Juli	9.213	0	0	0	0
Aug.	7.897	0	0	0	0
Sep.	5.392	0	0	0	0
Okt.	3.378	0	0	0	0
Nov.	1.316	0	0	0	0
Dez.	746	0	0	0	0
Gesamt	63.166	0	0	0	0

Jährliche Stromerzeugung	63.166 kWh/a
Strombedarf für Wärme-/Kälteerzeugung	0 kWh/a
anrechenbare Erzeugung	0 kWh/a
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	0,0 %

Abwärme (Wärmerückgewinnung)Lüftungssystem

$Q_{outg, EE\ Wärme}$	433.646,5 kWh/a
$Q_{outg, EE\ Wärme, mit\ WRG}$	426.028,9 kWh/a
Differenz	7.617,5 kWh/a
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	1,8 %
Anforderung gemäß GEG	50,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	3,5 %

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
--	----------	-----------	-----------------	-------------	----------------

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	Unter- schreitung	Anforde- rung	Erfüllungs- grad
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,17	0,28	39,3 %	15,0 %	262,0 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,5	36,7 %	15,0 %	244,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,6	2,5	36,0 %	15,0 %	240,0 %

Unterschreitung der GEG-Anforderungen	36,0 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	240,0 %

Voraussetzungen:

- Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Abwärme (Wärmerückgewinnung)Lüftungssystem
Die Voraussetzungen nach GEG § 42 (2) und (3) müssen eingehalten werden.
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie

BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzgebäude 40
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	17,5	93,6	19 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	102.211,1	545.333,2	19 %	40 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,17	0,18	94 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,95	1,0	95 %	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	Treibhausgas- emissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	463.010 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-23.301 kWh/a		
Gebäudeergebnis	439.709 kWh/a	102.211 kWh/a	23.172 kg/a
Einsparung gegenüber 0,75fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	-53.109 kWh/a (+14 %)	306.789 kWh/a (-75 %)	71.416 kg/a (-76 %)

Hinweis: Für BEG-Effizienzhäuser sind die Stromerträge aus regenerativer Erzeugung immer monatlich nach GEG §23 Abs. 4 zu verrechnen. Daher können sich für Primär- und Endenergiebedarf sowie Treibhausgas-Emissionen abweichende Ergebnisse zur GEG-Berechnung ergeben.

Regenerativ erzeugter Strom

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

PV-Anlage - Ost

Peakleistung P_{pk} [kW]	41,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	36,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	225,00
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	0°

PV-Anlage - West

Peakleistung P_{pk} [kW]	41,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	36,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	225,00
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	0°

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	1.272,3	0,0	1.272,3	0,0	0,0	0,0
Februar	1.743,6	0,0	1.743,6	0,0	0,0	0,0
März	4.255,6	0,0	2.117,0	0,0	181,0	141,6
April	8.024,4	0,0	2.013,5	0,0	94,3	137,0
Mai	9.695,8	0,0	2.056,4	0,0	34,3	141,6
Juni	10.232,1	0,0	1.984,2	0,0	19,3	137,0
Juli	9.213,2	0,0	2.062,5	0,0	12,1	141,6
August	7.897,0	0,0	2.086,7	0,0	16,0	141,6
September	5.392,0	0,0	2.060,4	0,0	42,3	137,0
Oktober	3.378,2	0,0	2.189,7	0,0	135,1	141,6
November	1.316,2	0,0	1.316,2	0,0	0,0	0,0
Dezember	745,8	0,0	745,8	0,0	0,0	0,0

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Gesamt	63.166,0	0,0	21.648,2	0,0	534,4	1.118,7

Gesamter Strombedarf: 28.513 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 23.301 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 81,7 %

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

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Übersicht

Maßnahme	Erzeuger	Regenerativer Anteil des Energieträgers	Durch Maßnahme gedeckter Anteil
dezentrale KWK	Biogas-BHKW	100,00 %	80,00 %
Gesamt			80,00 %

Die Anforderungen der BEG zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung für die EE-Klasse sind erfüllt

Erfüllung der EE-Klasse nach BEG - Detaillierte Darstellung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg}$)	426.028,9 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	426.028,9 kWh/a

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien: PV-Anlage

Monat	Stromerzeugung [kWh]	Elektrische Endenergie [kWh]			
		Heizung	Warmwasser	Kühlung	Anrechenbar
Jan.	1.272	0	0	0	0
Feb.	1.744	0	0	0	0
März	4.256	0	0	0	0
Apr.	8.024	0	0	0	0
Mai	9.696	0	0	0	0
Juni	10.232	0	0	0	0
Juli	9.213	0	0	0	0
Aug.	7.897	0	0	0	0
Sep.	5.392	0	0	0	0
Okt.	3.378	0	0	0	0
Nov.	1.316	0	0	0	0
Dez.	746	0	0	0	0
Gesamt	63.166	0	0	0	0

Jährliche Stromerzeugung	63.166 kWh/a
Strombedarf für Wärme-/Kälteerzeugung	0 kWh/a
anrechenbare Erzeugung	0 kWh/a

dezentrale KWK: Biogas-BHKW

Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	340.823 kWh/a
Regenerativer Anteil des Energieträgers	100,0 %
Stromkennzahl	0,500
Anteil des Wärmeerzeugers	66,7 %
Regenerativer Anteil der bereit gestellten Wärmeenergie	100,0 %
Mit erneuerbaren Energien bereit gestellte Wärmeenergie	340.823 kWh/a
Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	80,0 %

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	436.013 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	26.997 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über Nennleistung nach GEG §23 Abs. 3

Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

PV-Anlage - Ost

Peakleistung P_{pk} [kW]	41,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	36,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	225,00
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	0°

PV-Anlage - West

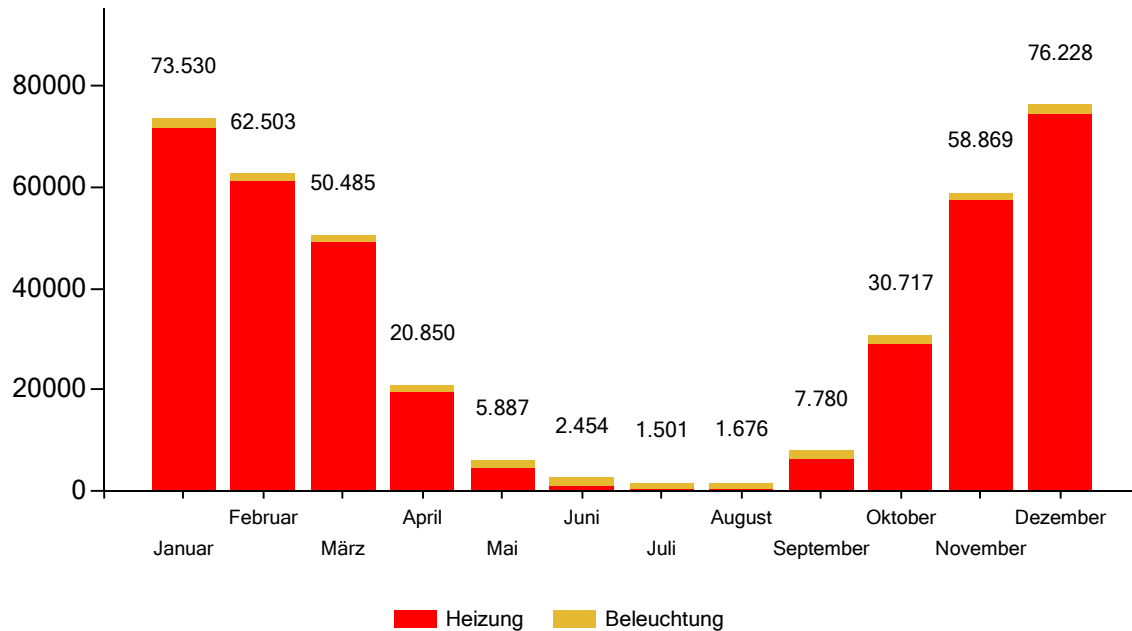
Peakleistung P_{pk} [kW]	41,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	36,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	225,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete oder saugbelüftete Module, freistehende Module
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,80
Ausrichtung	West
Winkel	0°

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 Abs. 3

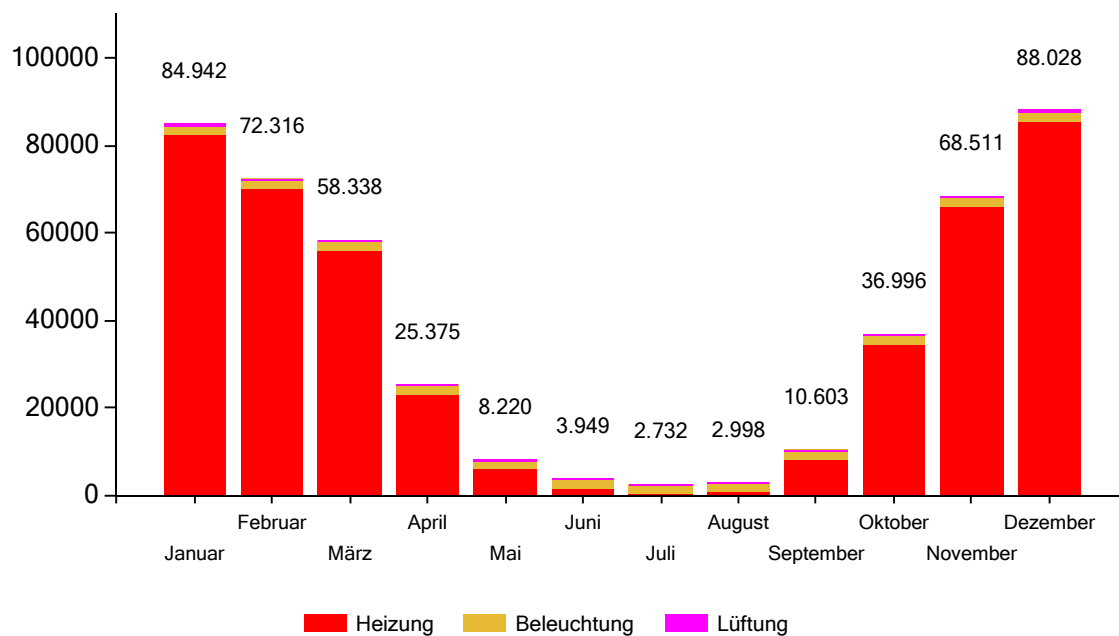
Nennleistung PV-Anlage [kW]	81,9
Nettogrundfläche des Gebäudes	5.827,8
Elektrischer Endenergiebedarf der Anlagentechnik [kWh/a]	28.513,0
Berechnung der möglichen Anrechnung:	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot \text{Nennleistung} + 0,7 \cdot \text{Strombedarf Anlagentechnik}$	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot 81,9 + 0,7 \cdot 28.513,0 = 32.244,1 \text{ kWh/a}$	
Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes (75%) [kWh/a]	408.999,9
- Max. Anrechnung 30% [kWh/a]	122.700,0
Jährliche Stromerzeugung [kWh/a]	63.166,0 (berechnet nach DIN V 18599-9)
- Max. Anrechnung (1,8-fache Stromerzeugung) [kWh/a]	113.698,9
Reduktion Primärenergiebedarf [kWh/a]	32.244,1
Resultierender Primärenergiebedarf [kWh/a]	111.909,4

Gebäudeergebnisse (grafisch)

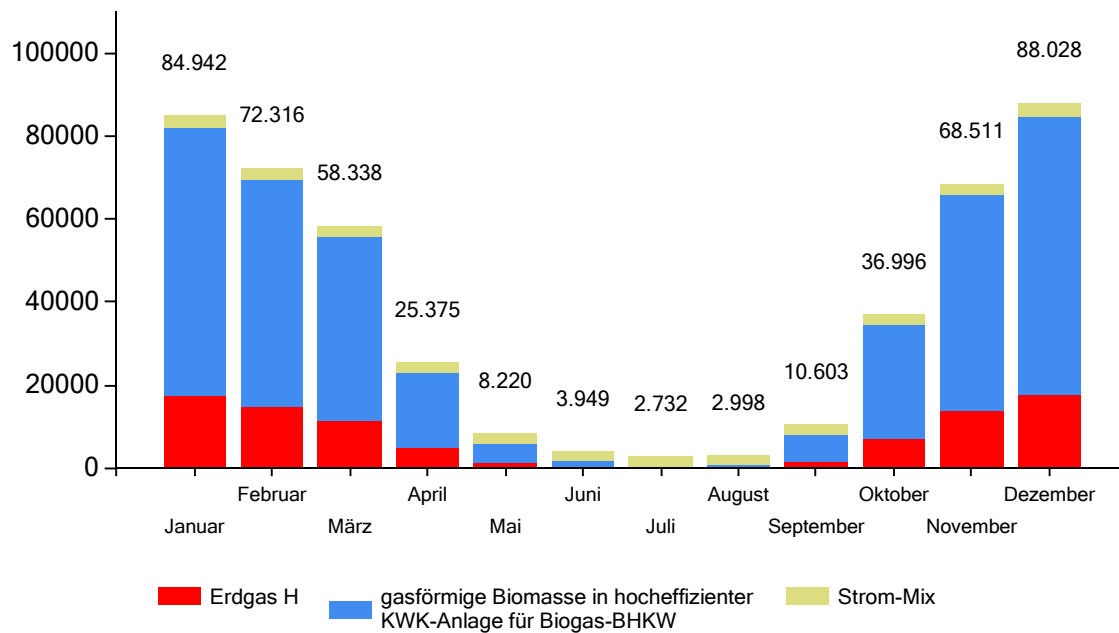
Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



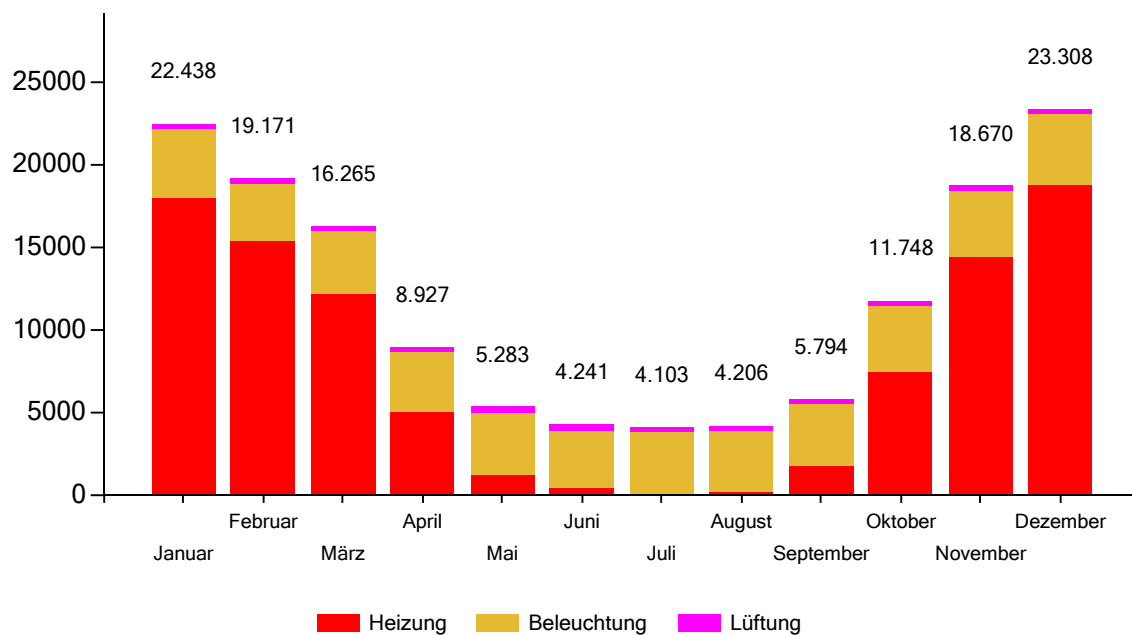
Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



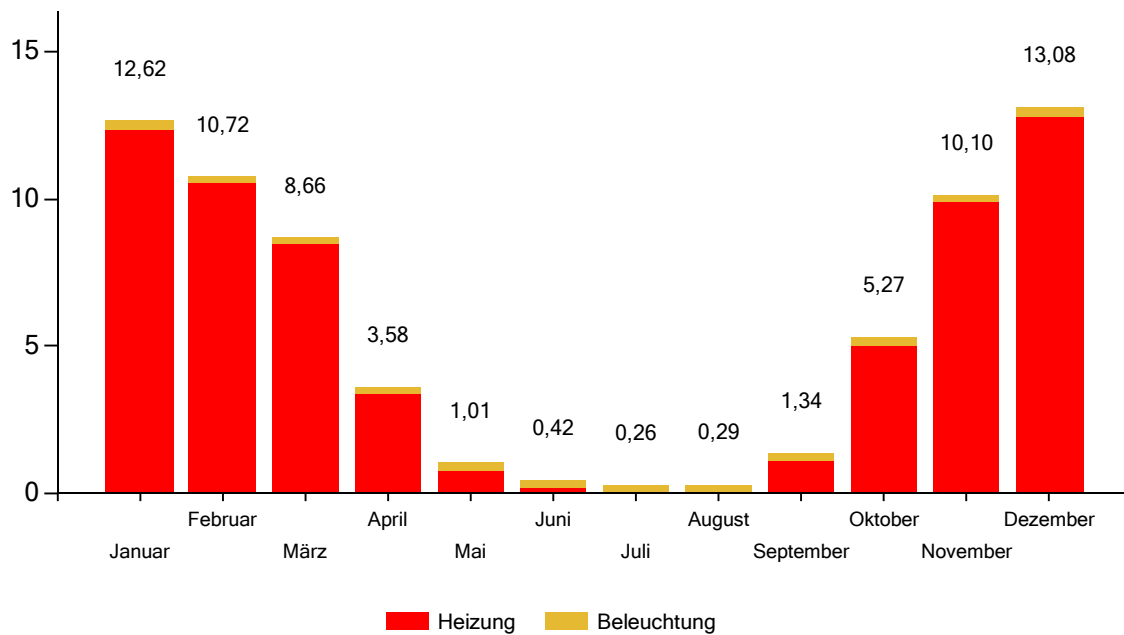
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



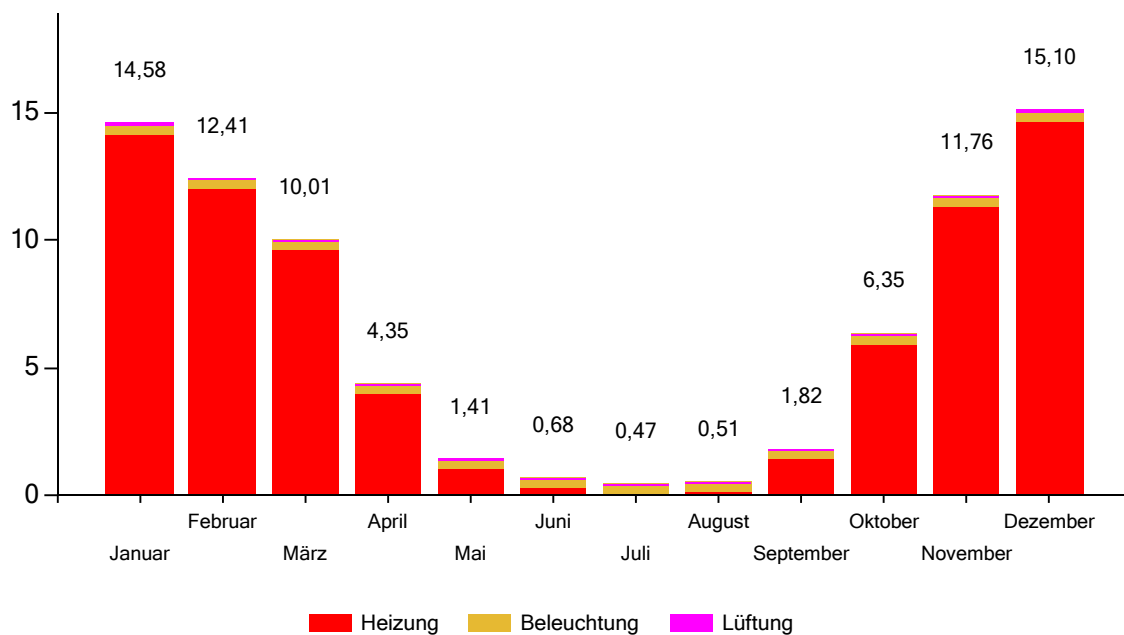
Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



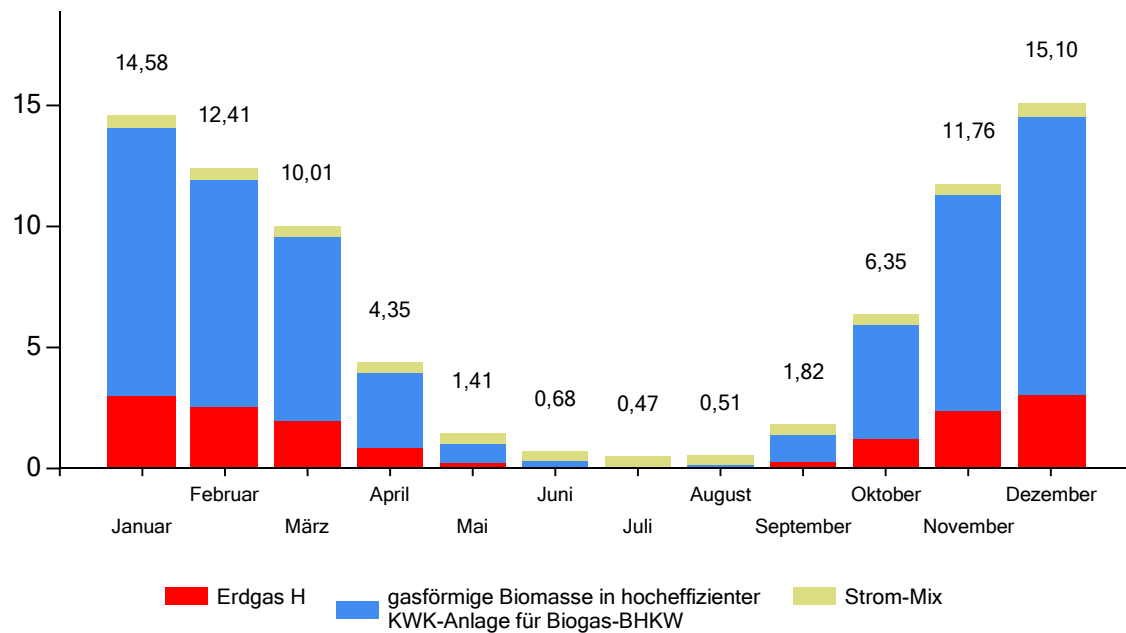
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



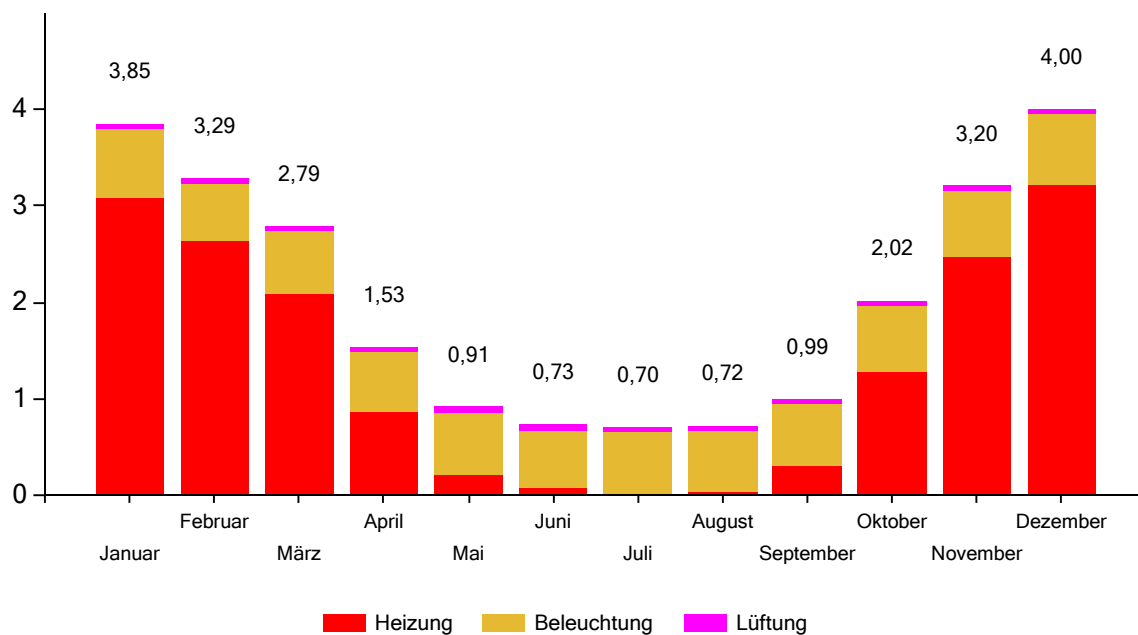
Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]





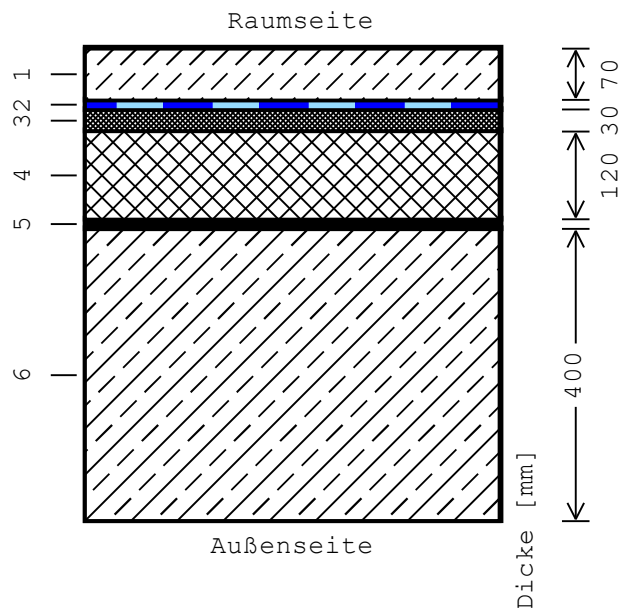
Bautechnik

Übersicht der verwendeten Konstruktionen

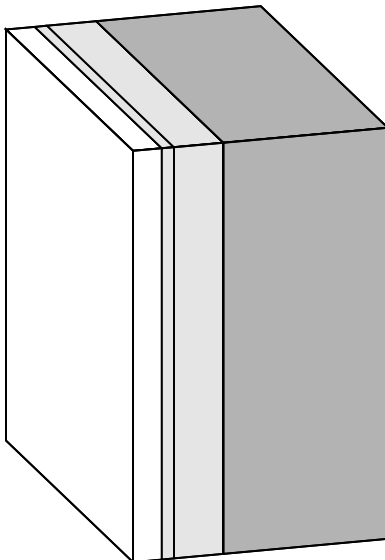
Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Bodenplatte	0,223	0,17 / 0,00	62,0	5	2.134,7
Außenwand - vertikal	0,182	0,13 / 0,04	47,0	29	1.287,7
Außenwand - geneigt	0,178	0,13 / 0,04	49,0	9	402,3
Außenwand - Gebäudestirnseiten	0,178	0,13 / 0,04	49,0	6	103,8
Außenwand - geneigte Stützen	0,283	0,13 / 0,04	51,0	6	9,9
Außenwand - vertikale Stützen	0,165	0,13 / 0,04	54,0	21	76,4
Außenwand vertikal - Fensterebene	0,381	0,13 / 0,04	33,0	6	43,3
Ausragende Geschossdecke	0,162	0,17 / 0,04	53,0	1	29,9
Gründach	0,146	0,10 / 0,04	68,6	5	2.035,0
Außenwand - Fensterbene (vertikal) in geneigter Fassade	0,381	0,13 / 0,04	33,0	3	9,5

Verwendete Konstruktionen

Bodenplatte



3D-Ansicht



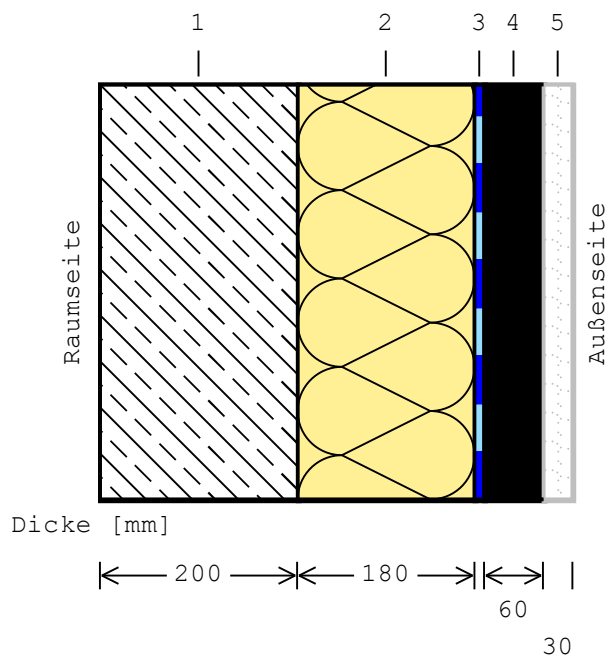
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
2	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie sd=20m)	0,02	0,200
3	BASF Styropor Trittschalldämmplatte (DES sm) 045	30	0,045
4	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	120	0,035
5	DIN EN ISO 10456 Bitumen als Stoff	0,1	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	400	2,500
	gesamt	620,12	

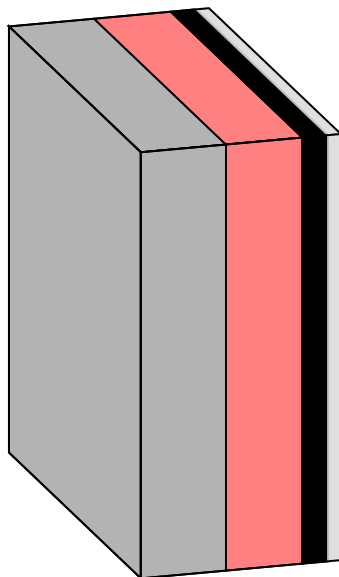
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte (Zone: Unterrichtsräume) (1.001,3 m²)	0,17	0,00	0,22
Bodenplatte (Zone: Sanitärräume) (63,4 m²)			
Bodenplatte (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (540,5 m²)			
Bodenplatte (Zone: Verkehrsflächen) (398,1 m²)			
Bodenplatte (Zone: Lager- und Technikräume) (131,5 m²)			

Außenwand - vertikal



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	180	0,035
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie sd=20m)	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	470,02	

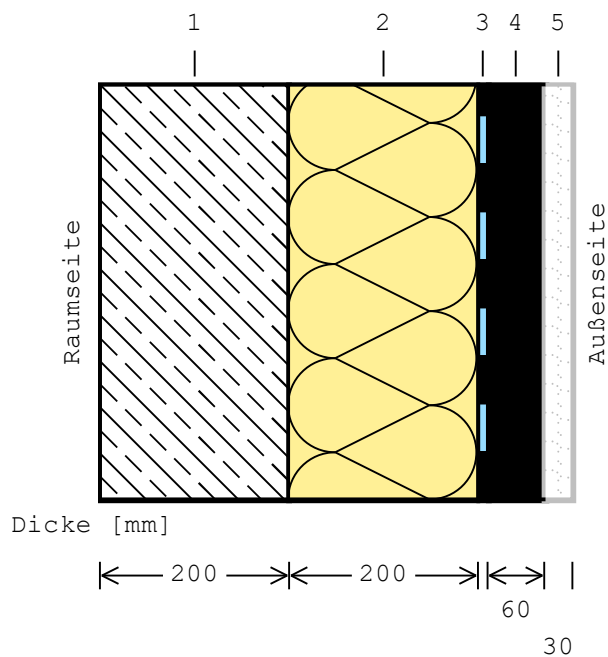
Beschreibung:

Befestigungselemente

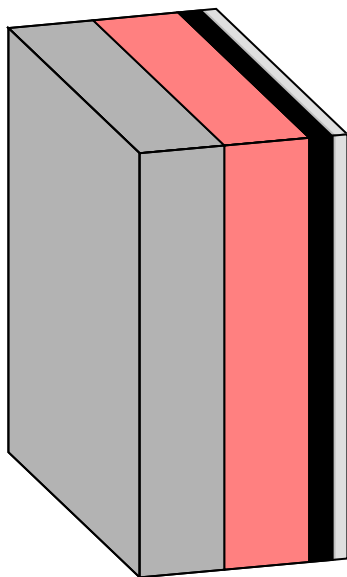
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - EG - SW (Zone: Unterrichtsräume) (100,9 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26
AW - EG - SW (rund) (Zone: Unterrichtsräume) (23,8 m²)				
AW - EG - NO (rund) (Zone: Unterrichtsräume) (44,4 m²)				
AW - EG - NO (Zone: Unterrichtsräume) (120,0 m²)				
AW - OG - SW (Zone: Unterrichtsräume) (111,7 m²)				
AW - OG - NO (Zone: Unterrichtsräume) (127,8 m²)				
AW - DG - SW (Zone: Unterrichtsräume) (126,4 m²)				
AW - DG - NO (Zone: Unterrichtsräume) (141,7 m²)				
AW - EG - NO (Zone: Sanitärräume) (14,1 m²)				
AW - OG - SW (Zone: Sanitärräume) (16,7 m²)				
AW - OG - NO (Zone: Sanitärräume) (16,7 m²)				
AW - DG - SW (Zone: Sanitärräume) (18,4 m²)				
AW - DG - NO (Zone: Sanitärräume) (18,4 m²)				
AW - EG - SW (rund) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (47,0 m²)				
AW - EG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (32,4 m²)				
AW - EG - NO (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (6,0 m²)				
AW - EG - NO (rund) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (31,6 m²)				
AW - OG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (15,2 m²)				
AW - OG - NO (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (5,4 m²)				
AW - DG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (17,5 m²)				
AW - DG - NO (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (9,3 m²)				
AW - EG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (34,7 m²)				
AW - EG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (26,5 m²)				
AW - OG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (36,0 m²)				
AW - OG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (26,5 m²)				
AW - DG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (39,1 m²)				
AW - DG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (28,8 m²)				
AW - EG - SW (rund) (Zone: Lager- und Technikräume) (17,5 m²)				
AW - EG - NO (rund) (Zone: Lager- und Technikräume) (33,0 m²)				

Außenwand - geneigt



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	200	0,038
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	490,02	

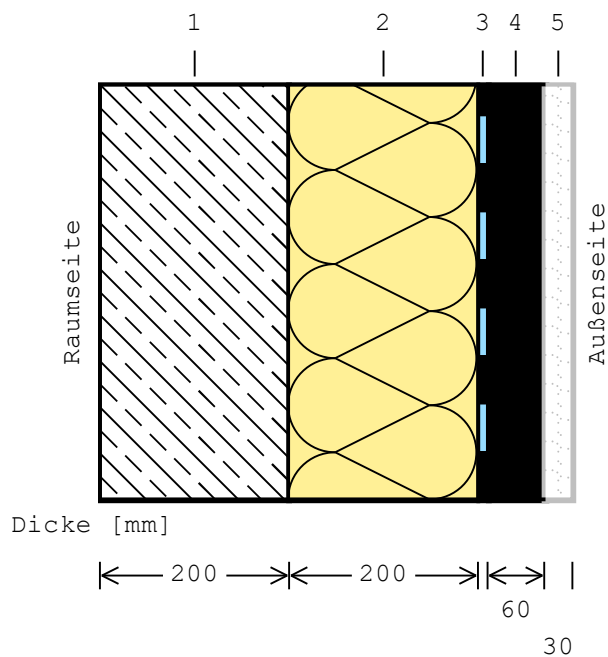
Beschreibung:

Befestigungselemente

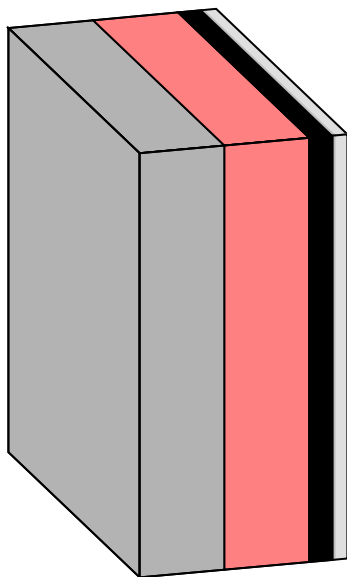
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert- Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - OG - SW (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (61,0 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26
AW - OG - NO (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (82,9 m²)				
AW - DG - SW (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (62,3 m²)				
AW - DG - NO (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (65,3 m²)				
AW - OG - SW (geneigt) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (32,5 m²)				
AW - DG - SW (geneigt) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (47,6 m²)				
AW - DG - NO (geneigt) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (31,7 m²)				
AW - OG - NO (geneigt) (Zone: Lager- und Technikräume) (8,9 m²)				
AW - DG - NO (geneigt) (Zone: Lager- und Technikräume) (10,0 m²)				

Außenwand - Gebäudeestirnseiten



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	200	0,038
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	490,02	

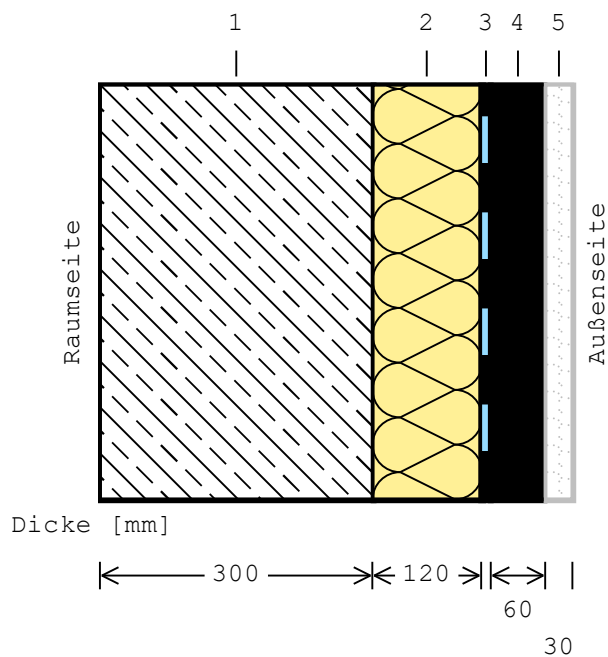
Beschreibung:

Befestigungselemente

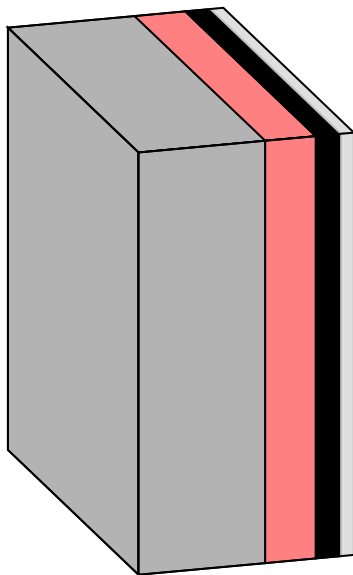
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert- Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - EG - SO (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (12,1 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26
AW - OG - SO (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (22,0 m²)				
AW - OG - NW (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (22,0 m²)				
AW - DG - NW (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (16,0 m²)				
AW - EG - NW (Stirnseite) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (18,1 m²)				
AW - DG - SO (Stirnseite) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (13,7 m²)				

Außenwand - geneigte Stützen



3D-Ansicht



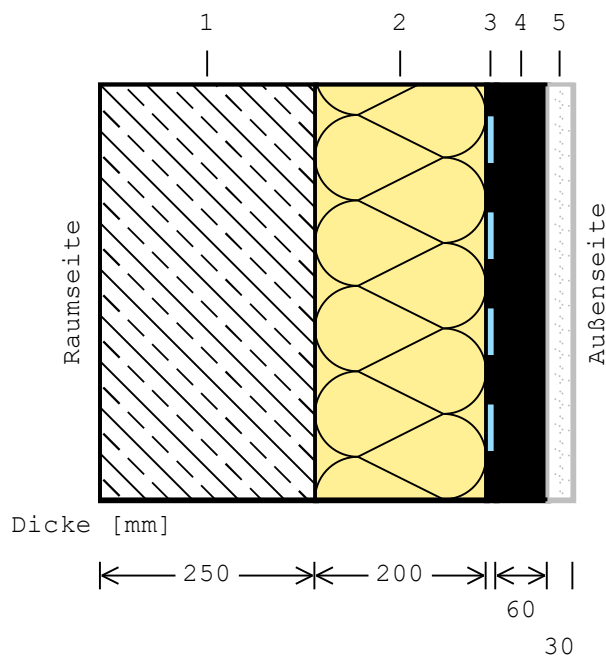
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	120	0,038
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	510,02	

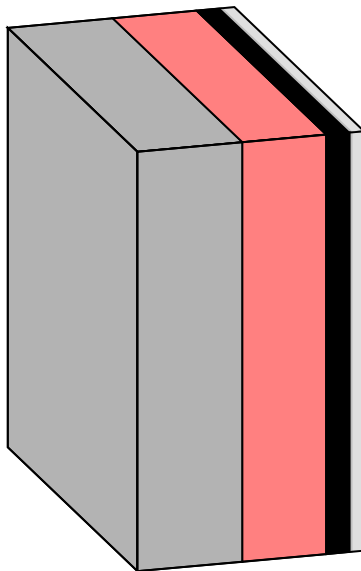
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW-geneigte Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (0,8 m²)	0,13	0,04	0,28
AW-geneigte Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (2,1 m²)			
AW-geneigte Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (1,4 m²)			
AW-geneigte Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (1,9 m²)			
AW geneigte Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (3,0 m²)			
AW-geneigte Stützen (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (0,8 m²)			

Außenwand - vertikale Stützen



3D-Ansicht



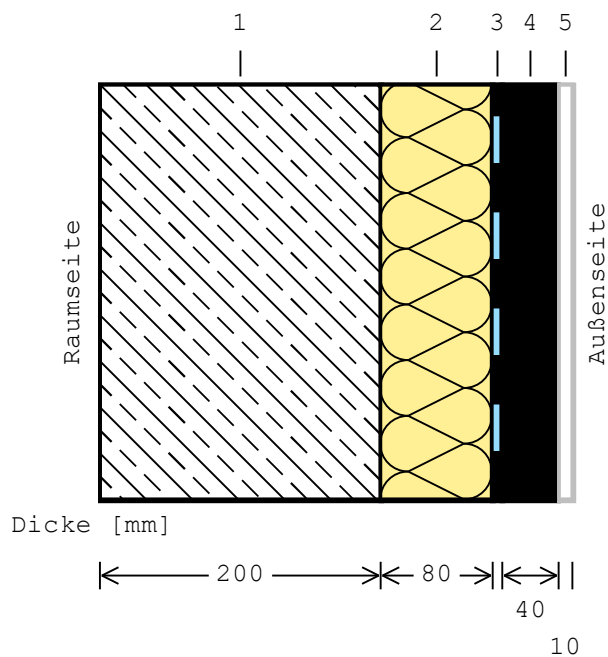
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	200	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m ² K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	540,02	

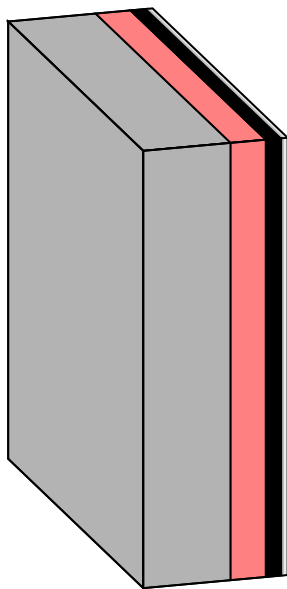
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW-vertikal-Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (3,7 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (1,0 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (1,0 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (4,0 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (4,0 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (4,0 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (3,7 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Unterrichtsräume) (4,0 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Sanitärräume) (5,2 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sanitärräume) (5,2 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sanitärräume) (5,2 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sanitärräume) (5,2 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (0,7 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (2,0 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,4 m ²) AW-vertikal-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (2,0 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,4 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (2,0 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,4 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Verkehrsflächen) (11,0 m ²) AW-vertikal-Stützen (Zone: Verkehrsflächen) (7,9 m ²)	0,13	0,04	0,16

Außenwand vertikal - Fensterebene



3D-Ansicht



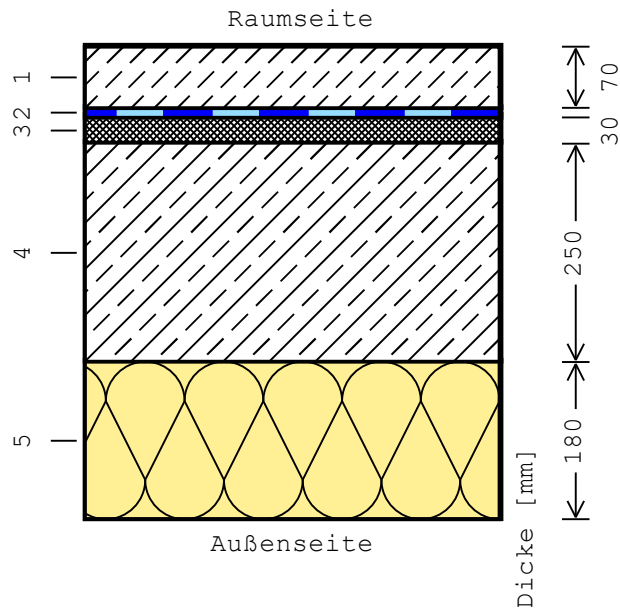
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	80	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	40	R=0,000 m²K/W
5	DIN EN ISO 10456 Platten Kunststoff	10	0,200
	gesamt	330,02	

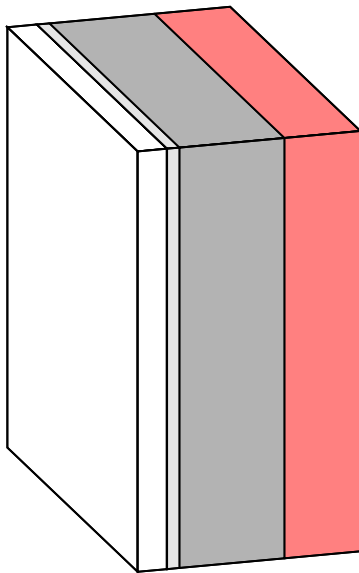
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Unterrichtsräume) (0,7 m²)	0,13	0,04	0,38
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sanitärräume) (7,8 m²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (2,0 m²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Verkehrsflächen) (16,6 m²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Verkehrsflächen) (13,3 m²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Lager- und Technikräume) (2,9 m²)			

Auskragende Geschossdecke



3D-Ansicht



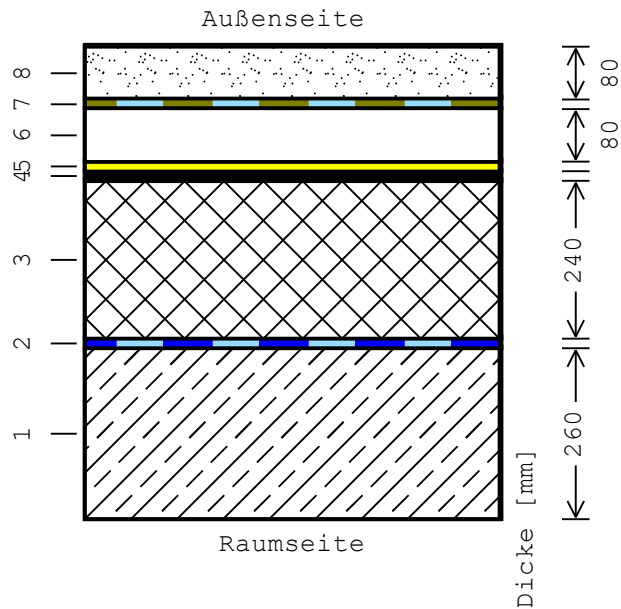
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400
2	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie sd=20m)	0,02	0,200
3	BASF Styropor Trittschalldämmplatte (DES sm) 045	30	0,045
4	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
5	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	180	0,035
	gesamt	530,02	

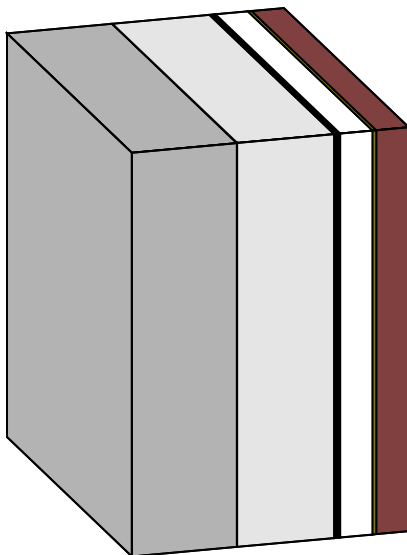
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Ausragende Geschossdecke (Zone: Unterrichtsräume) (29,9 m²)	0,17	0,04	0,16

Gründach



3D-Ansicht



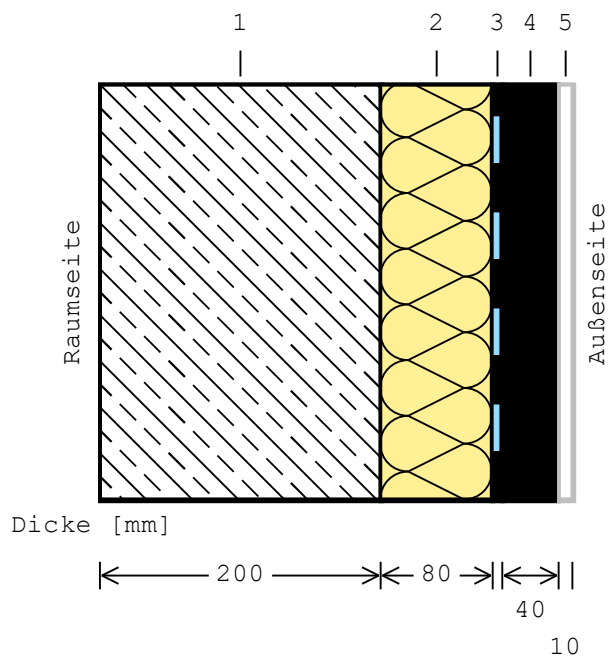
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	260	2,500
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500m$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,037	240	0,038

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	DIN EN ISO 10456 Bitumen als Stoff	10	0,170
5	Schutz- und Speichervlies	5	0,230
6	Wasser-Retentionsbox	80	0,600
7	Vlies	10	0,230
8	DIN EN ISO 10456 Erdreich Sand, Kies	80	2,000
	gesamt	686	

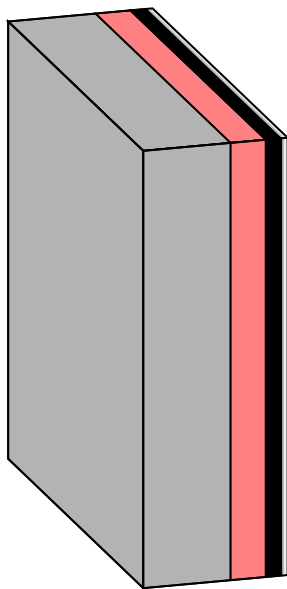
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Dach (Zone: Unterrichtsräume) (1.197,0 m²)	0,10	0,04	0,15
Dach (Zone: Sanitärräume) (102,8 m²)			
Dach (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (447,1 m²)			
Dach (Zone: Verkehrsflächen) (269,6 m²)			
Dach (Zone: Lager- und Technikräume) (18,5 m²)			

Außenwand - Fensterbene (vertikal) in geneigter Fassade



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	80	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	40	R=0,000 m ² K/W
5	DIN EN ISO 10456 Platten Kunststoff	10	0,200
	gesamt	330,02	

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,3 m ²)	0,13	0,04	0,38
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade (Zone: Lager- und Technikräume) (4,0 m ²)			
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade (Zone: Lager- und Technikräume) (4,1 m ²)			

Fenstertypen

Fenster - 3-fach vergl.

U _w -Wert [W/(m ² K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m ² K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m ²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m ²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m ²
Fenster-3-fach vergl.	25,2 m ²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m ²
Fenster-3-fach vergl.	20,2 m ²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m ²
Fenster Dreieck-3-fach verl.	3,3 m ²
Fenster Dreieck-3-fach vergl.	3,3 m ²
Fenster-3-fach vergl.	15,1 m ²
Fenster-3-fach vergl.	25,2 m ²
Fenster-3-fach vergl.	20,2 m ²
Fenster-3-fach vergl.	20,2 m ²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m ²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m ²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m ²

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl.	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	22,7 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	6,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	22,7 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Dreiecksfenster-3-fach vergl.	2,3 m²

Fenster - 3-fach vergl. hinter Fassadenplatte

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,50
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	6,0 m²

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	6,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	6,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	3,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²

Fenstertüren - 3-fach vergl.

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,1
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenstertür-3-fach vergl.	7,5 m²
Fenstertür-3-fach vergl.	7,5 m²
Fenstertür	3,4 m²
Fenstertür-3-fach vergl.	15,1 m²

Lamellenfenster - 3-fach vergl.

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Lamellenfenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster	5,0 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Lamellenfenster 3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster -3-fach vergl.	5,0 m²

Bauteil	Fläche
Lamellenfenster 3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster -3-fach vergl.	2,3 m²
Lamellenfenster -3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster -3-fach vergl.	7,6 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²

Pfosten-Riegel-Fassade

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Pfosten-Riegel-Fassade	29,9 m²
Pfosten-Riegel-Fassade	30,0 m²

RA/Lichtkuppel

U _w -Wert [W/(m²K)]	1,6
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,70
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,30
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
RA/Lichtkuppel	5,8 m²
RA/Lichtkuppel	1,7 m²

Fenster - 3-fach und sonnenschutzvergl.

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,65
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²

Fenster - 3-fach und sonnenschutzvergl. hinter Fassadenplatte

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	0,50
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,65
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	6,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²

Lamellenfenster - 3-fach und sonnenschutzvergl.

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,40
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,65
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Lamellenfenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Lamellenfenster 3-fach vergl.	2,5 m²

Lüftungsklappe

U _w -Wert [W/(m²K)]	0,90
g-Wert [-]	0,01
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,01
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Lüftungsklappe	1,2 m²
Lüftungsklappe	1,2 m²
Lüftungsklappe	2,1 m²
Lüftungsklappe	7,3 m²
Lüftungsklappe	3,5 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	1,0 m²
Lüftungsklappe	0,9 m²
Lüftungsklappe	1,2 m²
Lüftungsklappe	1,2 m²
Lüftungsklappe	8,6 m²
Lüftungsklappe	3,5 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	2,1 m²
Lüftungsklappe	1,2 m²
Lüftungsklappe	8,6 m²
Lüftungsklappe	3,5 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	2,1 m²
Lüftungsklappe	1,8 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	6,9 m²
Lüftungsklappe	7,3 m²
Lüftungsklappe	6,9 m²
Lüftungsklappe	8,6 m²
Lüftungsklappe	0,9 m²
Lüftungsklappe	6,9 m²
Lüftungsklappe	8,6 m²
Lüftungsklappe	1,2 m²

Türen

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Unterrichtsräume	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	3.193,67 m ²	beheizt (statisch)
Sanitärräume	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	247,87 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Sonstige Aufenthaltsbereiche	17. Sonstige Aufenthaltsräume	1.293,03 m ²	beheizt (statisch)
Verkehrsflächen	19. Verkehrsfläche	916,58 m ²	beheizt (statisch)
Lager- und Technikräume	20. Lager, Technik, Archiv	176,65 m ²	beheizt (statisch), belüftet

Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Unterrichtsräume	7	200	9
Sanitärräume	11	250	13
Sonstige Aufenthaltsbereiche	11	250	13
Verkehrsflächen	11	250	13
Lager- und Technikräume	11	250	13

Zone: Unterrichtsräume

Nutzungsprofil

8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	9.511,44 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m ²]	3.193,67

Geschosshöhe [m]	3,71
------------------	------

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	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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]	1,28
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	157,13
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	3.193,67 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	2.062,81
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	1.130,86
lichte Raumhöhe [m]	2,96 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,780
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	1400,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	0,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	0,97 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,25 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	2,0 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	2,0 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	0,9 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k _{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten, Sonstige

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (10mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (4mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (8mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (3mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (6mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (4mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (rund) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (rund) (2mal)
Fenster Dreieck-3-fach verl. – AW - EG - SW (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (rund)
Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - SO (Stirnseite) (2mal)
Fenster Dreieck-3-fach vergl. – AW - EG - NO (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (rund) (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO (rund) (6mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - NO (rund) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - NO (rund) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO (10mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (3mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO (8mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (3mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO (8mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - NO (8mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - NO (6mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster – AW - OG - SW (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (7mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (6mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (3mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (4mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - SW (7mal)

Lüftungsklappe – AW - OG - SW (4mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SO (Stirnseite) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SO (Stirnseite) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (4mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster 3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (6mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (9mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (8mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NW (Stirnseite) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NW (Stirnseite) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt)
Lamellenfenster -3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster 3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (6mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (7mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (7mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (7mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (4mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)

Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (6mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (9mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO
Lüftungsklappe – AW - DG - NO (8mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - NO (7mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	1.001,28	1.001,28	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	196,75	100,92	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		25,20		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		20,16		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		3,74		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		7,34		0,90	--
Lüftungsklappe		3,46		0,90	--
Lüftungsklappe		3,17		0,90	--
AW - EG - SW (rund)	40,17	23,83	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster Dreieck-3-fach verl.		3,33		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,01		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,01		0,90	--
Lüftungsklappe		0,92		0,90	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW - EG - SO (Stirnseite)	42,04	12,09	Südost	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		29,95		0,95	--
AW - EG - NO (rund)	79,06	44,45	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster Dreieck-3-fach vergl.		3,33		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		15,12		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,01		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,84		0,90	--
Lüftungsklappe		3,24		0,90	--
AW - EG - NO	229,64	119,98	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		25,20		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		20,16		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		20,16		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		4,03		0,16	(1,00)
AW-vertikal-Fensterebene		0,65		0,38	(1,00)
Lüftungsklappe		6,91		0,90	--
Lüftungsklappe		7,34		0,90	--
Ausragende Geschossdecke	29,88	29,88	horizontal	0,16	(1,00)
AW - OG - SW (geneigt)	90,71	61,01	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen		0,76		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		1,22		0,90	--
AW - OG - SW	214,08	111,70	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		4,03		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		8,57		0,90	--
Lüftungsklappe		3,46		0,90	--
Lüftungsklappe		3,17		0,90	--
AW - OG - SO (Stirnseite)	32,04	21,96	Südost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW - OG - NO (geneigt)	131,19	82,91	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster 3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen		2,06		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		0,86		0,90	--
AW - OG - NO	245,59	127,80	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		22,68		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		4,03		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		6,91		0,90	--
Lüftungsklappe		8,57		0,90	--
AW - OG - NW (Stirnseite)	32,04	21,96	Nordwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW - DG - SW (geneigt)	97,71	62,34	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Lamellenfenster -3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Lamellenfenster 3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen		1,39		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		1,22		0,90	--
AW - DG - SW	228,51	126,41	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		3,74		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		8,57		0,90	--
Lüftungsklappe		3,46		0,90	--
Lüftungsklappe		3,17		0,90	--
AW - DG - NO (geneigt)	101,15	65,28	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen		1,89		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		1,22		0,90	--
AW - DG - NO	262,05	141,74	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		22,68		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		4,03		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		6,91		0,90	--
Lüftungsklappe		8,57		0,90	--
AW - DG - NW (Stirnseite)	16,01	16,01	Nordwest	0,26	(1,00)
Dach	1.196,96	1.196,96	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		4.266,86			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	11.889
2	AW - EG - SW	278	2.345
3	Fenster-3-fach vergl.	4.948	2.140
4	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.979	856
5	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	428
6	Fenster-3-fach vergl.	990	428
7	Fenster-3-fach vergl.	792	428
8	Fenster-3-fach vergl.	3.958	1.712
9	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.484	642
10	Lüftungsklappe	29	591
11	Lüftungsklappe	14	278
12	Lüftungsklappe	12	255
13	AW-vertikal-Stützen	6	54
14	AW - EG - SW (rund)	66	554
15	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	428
16	Fenster-3-fach vergl.	990	428
17	Fenster Dreieck-3-fach verl.	653	283
18	Lüftungsklappe	4	81
19	Lüftungsklappe	4	74
20	AW-vertikal-Stütze	2	14
21	AW - EG - SO (Stirnseite)	39	281
22	Pfosten-Riegel-Fassade	6.411	2.543
23	AW - EG - NO (rund)	45	1.033
24	Fenster Dreieck-3-fach vergl.	418	283
25	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
26	Fenster-3-fach vergl.	1.899	1.284
27	Lüftungsklappe	5	148

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
28	Lüftungsklappe	8	261
29	AW-vertikal-Stütze	1	14
30	AW - EG - NO	123	2.788
31	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
32	Fenster-3-fach vergl.	3.165	2.140
33	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	949	642
34	Fenster-3-fach vergl.	2.532	1.712
35	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	949	642
36	Fenster-3-fach vergl.	2.532	1.712
37	Lüftungsklappe	17	556
38	Lüftungsklappe	18	591
39	AW-vertikal-Stützen	3	58
40	AW-vertikal-Fensterebene	1	22
41	Ausragende Geschossdecke	0	427
42	AW - OG - SW (geneigt)	168	1.418
43	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.484	642
44	Fenster-3-fach vergl.	990	428
45	Lamellenfenster-3-fach vergl.	990	428
46	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	428
47	Lamellenfenster	990	428
48	Lüftungsklappe	5	98
49	AW-geneigte Stützen	2	19
50	AW - OG - SW	307	2.595
51	Fenster-3-fach vergl.	495	214
52	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	214
53	Fenster-3-fach vergl.	3.463	1.498
54	Fenster-3-fach vergl.	792	428
55	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2.969	1.284
56	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	428
57	Fenster-3-fach vergl.	1.484	642
58	Fenster-3-fach vergl.	3.463	1.498
59	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.979	856
60	Lüftungsklappe	34	689
61	Lüftungsklappe	14	278
62	Lüftungsklappe	12	255
63	AW-vertikal-Stütze	7	58
64	AW - OG - SO (Stirnseite)	70	510
65	Fenster-3-fach vergl.	1.079	428
66	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.079	428
67	AW - OG - NO (geneigt)	85	1.926
68	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
69	Lamellenfenster-3-fach vergl.	1.266	856
70	Fenster-3-fach vergl.	633	428
71	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	214
72	Fenster-3-fach vergl.	316	214
73	Fenster-3-fach vergl.	633	428

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
74	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	428
75	Lamellenfenster 3-fach vergl.	633	428
76	Lüftungsklappe	2	69
77	AW-geneigte Stützen	2	52
78	AW - OG - NO	131	2.970
79	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.899	1.284
80	Fenster-3-fach vergl.	2.848	1.926
81	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
82	Fenster-3-fach vergl.	2.215	1.498
83	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
84	Fenster-3-fach vergl.	2.215	1.498
85	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	214
86	Fenster-3-fach vergl.	316	214
87	Lüftungsklappe	17	556
88	Lüftungsklappe	22	689
89	AW-vertikal-Stützen	3	58
90	AW - OG - NW (Stirnseite)	17	510
91	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	581	428
92	Fenster-3-fach vergl.	581	428
93	AW - DG - SW (geneigt)	172	1.449
94	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	428
95	Fenster-3-fach vergl.	495	214
96	Lamellenfenster -3-fach vergl.	990	428
97	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	214
98	Fenster-3-fach vergl.	495	214
99	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	428
100	Fenster-3-fach vergl.	990	428
101	Lamellenfenster 3-fach vergl.	990	428
102	Lüftungsklappe	5	98
103	AW-geneigte Stützen	4	35
104	AW - DG - SW	348	2.937
105	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	214
106	Fenster-3-fach vergl.	495	214
107	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2.969	1.284
108	Fenster-3-fach vergl.	3.463	1.498
109	Fenster-3-fach vergl.	792	428
110	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	428
111	Fenster-3-fach vergl.	1.484	642
112	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.979	856
113	Fenster-3-fach vergl.	3.463	1.498
114	Lüftungsklappe	34	689
115	Lüftungsklappe	14	278
116	Lüftungsklappe	12	255
117	AW-vertikal-Stütze	6	54
118	AW - DG - NO (geneigt)	67	1.517
119	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	428

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
120	Fenster-3-fach vergl.	633	1428
121	Lamellenfenster-3-fach vergl.	316	1214
122	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	1214
123	Fenster-3-fach vergl.	316	1214
124	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	1428
125	Fenster-3-fach vergl.	633	1428
126	Lamellenfenster-3-fach vergl.	633	1428
127	Lüftungsklappe	3	198
128	AW-geneigte Stützen	2	147
129	AW - DG - NO	145	3.293
130	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.899	1.284
131	Fenster-3-fach vergl.	2.848	1.926
132	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
133	Fenster-3-fach vergl.	2.215	1.498
134	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.266	856
135	Fenster-3-fach vergl.	2.215	1.498
136	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	1428
137	Fenster-3-fach vergl.	316	1214
138	Lüftungsklappe	17	1556
139	Lüftungsklappe	22	1689
140	AW-vertikal-Stützen	3	158
141	AW - DG - NW (Stirnseite)	12	1372
142	Dach	1.785	16.046
	Wärmebrücken		29.185

Zonenergebnisse: Unterrichtsräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	208.287,4	65,22
Beleuchtung	6.397,1	2,00
Gesamt	214.684,5	67,22

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	51.525,2	16,13
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	187.392,1	58,68
Strom-Mix	12.022,8	3,76
Gesamt	250.940,1	78,57

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	239.745,2	75,07
Beleuchtung	11.194,9	3,51
Gesamt	250.940,1	78,57

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	52.551,3	16,45
Beleuchtung	20.150,8	6,31
Gesamt	72.702,1	22,76

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	208.287,40
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	113,48
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	113,48

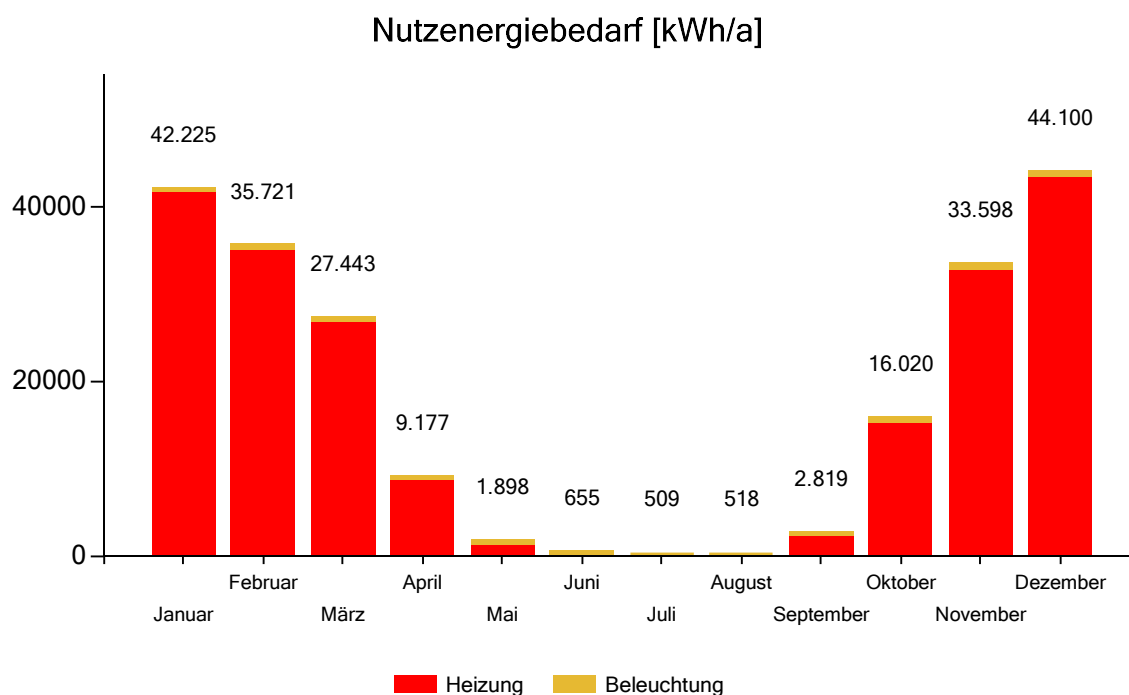
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	6.397,09
--	----------

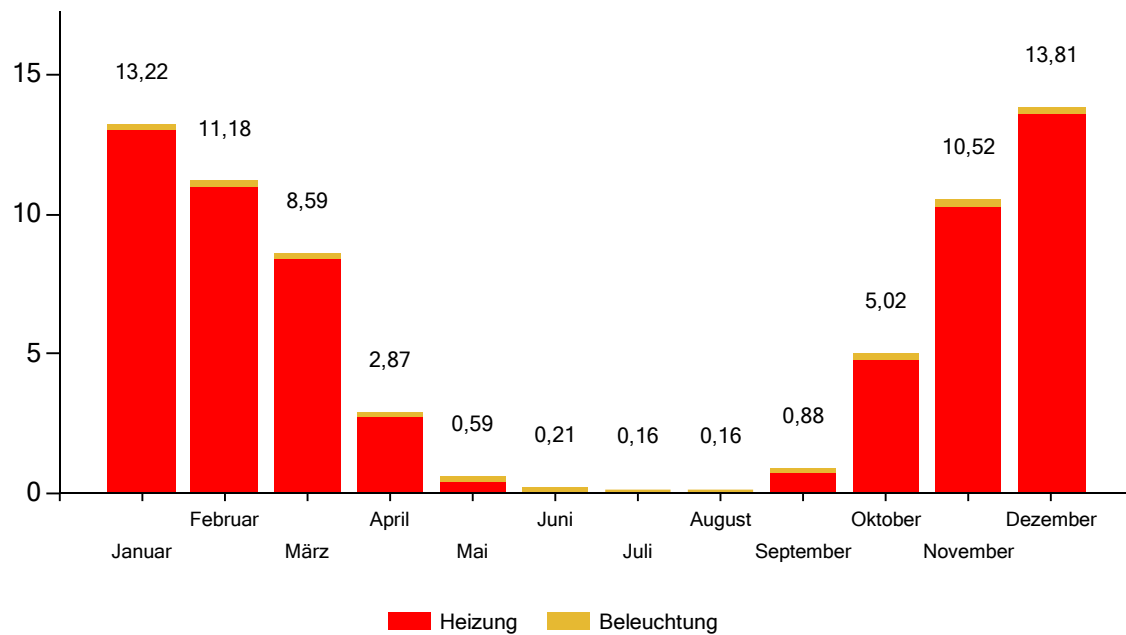
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

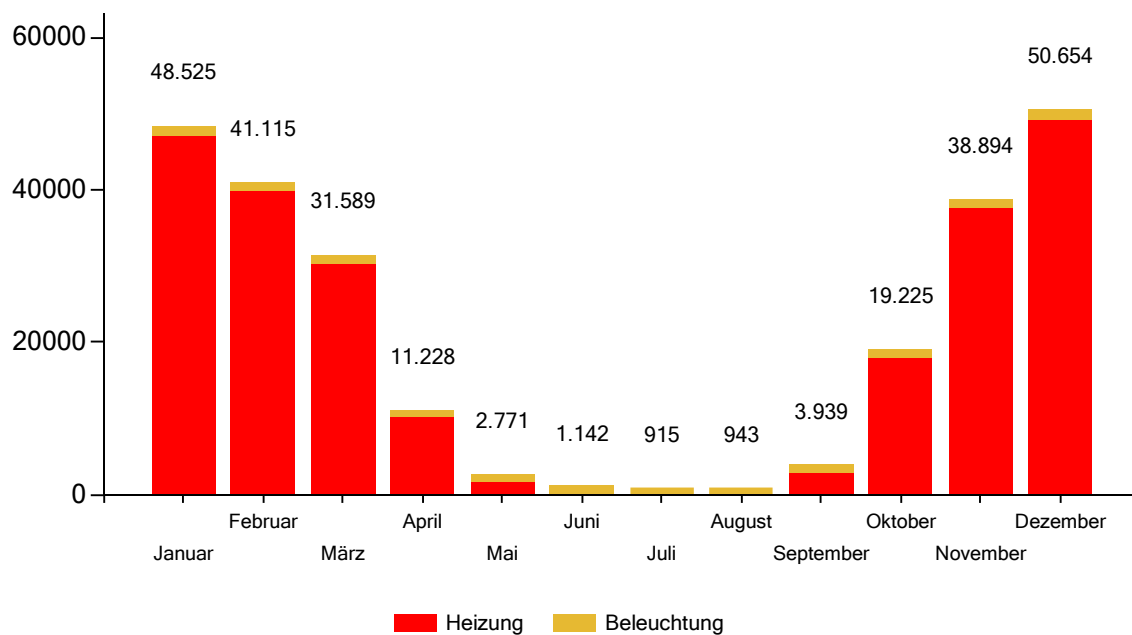
Zonenergebnisse (grafisch): Unterrichtsräume



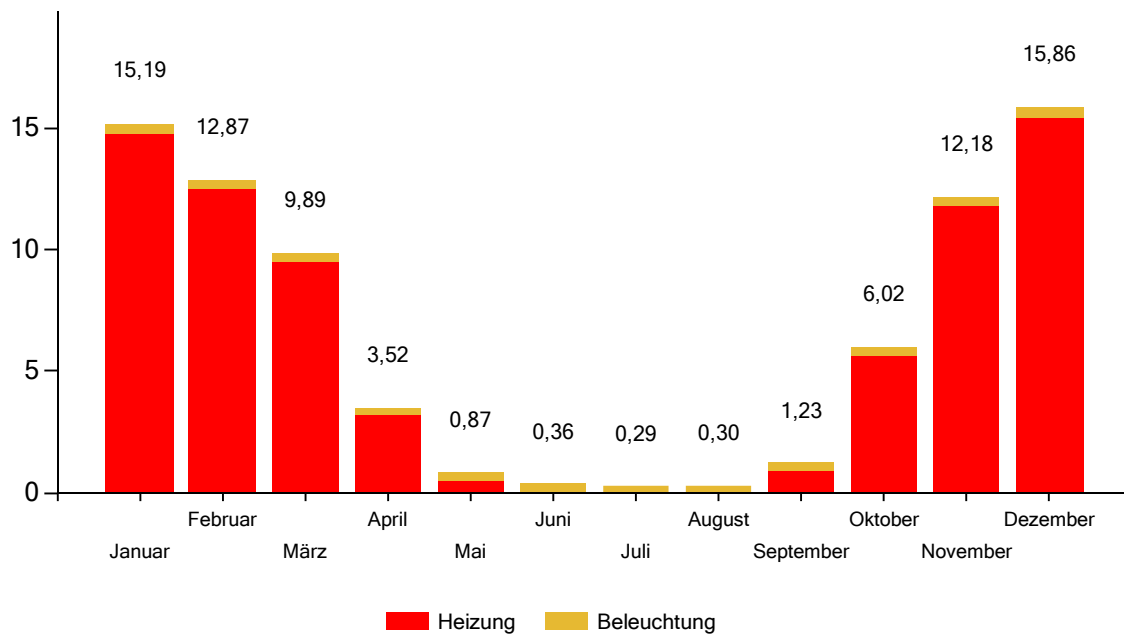
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



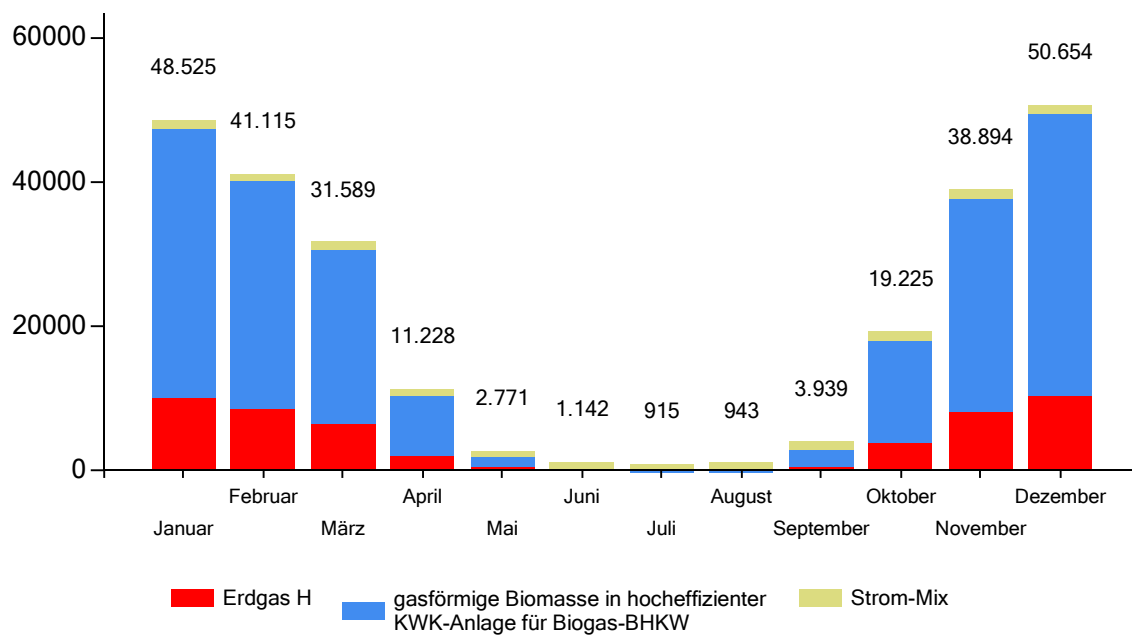
Endenergiebedarf [kWh/a]



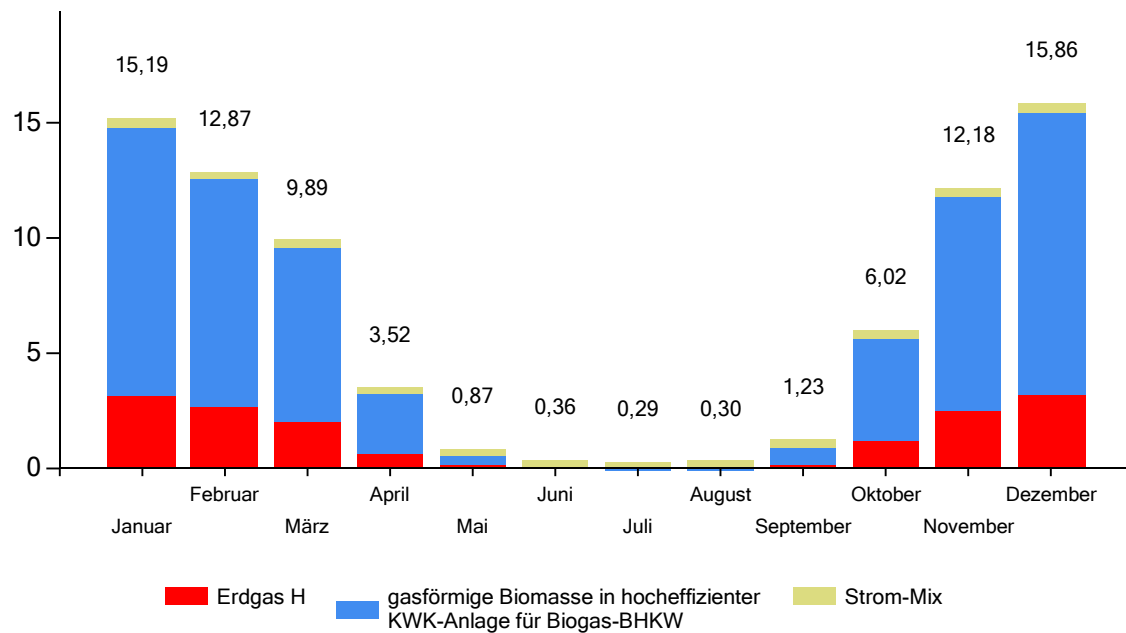
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



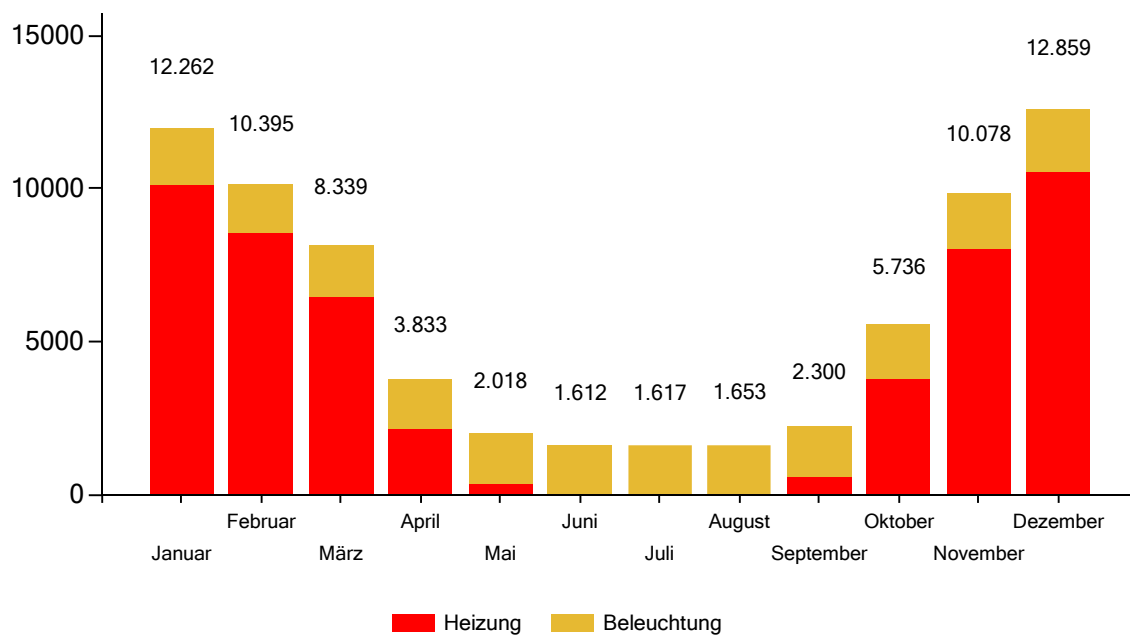
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



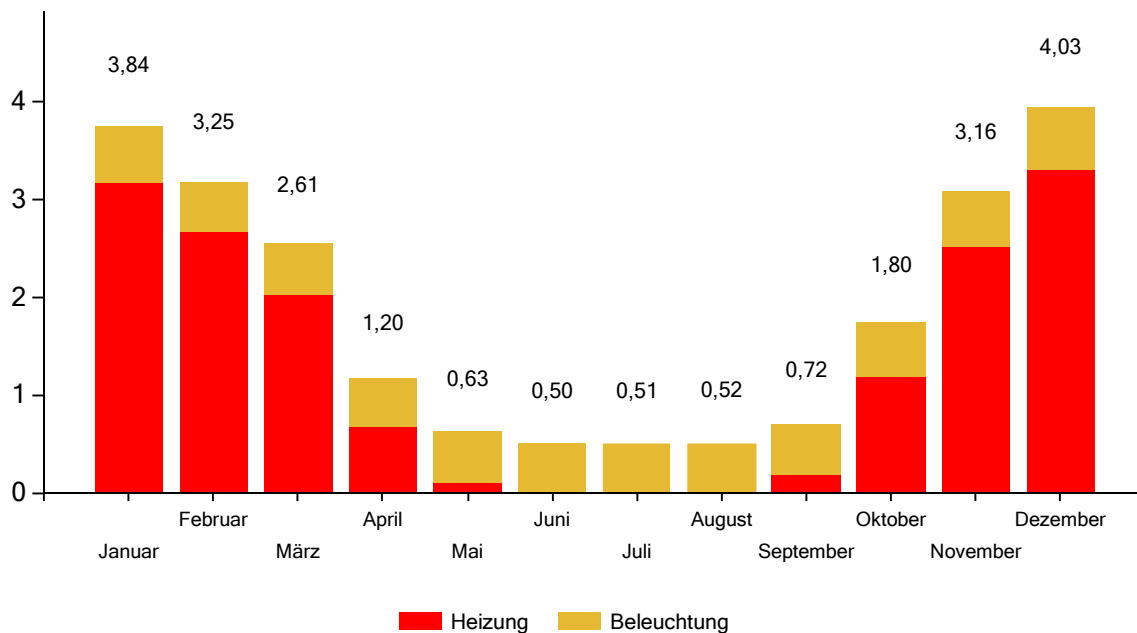
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Sanitärräume

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	669,24 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	247,87

Geschosshöhe [m]	3,71
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C _{wirk} /A _{NGF} [Wh/(m²K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/m²K]	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	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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]	0,85
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-C4 - Präsenzmelder (integriert in der Anlagenautomation), auch raumweise manuelle oder zeitabhängige Steuerung nach IDA-C2 oder IDA-C3
Relative Abwesenheit RLT $c RLT D$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit RLT $F RLT D$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h]	400,0	400,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	7,20
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	247,87 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	51,80
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	196,07
lichte Raumhöhe [m]	2,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,864
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	200,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,9 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k _{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten, Sonstige

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Automatisch
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	63,39	63,39	horizontal	0,22	--
AW - EG - NO	26,93	14,06	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		7,83		0,38	(1,00)
AW - OG - SW	25,78	16,68	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		1,96		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		1,96		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		5,18		0,16	(1,00)
AW - OG - NO	25,78	16,68	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		5,18		0,16	(1,00)
AW - DG - SW	27,50	18,40	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		5,18		0,16	(1,00)
AW - DG - NO	27,50	18,40	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		5,18		0,16	(1,00)
Dach	102,80	102,80	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		299,68			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	689
2	AW - EG - NO	14	336
3	Fenster-3-fach vergl.	316	220
4	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	220
5	AW-vertikal-Fensterebene	12	274
6	AW - OG - SW	46	399
7	Fenster-3-fach vergl.	385	171
8	Fenster-3-fach vergl.	385	171
9	AW-vertikal-Stütze	9	76

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
10	AW - OG - NO	17	399
11	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	246	171
12	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	246	171
13	AW-vertikal-Stützen	3	76
14	AW - DG - SW	51	440
15	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	385	171
16	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	385	171
17	AW-vertikal-Stützen	9	76
18	AW - DG - NO	19	440
19	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	246	171
20	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	246	171
21	AW-vertikal-Stützen	3	76
22	Dach	153	1.419
	Wärmebrücken		2.174

Zonenergebnisse: Sanitärräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	46.978,6	189,53
Beleuchtung	159,2	0,64
Gesamt	47.137,8	190,17

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	11.535,9	46,54
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	42.015,5	169,51
Strom-Mix	1.430,7	5,77
Gesamt	54.982,1	221,82

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	53.687,0	216,59
Beleuchtung	461,8	1,86
Lüftung	833,3	3,36
Gesamt	54.982,1	221,82

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	11.676,1	47,11
Beleuchtung	831,2	3,35
Lüftung	1.500,0	6,05
Gesamt	14.007,3	56,51

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	46.978,56
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	14,34
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	14,34

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	833,33
--	--------

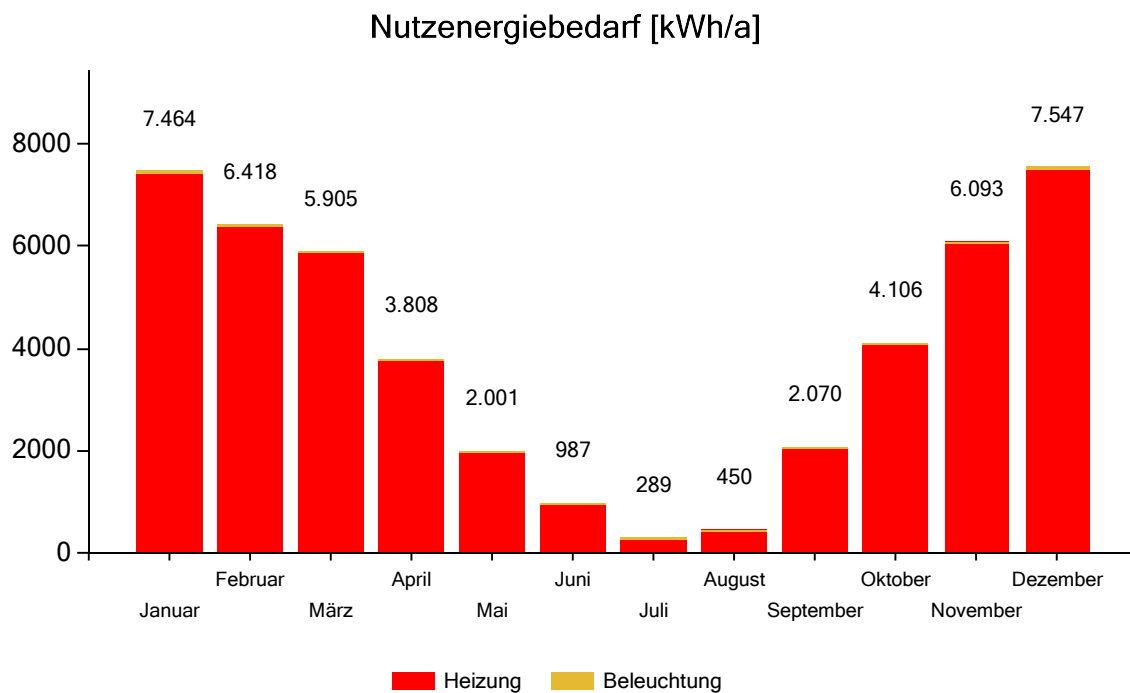
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	159,23
--	--------

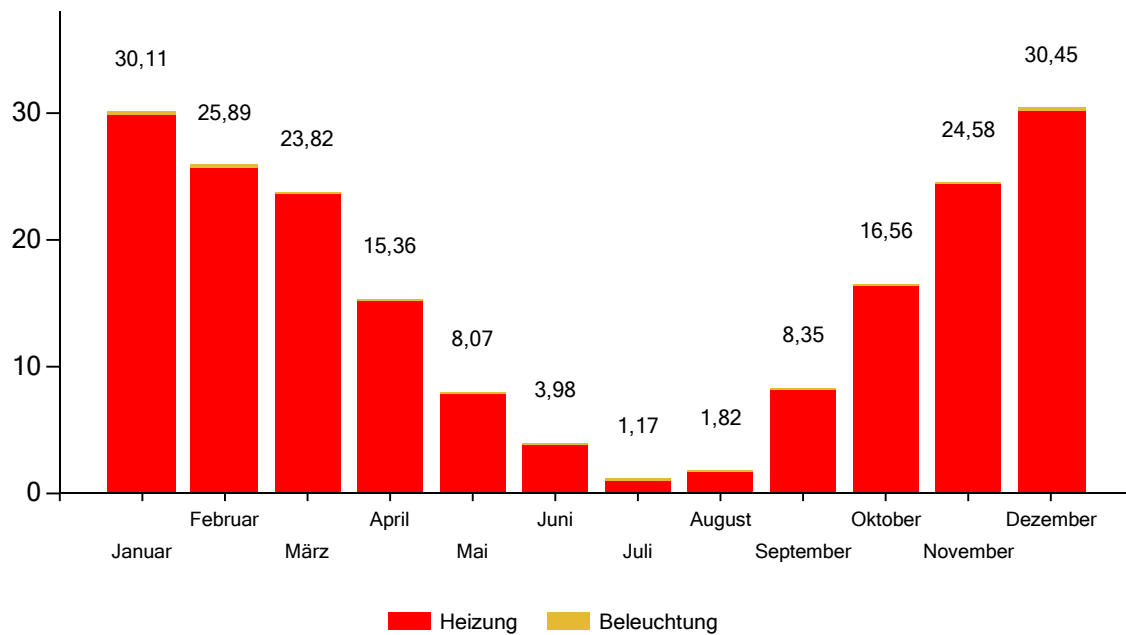
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

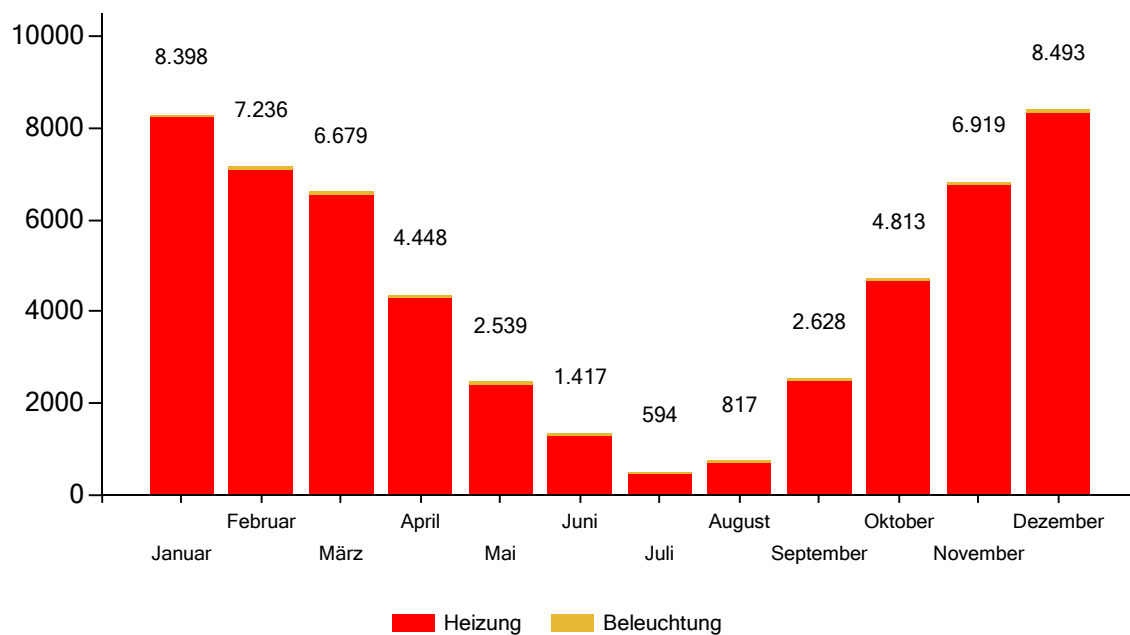
Zonenergebnisse (grafisch): Sanitärräume



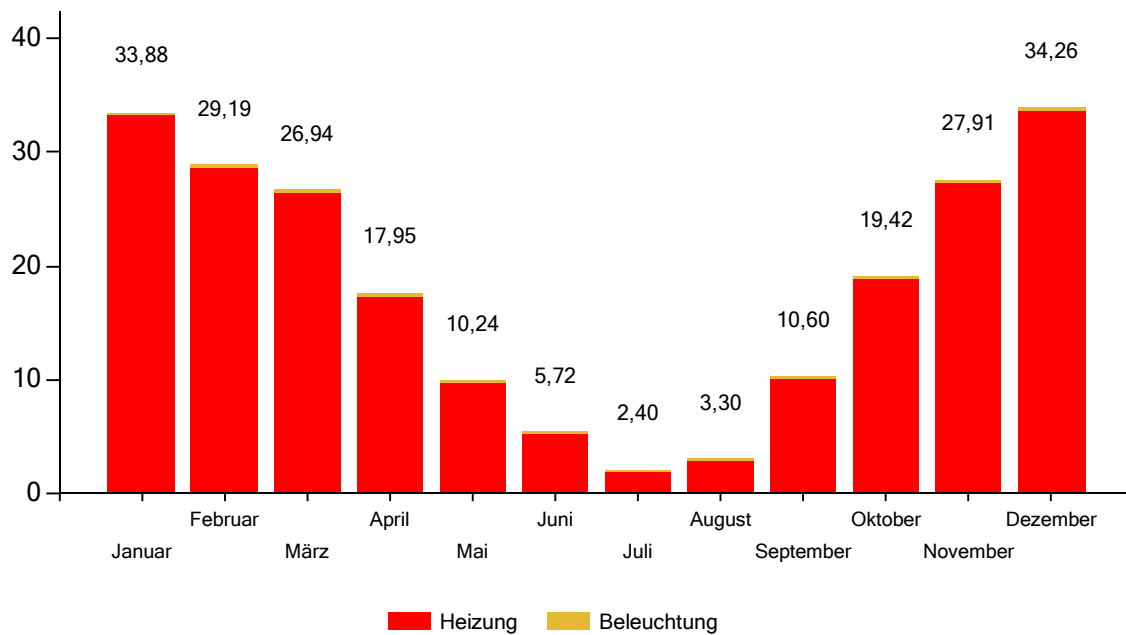
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



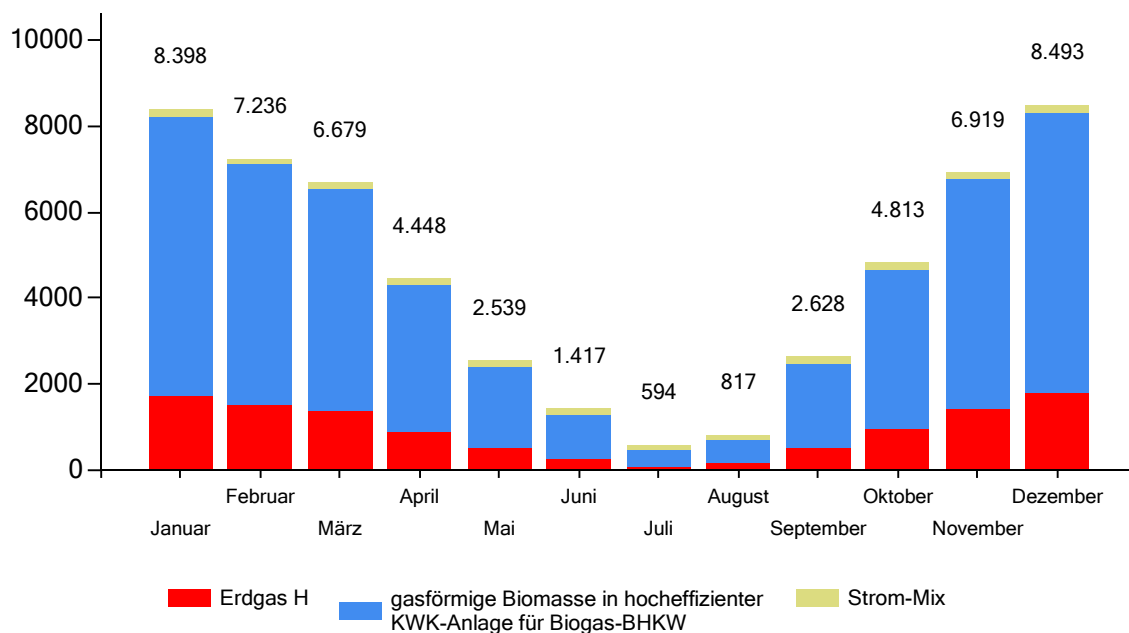
Endenergiebedarf [kWh/a]



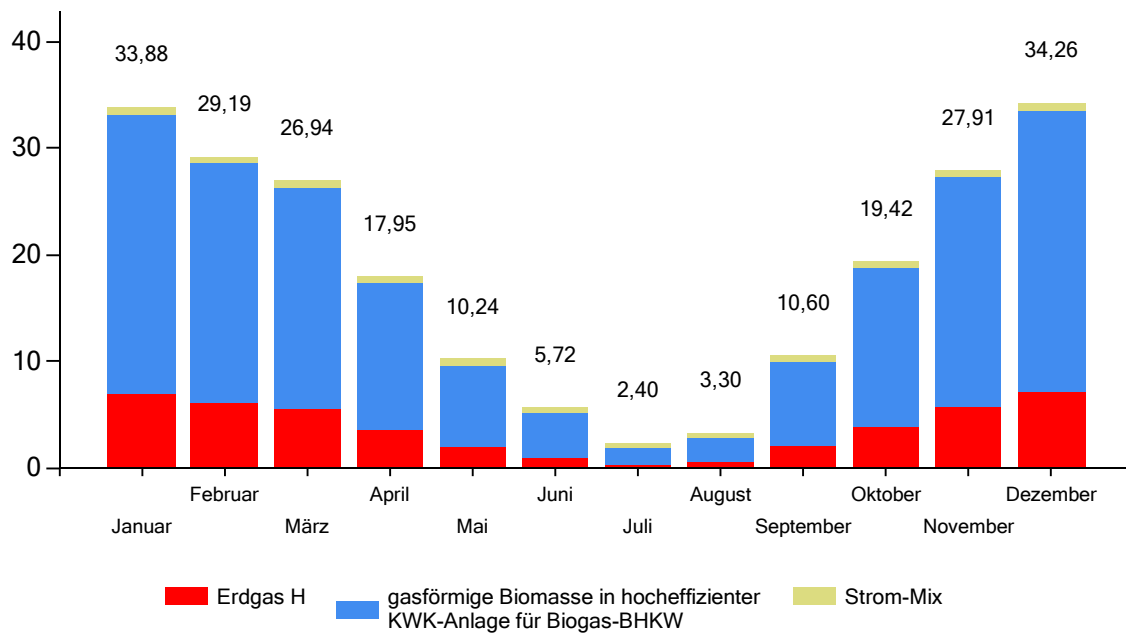
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



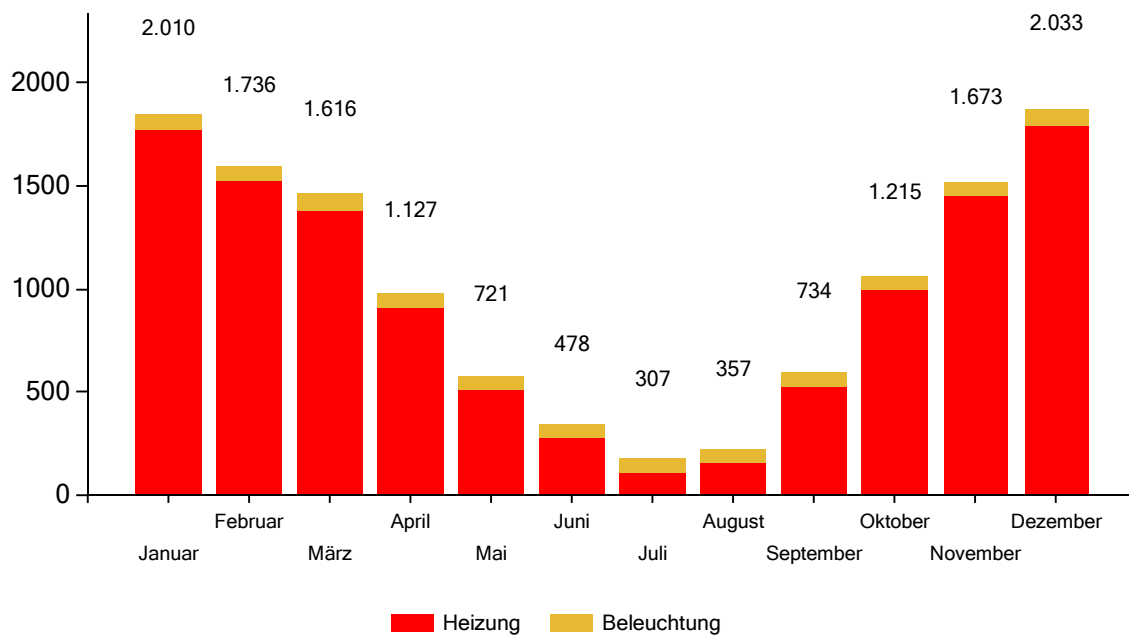
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]

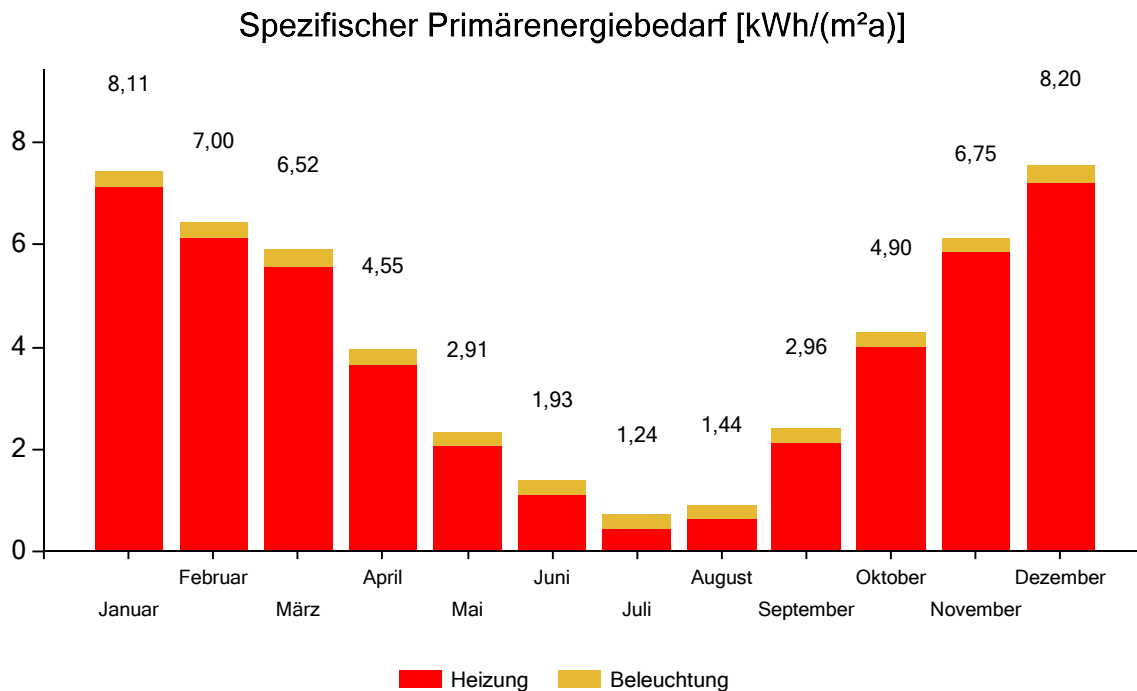


Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]





Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	3.491,18 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	1.293,03

Geschosshöhe [m]	3,72
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C _{wirk} /A _{NGF} [Wh/(m²K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/m²K]	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	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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}]	1,28
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	58,64
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	1.293,03 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	404,40
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	888,63
lichte Raumhöhe [m]	2,97 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,827
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	0,93 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	1,25 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	1,25 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k _{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten, Sonstige

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (rund) (4mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (2mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (2mal)
Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - NW (Stirnseite) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (geneigt) (4mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt)
Lamellenfenster 3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster -3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt)
Lamellenfenster -3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (2mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (2mal)
Dreiecksfenster-3-fach vergl. – AW - DG - SO (Stirnseite)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster -3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	540,45	540,45	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW (rund)	64,79	47,02	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		2,03		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stütze		0,72		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,22		0,90	--
Lüftungsklappe		1,19		0,90	--
AW - EG - SW	61,43	32,41	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		6,05		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		2,02		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,22		0,90	--
Lüftungsklappe		2,09		0,90	--
AW - EG - NO	13,46	5,97	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		6,05		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,44		0,16	(1,00)
AW - EG - NO (rund)	31,60	31,60	Nordost	0,26	(1,00)
AW - EG - NW (Stirnseite)	48,02	18,12	Nordwest	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		29,90		0,95	--
AW - OG - SW (geneigt)	58,17	32,52	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
AW geneigte Stütze		2,97		0,28	(1,00)
AW - OG - SW	32,94	15,23	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		6,05		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		2,02		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		2,09		0,90	--
AW - OG - NO	12,89	5,40	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		6,05		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		1,44		0,16	(1,00)
AW - DG - SW (geneigt)	67,23	47,63	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Lamellenfenster 3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster -3-fach vergl.		2,33		0,95	--
Lamellenfenster -3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen		0,81		0,28	(1,00)
AW-vertikal-Fensterebene		1,34		0,38	(1,00)
AW - DG - SW	35,18	17,47	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		6,05		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		2,02		0,16	(1,00)
Lüftungsclappe		2,09		0,90	--
AW - DG - SO (Stirnseite)	16,01	13,69	Südost	0,26	(1,00)
Dreiecksfenster-3-fach vergl.		2,33		0,95	--
AW - DG - NO (geneigt)	44,31	31,71	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster -3-fach vergl.		7,56		0,95	--
AW - DG - NO	13,75	9,29	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,02		0,95	--
AW-vertikal-Stützen		1,44		0,16	(1,00)
Dach	447,09	447,09	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		1.487,32			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	5.788
2	AW - EG - SW (rund)	129	1.130
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	221
4	Fenster-3-fach vergl.	1.583	885
5	Lüftungsclappe	5	102
6	Lüftungsclappe	5	99
7	AW-vertikal-Fensterebene	8	71
8	AW-vertikal-Stütze	1	11
9	AW - EG - SW	89	779
10	Fenster-3-fach vergl.	1.484	664
11	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	221
12	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	442
13	Fenster-3-fach vergl.	396	221
14	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.187	531

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
15	Lüftungsklappe	5	1102
16	Lüftungsklappe	8	1174
17	AW-vertikal-Stützen	3	130
18	AW - EG - NO	6	1143
19	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	759	531
20	AW-vertikal-Stütze	1	21
21	AW - EG - NO (rund)	32	759
22	AW - EG - NW (Stirnseite)	14	435
23	Pfosten-Riegel-Fassade	3.446	2.624
24	AW - OG - SW (geneigt)	89	781
25	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	442
26	Lamellenfenster-3-fach vergl.	495	221
27	Fenster-3-fach vergl.	396	221
28	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.583	885
29	Lamellenfenster-3-fach vergl.	396	221
30	AW geneigte Stütze	9	77
31	AW - OG - SW	42	366
32	Fenster-3-fach vergl.	396	221
33	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	442
34	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	950	531
35	Lüftungsklappe	8	1174
36	AW-vertikal-Stütze	3	130
37	AW - OG - NO	6	1130
38	Fenster-3-fach vergl.	759	531
39	AW-vertikal-Stützen	1	21
40	AW - DG - SW (geneigt)	131	1.144
41	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	396	221
42	Lamellenfenster 3-fach vergl.	396	221
43	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	442
44	Lamellenfenster -3-fach vergl.	458	205
45	Lamellenfenster -3-fach vergl.	990	442
46	AW-geneigte Stützen	2	21
47	AW-vertikal-Fensterebene	5	147
48	AW - DG - SW	48	420
49	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	442
50	Fenster-3-fach vergl.	396	221
51	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.187	531
52	Lüftungsklappe	8	1174
53	AW-vertikal-Stützen	3	130
54	AW - DG - SO (Stirnseite)	44	329
55	Dreiecksfenster-3-fach vergl.	498	204
56	AW - DG - NO (geneigt)	32	762
57	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	442
58	Lamellenfenster -3-fach vergl.	949	664
59	AW - DG - NO	9	223
60	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	380	265

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
61	AW-vertikal-Stützen	1	21
62	Dach	667	6.196
	Wärmebrücken		8.748

Zonenergebnisse: Sonstige Aufenthaltsbereiche

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	84.469,5	65,33
Beleuchtung	8.115,2	6,28
Gesamt	92.584,8	71,60

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	20.925,6	16,18
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	76.153,0	58,89
Strom-Mix	12.510,4	9,68
Gesamt	109.589,0	84,75

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	97.416,1	75,34
Beleuchtung	12.172,9	9,41
Gesamt	109.589,0	84,75

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	21.344,6	16,51
Beleuchtung	21.911,2	16,95
Gesamt	43.255,8	33,45

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	84.469,52
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	38,48
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	38,48

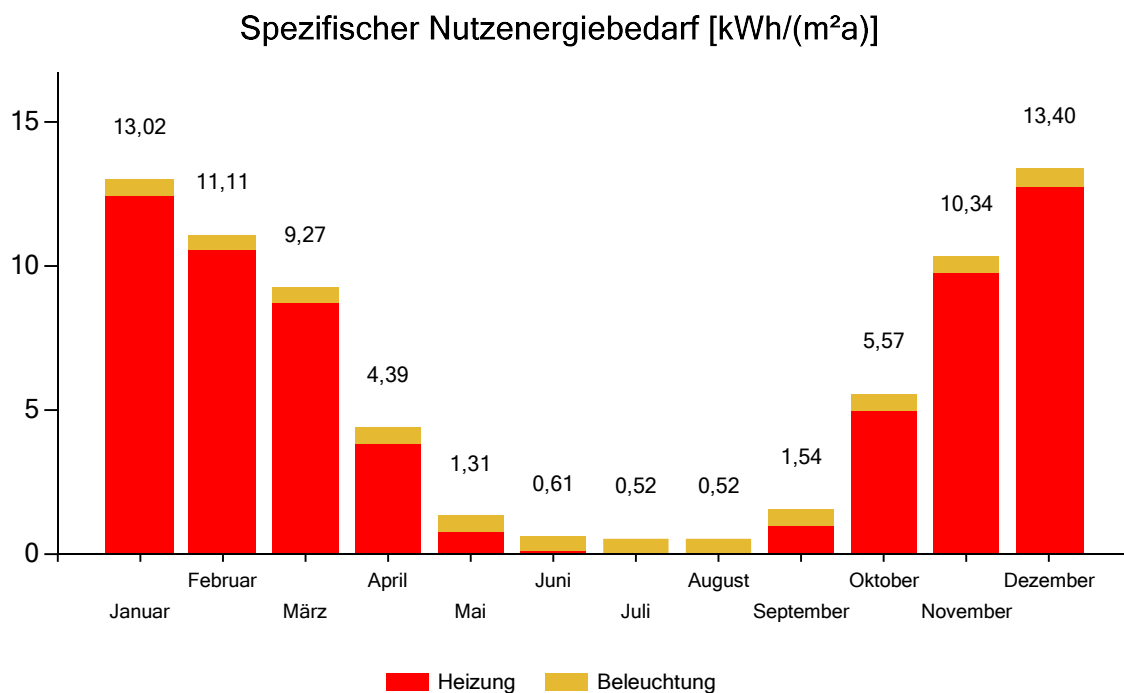
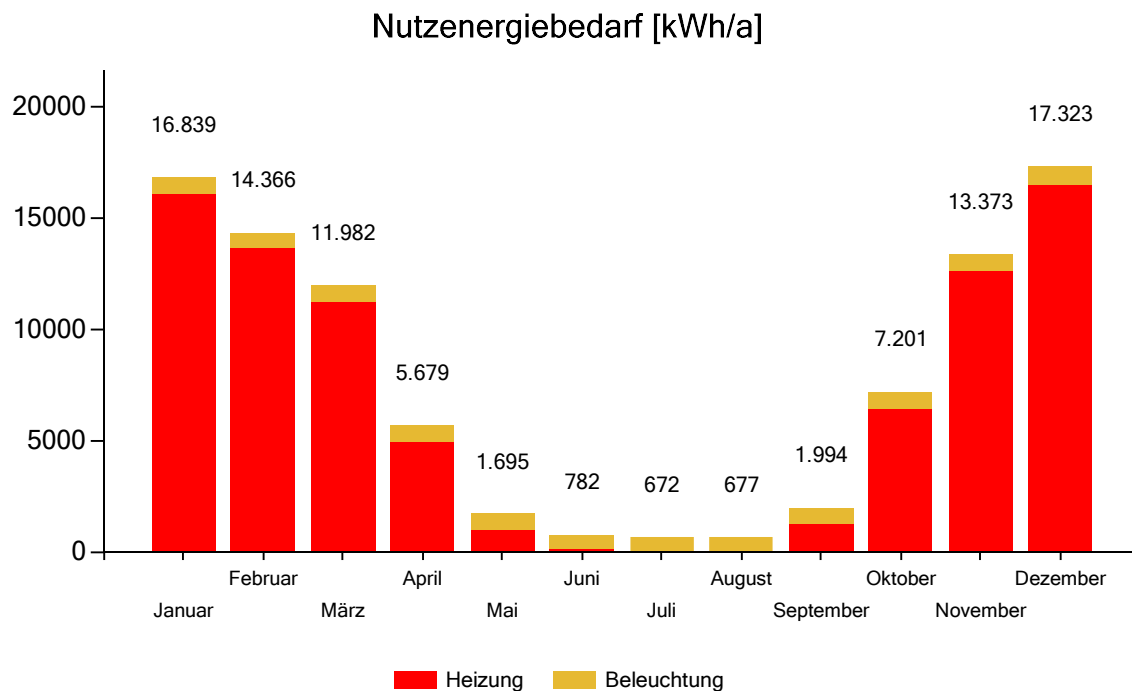
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	8.115,25
--	----------

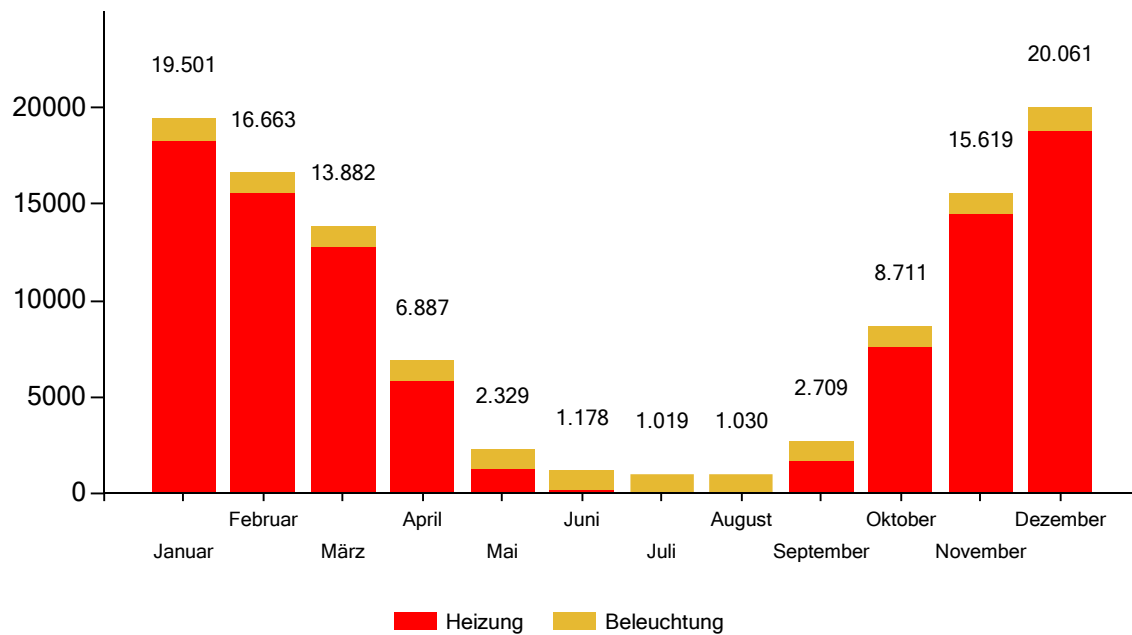
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

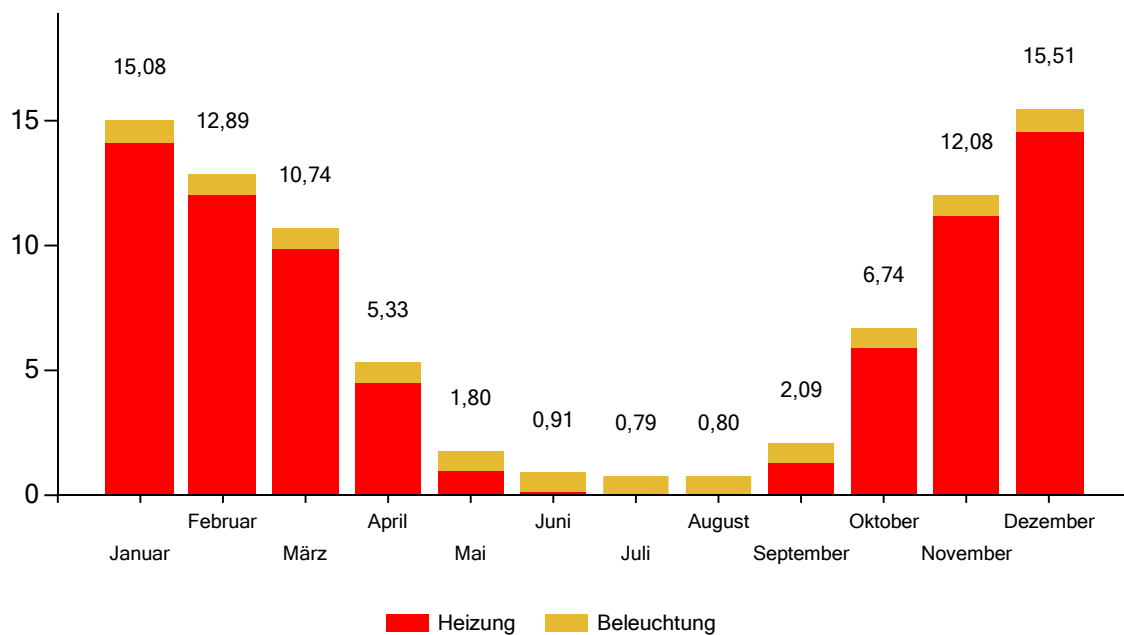
Zonenergebnisse (grafisch): Sonstige Aufenthaltsbereiche



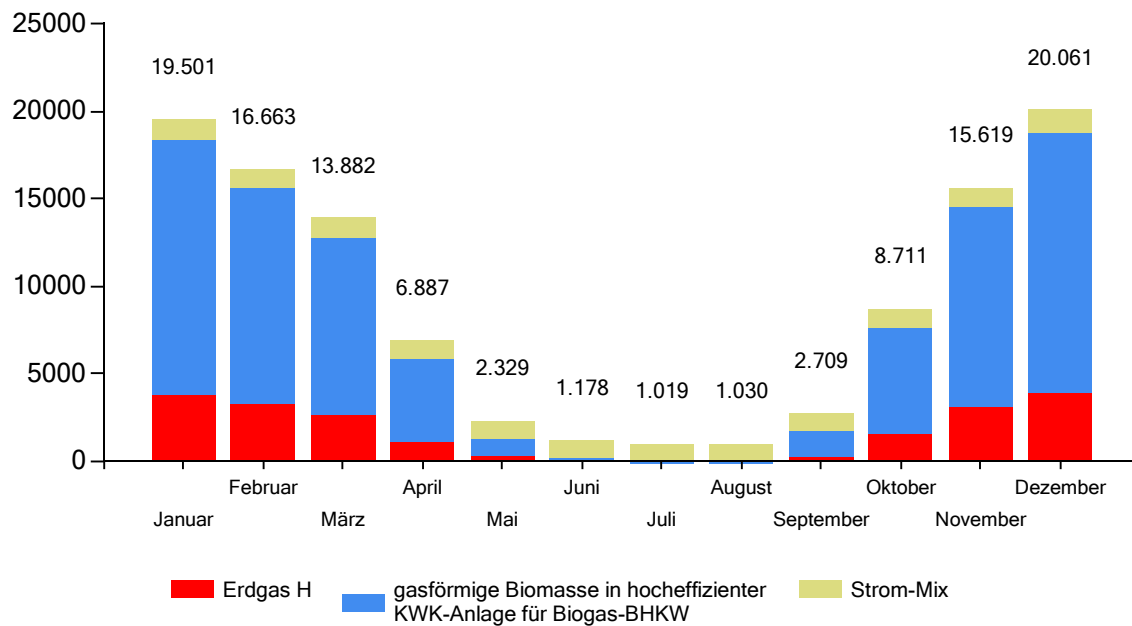
Endenergiebedarf [kWh/a]



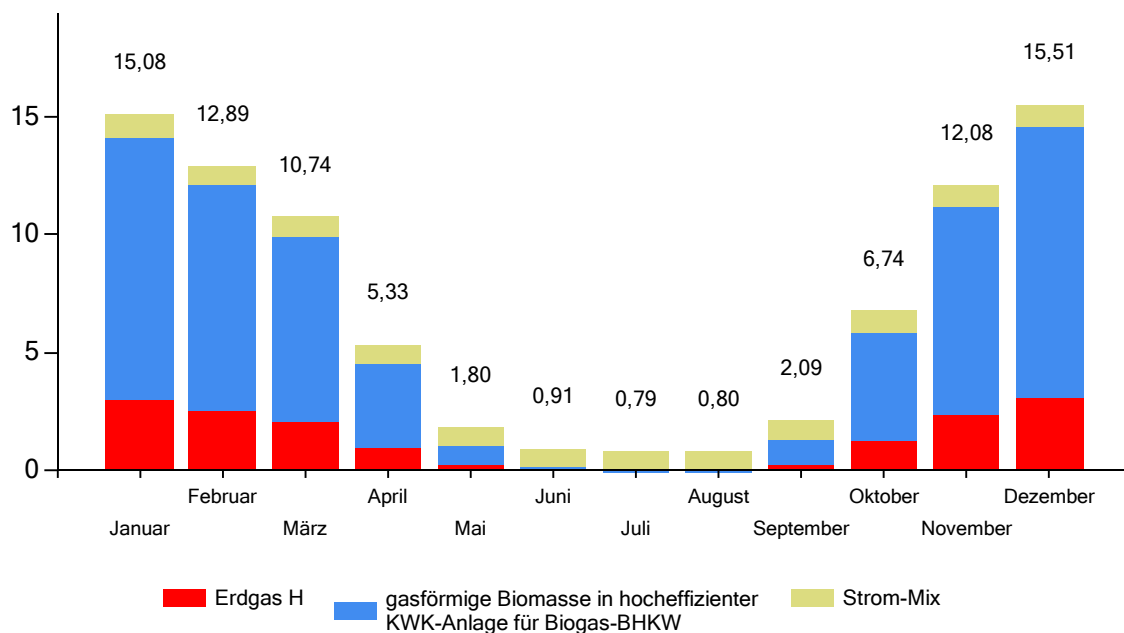
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



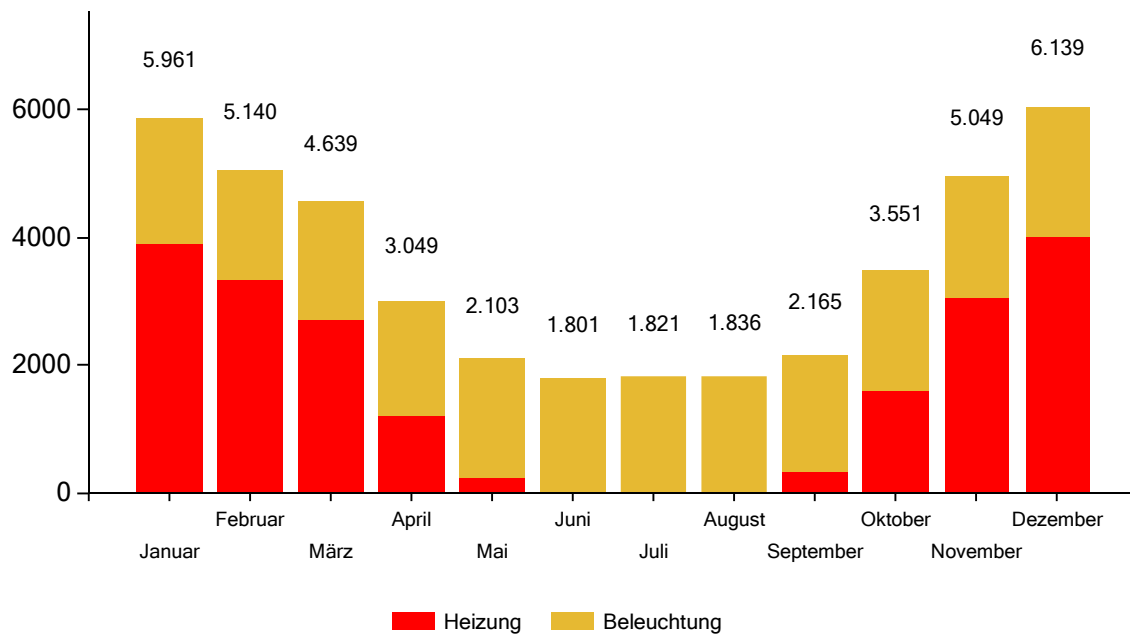
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



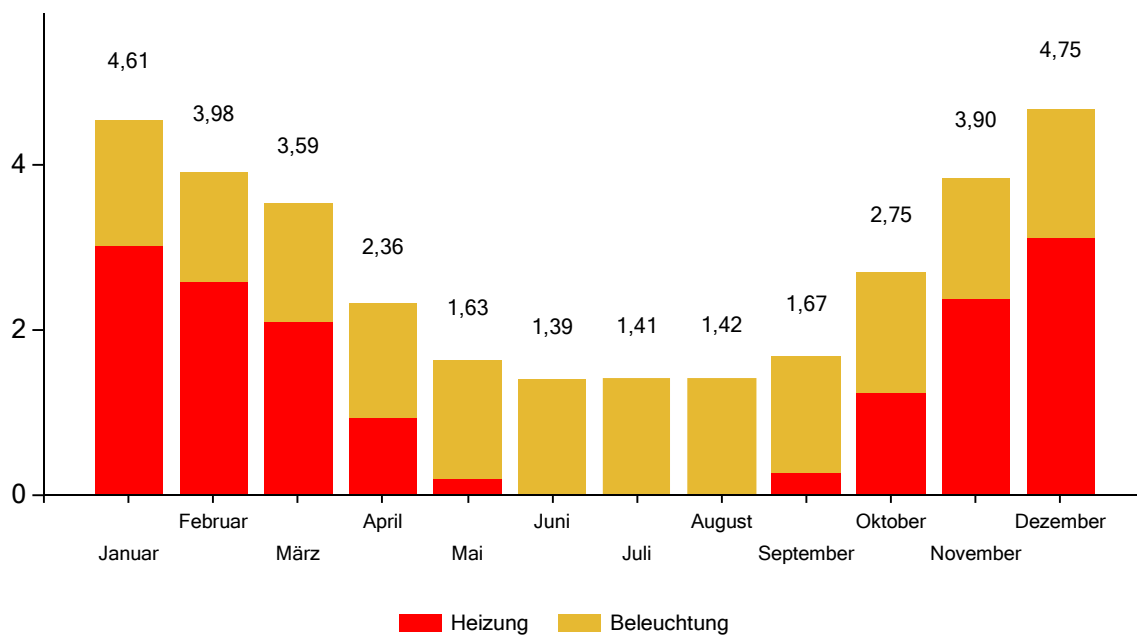
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Verkehrsflächen

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	2.887,23 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	916,58
Geschosshöhe [m]	3,71

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	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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]	1,28
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	38,40
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	916,58 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	480,19
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	436,39
lichte Raumhöhe [m]	3,00
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,396
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,20 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k _{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten, Sonstige

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Automatisch
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenstertür-3-fach vergl. – AW - EG - SW
Fenstertür-3-fach vergl. – AW - EG - SW
Fenstertür – AW - EG - SW
Fenstertür-3-fach vergl. – AW - EG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO
RA/Lichtkuppel – Dach (4mal)
RA/Lichtkuppel – Dach

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	398,08	398,08	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	80,78	34,69	Südwest	0,26	(1,00)
Fenstertür-3-fach vergl.		7,54		1,1	--
Fenstertür-3-fach vergl.		7,54		1,1	--
Fenstertür		3,43		1,1	--
AW-vertikal-Fensterebene		16,56		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stützen		11,02		0,16	(1,00)
AW - EG - NO	62,83	26,55	Nordost	0,26	(1,00)
Fenstertür-3-fach vergl.		15,08		1,1	--
AW-vertikal-Fensterebene		13,28		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stützen		7,92		0,16	(1,00)
AW - OG - SW	45,82	36,02	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
AW - OG - NO	34,37	26,53	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
AW - DG - SW	48,89	39,09	Südwest	0,26	(1,00)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,96		0,95	--
AW - DG - NO	36,67	28,83	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--
Dach	277,06	269,61	horizontal	0,15	(1,00)
RA/Lichtkuppel		5,76		1,6	--
RA/Lichtkuppel		1,69		1,6	--
Thermische Hüllfläche		984,50			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	4.099
2	AW - EG - SW	95	843
3	Fenstertür-3-fach vergl.	1.480	775
4	Fenstertür-3-fach vergl.	1.480	775
5	Fenstertür	674	353
6	AW-vertikal-Fensterebene	67	588
7	AW-vertikal-Stützen	19	165
8	AW - EG - NO	27	645
9	Fenstertür-3-fach vergl.	1.894	1.551
10	AW-vertikal-Fensterebene	20	472
11	AW-vertikal-Stützen	5	118
12	AW - OG - SW	99	875
13	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	770	348
14	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	770	348
15	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	385	174
16	AW - OG - NO	27	645
17	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	492	348
18	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	492	348
19	AW - DG - SW	108	950
20	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	770	348
21	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	770	348
22	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	385	174
23	AW - DG - NO	29	701
24	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	492	348
25	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	492	348
26	Dach	402	3.781

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
27	RA/Lichtkuppel	1.889 	 862
28	RA/Lichtkuppel	554 	 253
	Wärmebrücken		 5.482

Zonenergebnisse: Verkehrsflächen

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	30.491,8	33,27
Beleuchtung	291,5	0,32
Gesamt	30.783,3	33,58

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	7.857,1	8,57
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	28.603,1	31,21
Strom-Mix	1.577,1	1,72
Gesamt	38.037,3	41,50

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	36.638,0	39,97
Beleuchtung	1.399,3	1,53
Gesamt	38.037,3	41,50

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	8.106,3	8,84
Beleuchtung	2.518,8	2,75
Gesamt	10.625,1	11,59

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	30.491,77
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	13,52
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	13,52

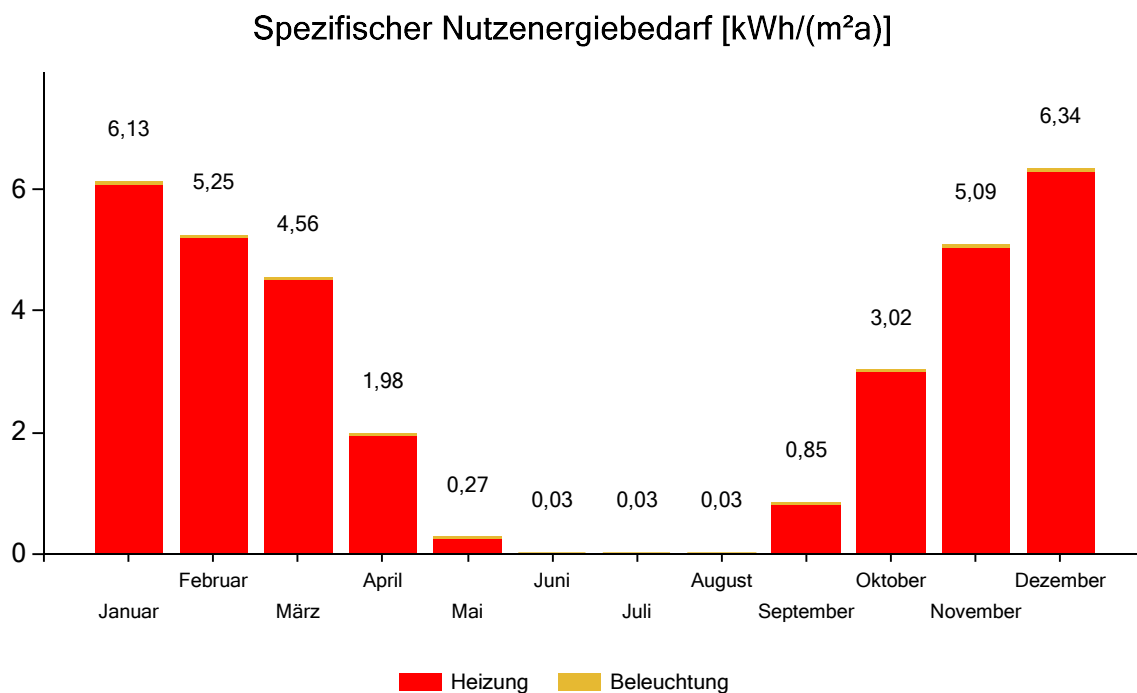
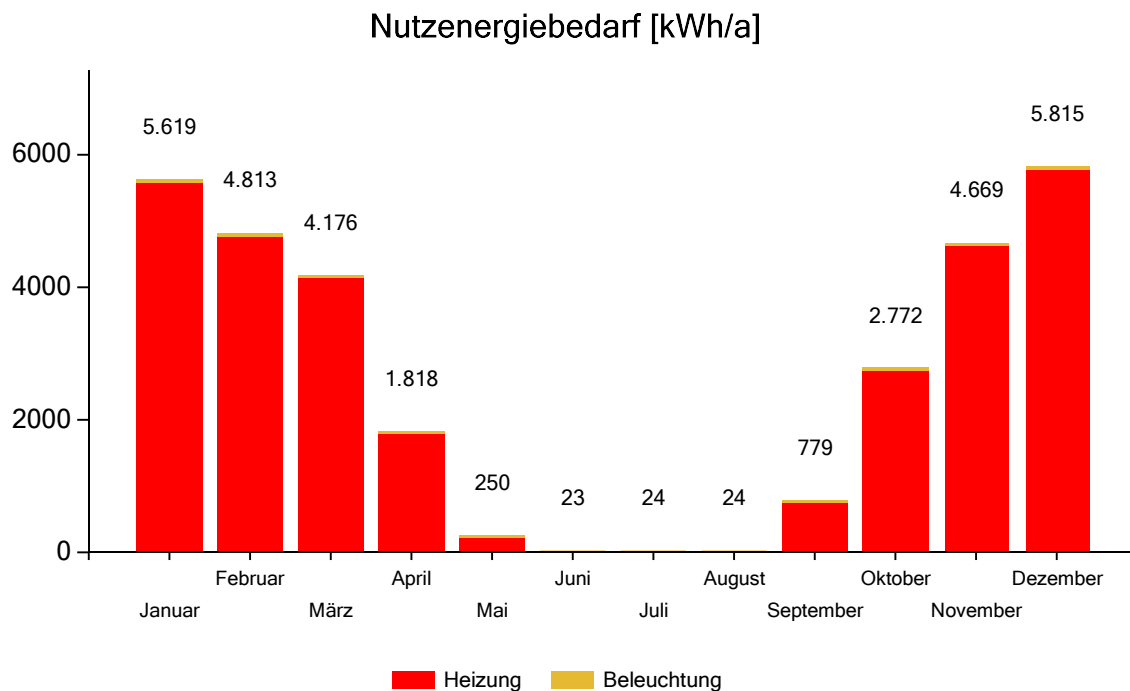
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	291,53
--	--------

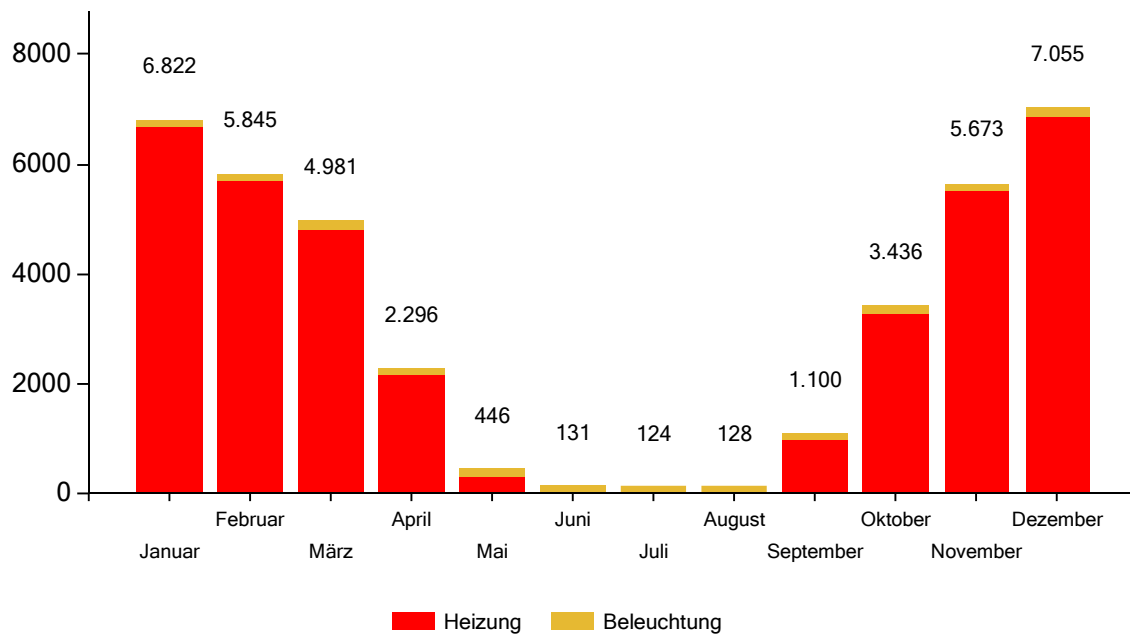
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

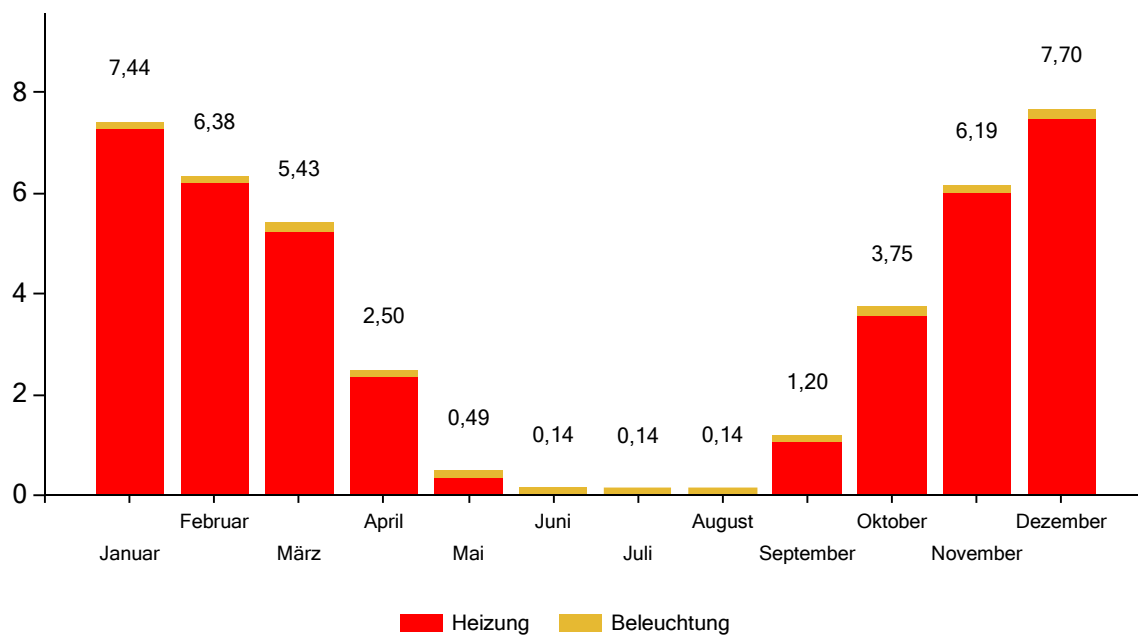
Zonenergebnisse (grafisch): Verkehrsflächen



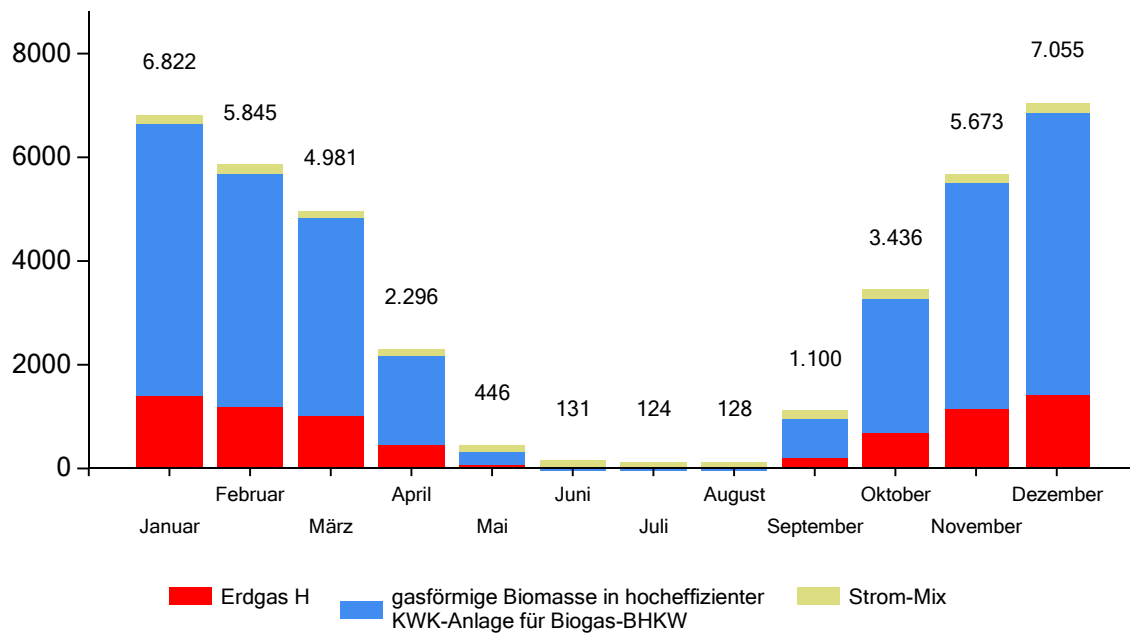
Endenergiebedarf [kWh/a]



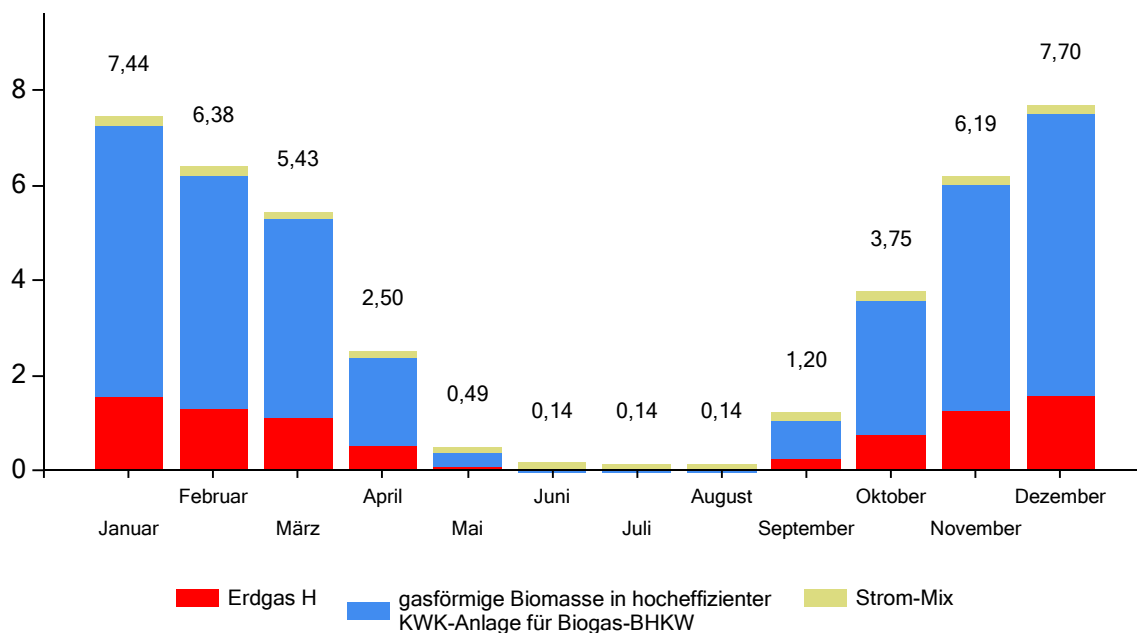
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



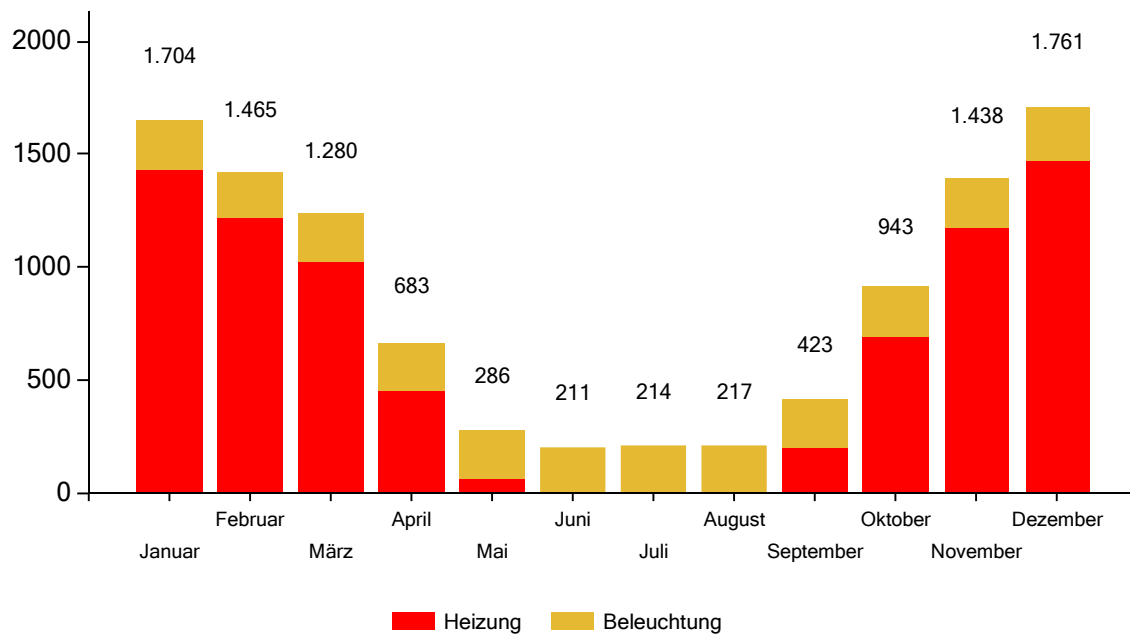
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



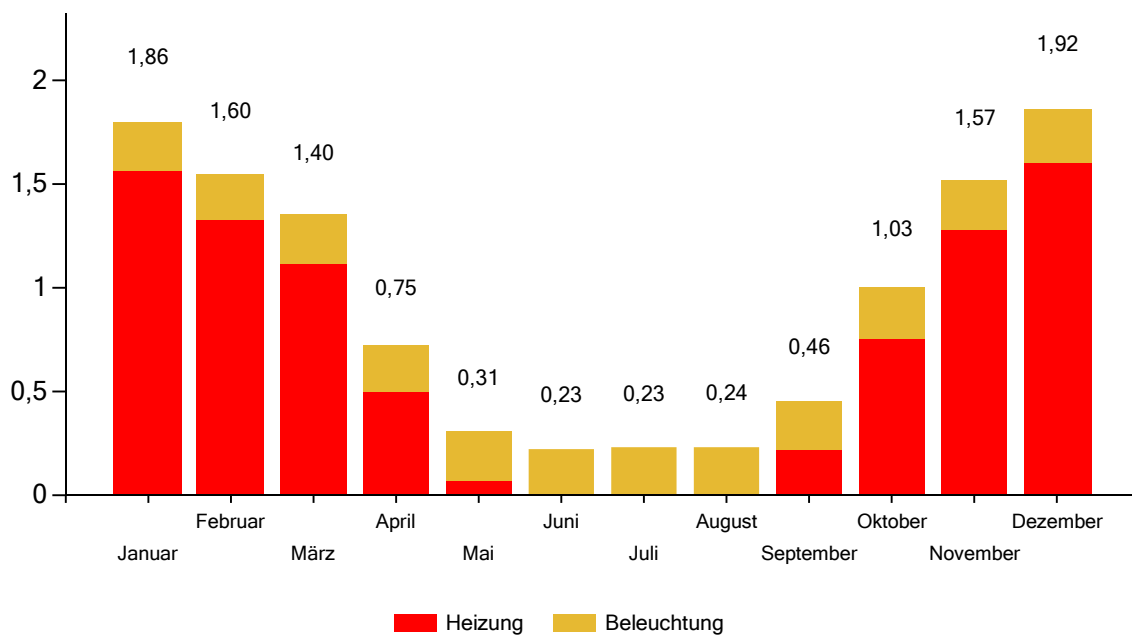
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Lager- und Technikräume

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	537,54 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	176,65
Geschosshöhe [m]	3,59

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	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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]	0,85
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]	400,0	400,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	17,67
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	176,65 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	51,10
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m²]	125,55
lichte Raumhöhe [m]	3,29 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,30
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,871
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,98 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} [-]	2,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten, Sonstige

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (rund) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - SW (rund) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	131,48	131,48	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW (rund)	33,04	17,51	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		2,93		0,38	(1,00)
AW - EG - NO (rund)	33,04	33,04	Nordost	0,26	(1,00)
AW - OG - NO (geneigt)	17,99	8,92	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade		5,04		0,95	--
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade		4,03		0,38	(1,00)
AW - DG - NO (geneigt)	19,20	10,04	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade		5,04		0,95	--
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade		4,12		0,38	(1,00)
Dach	18,51	18,51	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		253,26			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	1.532
2	AW - EG - SW (rund)	48	421
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade	990	443
4	Fenster-3-fach vergl.	1.484	664
5	AW-vertikal-Fensterebene	12	103
6	AW - EG - NO (rund)	34	794
7	AW - OG - NO (geneigt)	9	214
8	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade	633	443
9	AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade	6	142
10	AW - DG - NO (geneigt)	10	241
11	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade	633	443
12	AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade	6	145
13	Dach	28	257
	Wärmebrücken		1.126

Zonenergebnisse: Lager- und Technikräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	7.216,5	40,85
Beleuchtung	73,7	0,42
Gesamt	7.290,2	41,27

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	1.830,2	10,36
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	6.659,5	37,70
Strom-Mix	972,0	5,50
Gesamt	9.461,7	53,56

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	8.526,7	48,27
Beleuchtung	101,7	0,58
Lüftung	833,3	4,72
Gesamt	9.461,7	53,56

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.880,3	10,64
Beleuchtung	183,0	1,04
Lüftung	1.500,0	8,49
Gesamt	3.563,3	20,17

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	7.216,48
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	4,37
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	4,37

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	833,33
--	--------

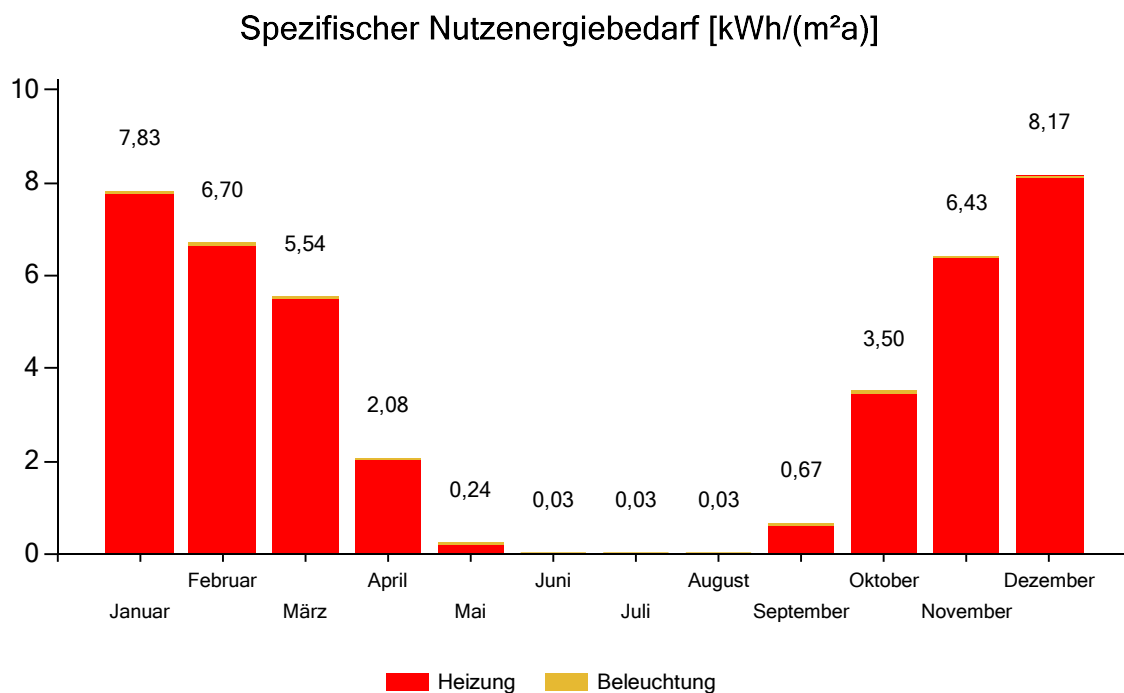
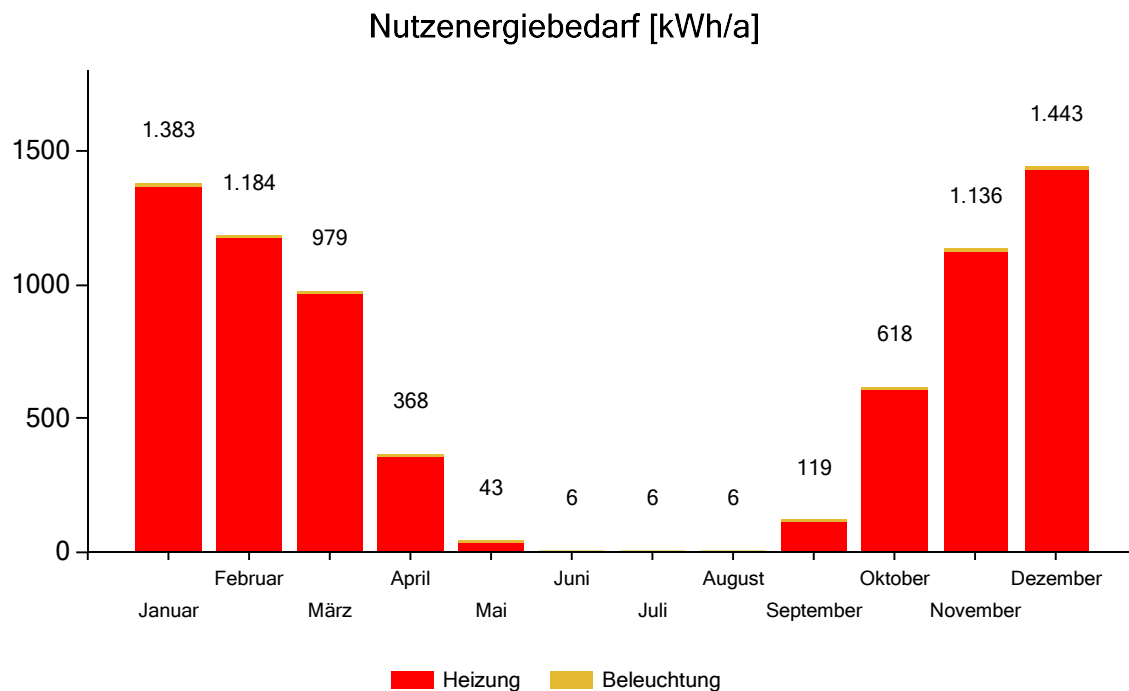
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	73,68
--	-------

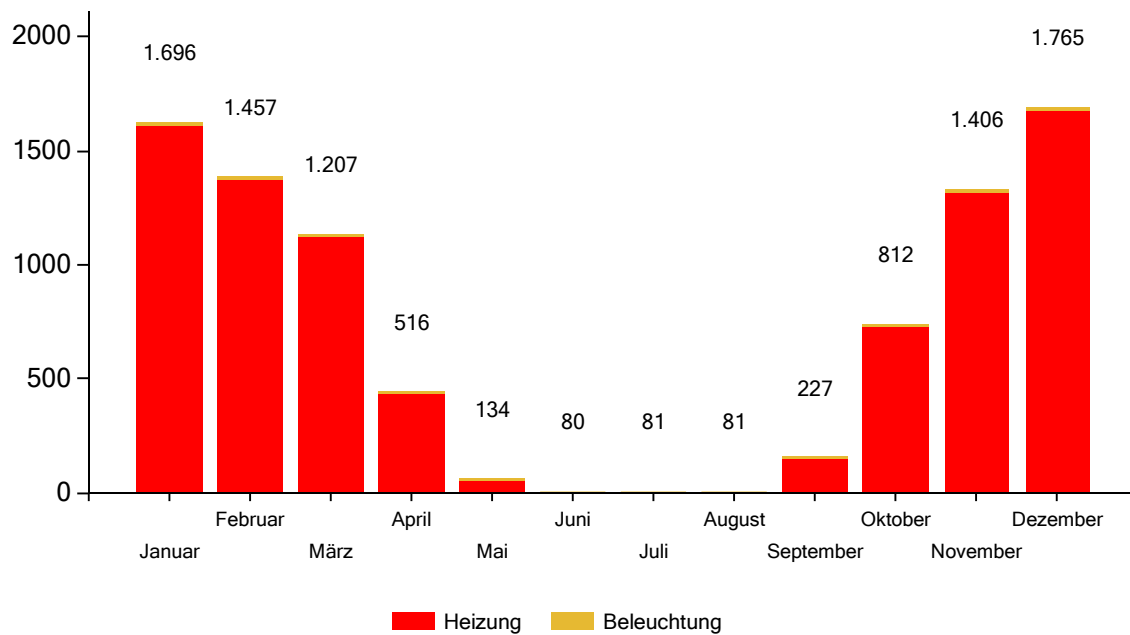
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

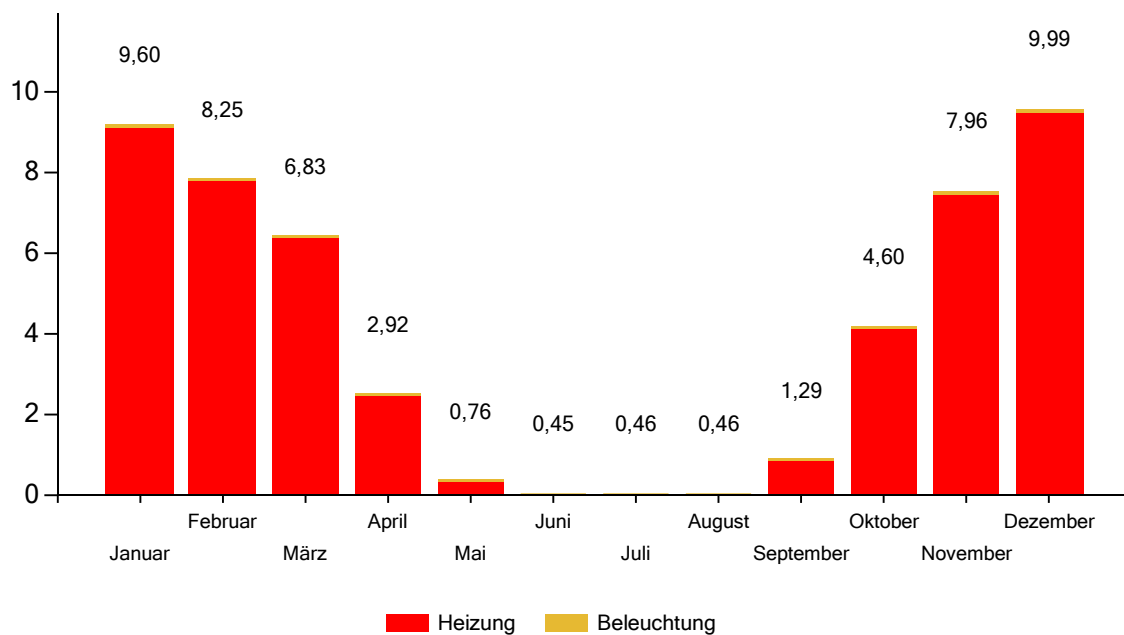
Zonenergebnisse (grafisch): Lager- und Technikräume



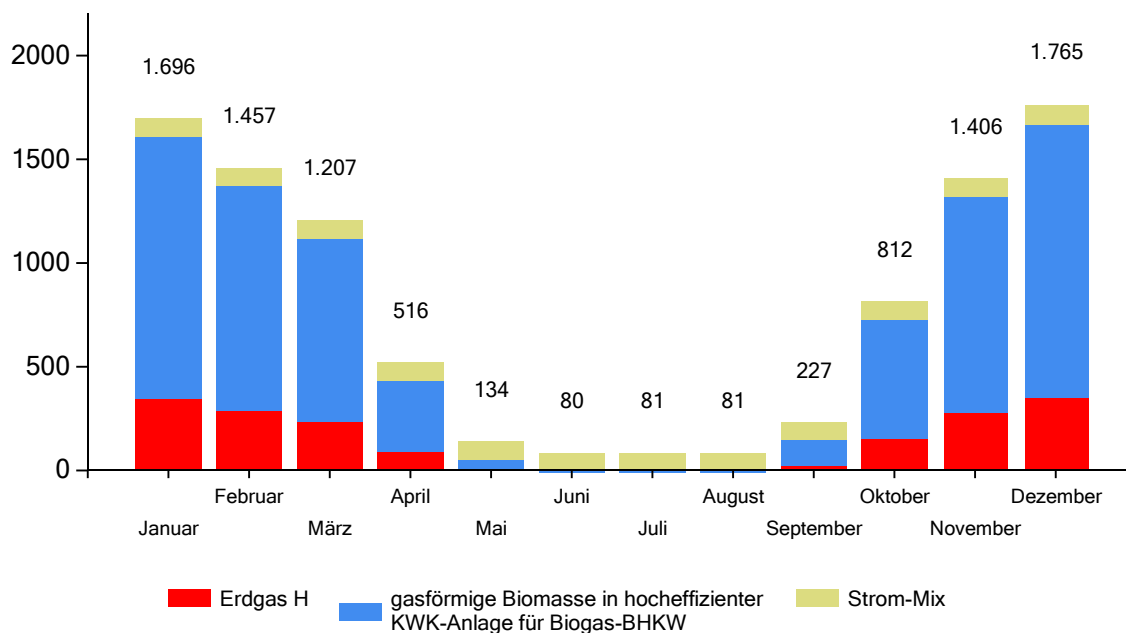
Endenergiebedarf [kWh/a]



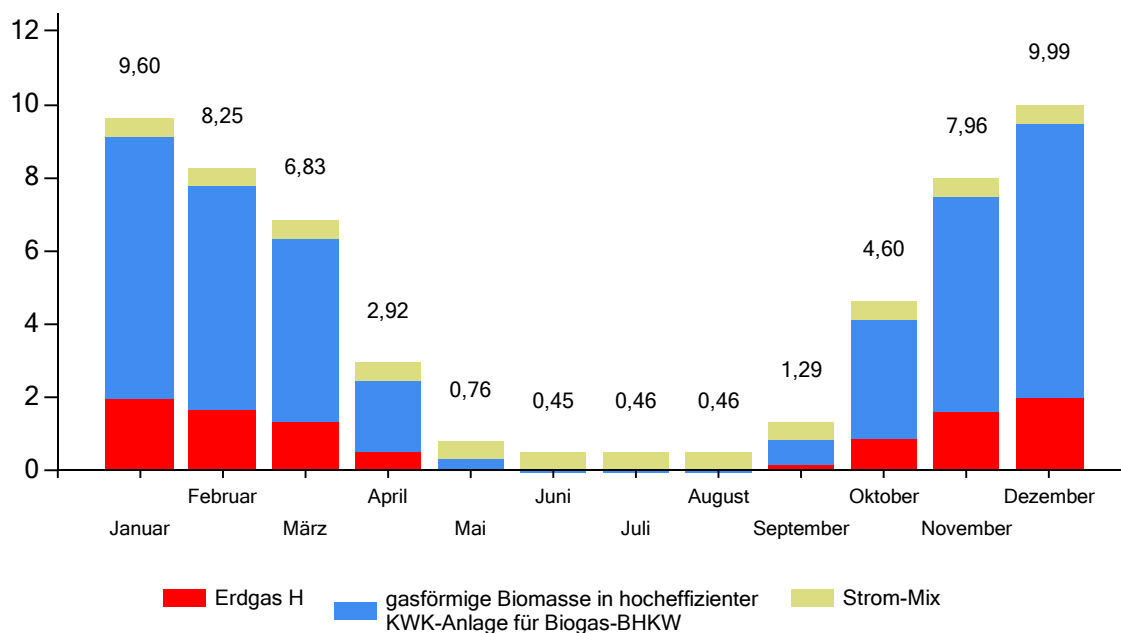
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]

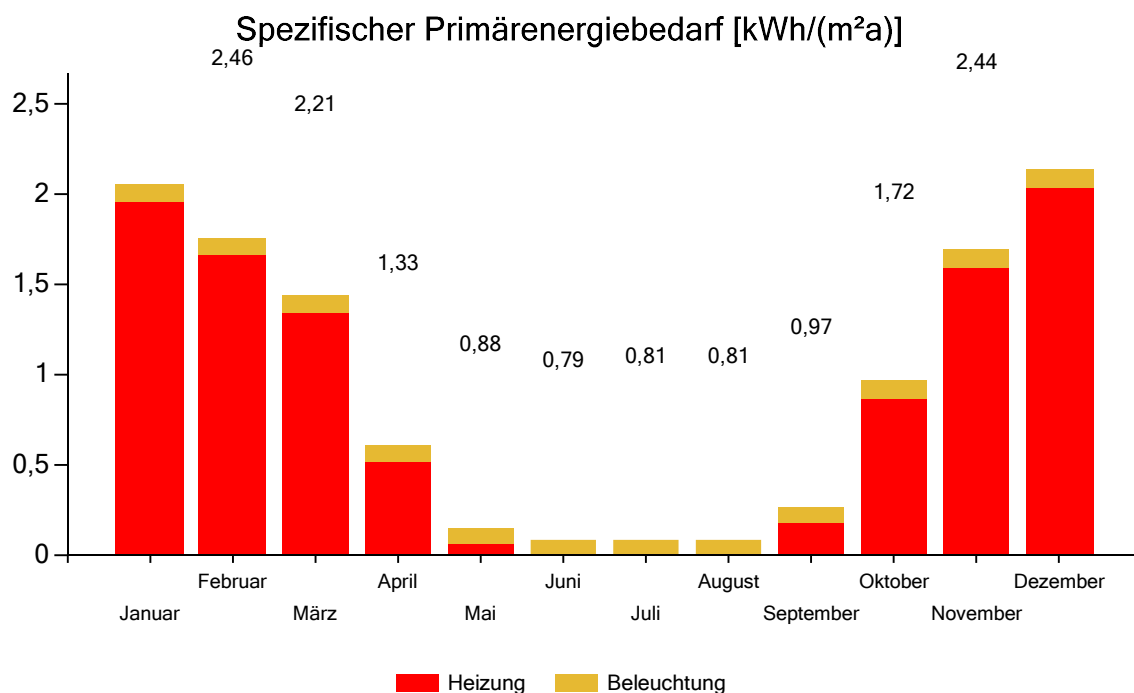
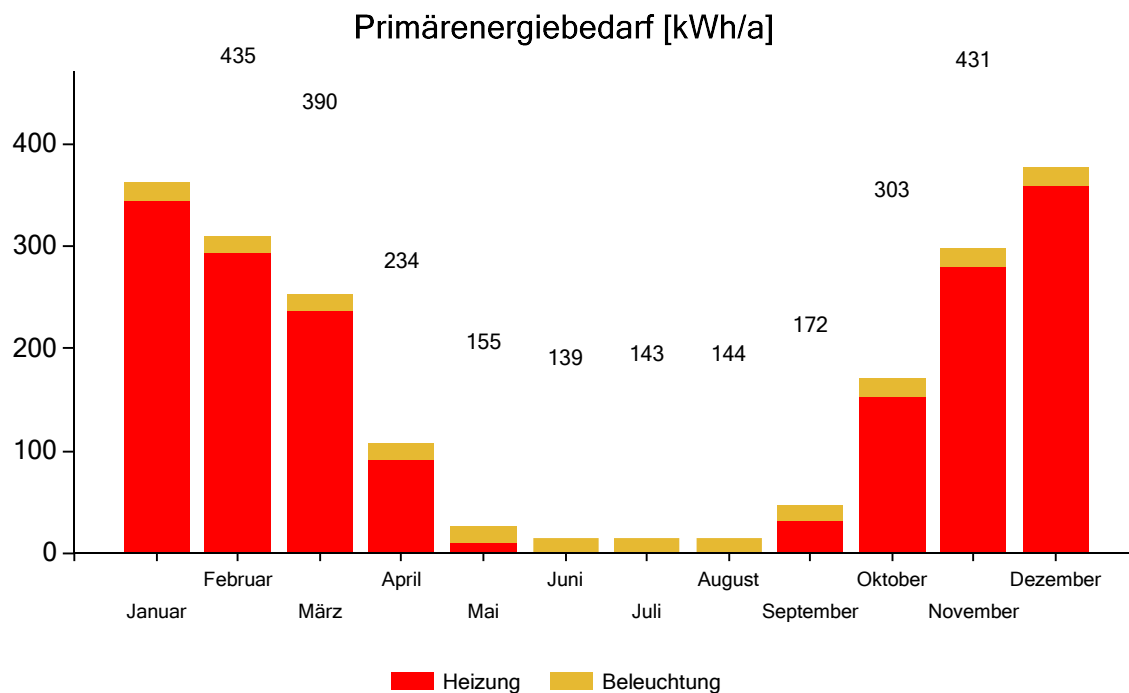


Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]





Nutzungsprofile

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

Nutzungszeiten

tägliche Nutzungszeit

Uhr

von	bis
8:00	15:00

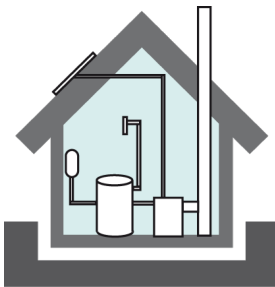
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	200	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1400	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	200	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	10,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,97	
relative Abwesenheit C_A	–	0,25	
Raumindex k	–	2	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,9	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	100	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	20	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$)	Wh/(m²d)	120	

Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,9	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$)	Wh/(m ² d)	–	

Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{\text{i,h,soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{\text{i,h,min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{\text{i,c,max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{\text{i,NA}}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	7,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_{A}	–	0,93	
relative Abwesenheit C_{A}	–	0,5	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t}	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	92	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	100	

Nr. 19: Verkehrsfläche			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	0,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,2	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,8	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m²d)	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$)	Wh/(m²d)	–	

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



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmeerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	3
Anzahl Speicher	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Biogas-BHKW

Erzeuger	dezentrale KWK
Baujahr	2020
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage

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 [-]	0,800
Stromkennzahl [-]	0,500
brennwertbezogener Nutzungsgrad KWK-Anlage [-]	0,675
Netznutzungsgrad η_{HN} [-]	1,00 (Standardwert)

2. Brennwertkessel 1

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Erdgas H

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust	nein
Pumpenmanagement	kein integriertes Pumpenmanagement
elektrische Kesselregelung vorhanden	nein
Art des Brenners	Gebläsebrenner
Kessel-Nennleistung [kW]	188,80
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,005 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,963 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,557 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlummerbetrieb [kW]	0,000 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,053 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,186 (Standardwert)

3. Brennwertkessel 2

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Erdgas H

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust	nein
Pumpenmanagement	kein integriertes Pumpenmanagement
elektrische Kesselregelung vorhanden	nein
Art des Brenners	Gebläsebrenner
Kessel-Nennleistung [kW]	188,80
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,005 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,963 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,557 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlummerbetrieb [kW]	0,000 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,053 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,186 (Standardwert)

4. Speicher 1

Baujahr	2020
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	3.500,0
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	15,17 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	214,8 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	377.443,80	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	2.286,62	0,00	533,75	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	17.704,54	0,00	709,39	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	28.594,02	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	426.028,94	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	8.468,31	0,00	272,60	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	434.497,25	0,00	1.515,74	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Biogas-BHKW	80,00
Brennwertkessel 1	10,00
Brennwertkessel 2	10,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 0,98$

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

Lüftungssystem

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

Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Plattenwärmeübertrager ab 2018
Temperaturänderungsgrad η_t [-]	0,73
Art des Systems	Plattenwärmetauscher und andere Systeme ohne zusätzlichen Hilfsenergiebedarf

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis - Schulgebäude

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	ja
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	60,0/40,0

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung - Schulgebäude

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	Abgleich dynamisch je Heizkörper (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenzdruckreglern)
mehr als 10 Heizkörper	ja
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]	5.827,80

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	290,29 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Verkehrsflächen
	Lager- und Technikräume

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]	149,84 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Verkehrsflächen
	Lager- und Technikräume

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	990,73 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Unterrichtsräume
	Sanitärräume
	Sonstige Aufenthaltsbereiche
	Verkehrsflächen
	Lager- und Technikräume

Rohrabschnitt 4: Nahwärmeleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	200,00
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	264,14 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	318,66 (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 - Schulgebäude

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

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Unterrichtsräume	1,00
Sanitärräume	1,00
Sonstige Aufenthaltsbereiche	1,00
Verkehrsflächen	1,00
Lager- und Technikräume	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	17.704,54	709,39
Verluste durch Übergabe	28.594,02	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem	1,00

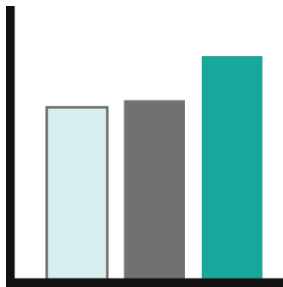
Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Sanitärräume	1,00		
Lager- und Technikräume	1,00		

Ergebnisse

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

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)



Wirtschaftlichkeit

Ökologie

Jährliche Treibhausgasemissionen

Äquivalente CO₂-Emissionen nach GEG Anlage 9

Energieträger	Endenergie (Heizwert) [kWh/a]	Emissions- faktor [g/kWh]	Absolut [kg/a]	Spezifisch [kg/(m ² a)]
Erdgas H	84.391	240	20.253,9	3,48
Strom	28.513	560	15.967,3	2,74
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	340.823	0	0,0	0,00
Reduktion durch Strom aus ern. Energien	-17.913	80	-1.430,0	-0,25
Gesamt	435.814		34.791,1	5,97

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 6,0 kg/(m²a).

Erläuterung zur Reduktion durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien:

Reduktion des Primärenergiebedarfs: 32.244 kWh/a
daraus heizwert-bezogene Endenergie: 17.913 kWh/a
Emissionsfaktor ohne erneuerbaren Strom: 80 g/kWh