

Entwurfsbilanzierung STS Hamburg Kirchwerder - Nordriegel

Projekt Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Nordriegel

Gebäude STS Kirchwerder Nordriegel
Kirchenheerweg
21037 Hamburg

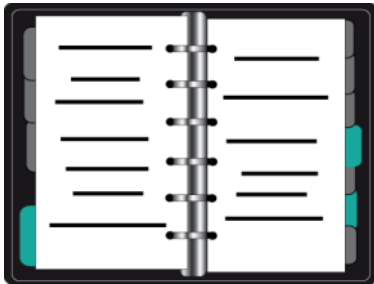
Aussteller Dipl.-Ing. (FH) Ralph Petereit
Ingenieurbüro R.Petereit
Kanalstraße 4
23919 Göldenitz

Auftraggeber OTTO WULFF Bauunternehmung GmbH
Archenholzstraße 42
22117 Hamburg

Erstellungsdatum 03.11.2022

Inhaltsverzeichnis

Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse	4
Gebäudedaten	5
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	48
Türen	54
Zone: Büros	55
Zone: Besprechung	62
Zone: Unterrichtsräume	70
Zone: Mensa	82
Zone: Küchen	90
Zone: Sanitärräume	98
Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche	106
Zone: Aula	116
Zone: Nebenflächen	124
Zone: Verkehrsflächen	134
Zone: Lager- und Technikräume	144
Nutzungsprofile	152
Anlagentechnik	164
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung	164
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser	166
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen	167
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung	170
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser	179
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft	180
Wirtschaftlichkeit	182
Ökologie	182



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Stadtteilschule Hamburg Kirchwerder - Nordriegel
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 Nordriegel
Gebäudeteil	Nordriegel
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 - Nordriegel, 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)]	47,63	84,52	56,4 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,18	0,28	64,3 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,96	1,5	64,0 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	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 335,1% erfüllt.

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	15.119,3 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	4.651,9 m ²
Thermische Hüllfläche	5.950,1 m ²
Geschosshöhe [m]	3,87
charakteristische Breite	20,50 m
charakteristische Länge	96,00 m

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

Unterer Gebäudeabschluss

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



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	57,26	266.369,34
Trinkwarmwasser	4,90	22.800,00
Beleuchtung	2,39	11.138,04
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	64,56	300.307,38

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	65,97	306.902,56
Trinkwarmwasser	4,97	23.125,25
Beleuchtung	4,14	19.239,61
Belüftung	9,63	44.804,83
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	84,71	394.072,25

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	64,57	300.381,59
Trinkwarmwasser	4,97	23.125,25
Beleuchtung	4,14	19.239,61
Belüftung	9,63	44.804,83
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	83,31	387.551,25

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas	14,15	65.802,5
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	51,54	239.738,9
Strom-Mix	19,03	88.530,9
Gesamt	84,71	394.072,3

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas	12,74	59.281,5
Strom-Mix	19,03	88.530,9
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	51,54	239.738,9
Gesamt	83,31	387.551,3

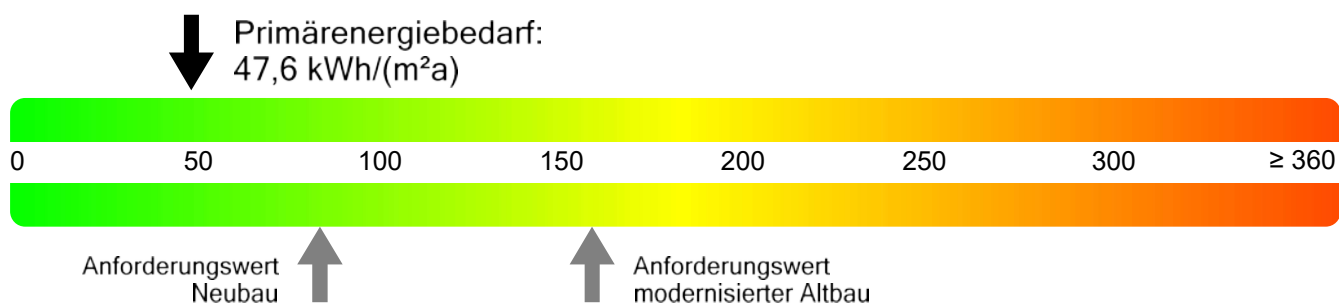
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	14,54	67.659,82
Trinkwarmwasser	8,95	41.625,46
Beleuchtung	7,44	34.631,29
Belüftung	17,34	80.648,69
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-0,65	-3.003,00
Gesamt	47,63	221.562,25

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	47,63	84,52	56,4 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,18	0,28	64,3 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,96	1,5	64,0 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	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	55.447,25	67.327,41	26.666,57
Februar	47.121,49	57.511,61	23.264,34
März	37.298,69	47.060,28	21.994,30
April	15.414,71	22.108,51	16.103,71
Mai	5.079,66	10.225,04	13.852,53
Juni	3.132,25	7.645,78	12.890,15
Juli	2.863,77	7.390,87	13.217,44
August	2.898,21	7.448,64	13.259,88
September	6.495,52	11.942,52	13.940,07
Oktober	22.684,79	30.825,48	18.514,83
November	44.133,97	54.649,88	23.475,51
Dezember	57.737,07	69.936,23	27.385,93



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)	69,3 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	14,1 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Biogas in KWK, Erdgas H

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

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	2,632 kW/m²	17,5 %
Abwärme (Wärmerückgewinnung)	RLT-Einheit - Aula, Lüftungssystem - Küchen, Lüftungssystem - Innenliegende Räume	§ 42	50,0 %	39,7 %	79,5 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 45	15,0 %	35,7 %	238,1 %
Gesamt		§ 10 Abs. 2 Nr. 3			335,1 %

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

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg} + Q_{rv,outg}$)	512.273,7 kWh/a
für Trinkwarmwasser ($Q_{w,outg}$)	22.896,3 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	535.170,0 kWh/a

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Stromerzeugung	Elektrische Endenergie [kWh]			
Monat	[kWh]	Heizung	Warmwasser	Kühlung	Anrechenbar
Jan.	311	0	1.965	0	311
Feb.	426	0	1.774	0	426
März	1.040	0	1.964	0	1.040
Apr.	1.962	0	1.901	0	1.901
Mai	2.370	0	1.964	0	1.964
Juni	2.501	0	1.900	0	1.900
Juli	2.252	0	1.963	0	1.963
Aug.	1.930	0	1.963	0	1.930
Sep.	1.318	0	1.900	0	1.318
Okt.	826	0	1.964	0	826
Nov.	322	0	1.901	0	322
Dez.	182	0	1.965	0	182
Gesamt	15.441	0	23.125	0	14.084

Jährliche Stromerzeugung	15.441 kWh/a
Strombedarf für Wärme-/Kälteerzeugung	23.125 kWh/a
anrechenbare Erzeugung	14.084 kWh/a
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	17,5 %

Abwärme (Wärmerückgewinnung)RLT-Einheit - Aula, Lüftungssystem - Küchen, Lüftungssystem - Innenliegende Räume

$Q_{outg, EE\ Wärme}$	535.170,0 kWh/a
$Q_{outg, EE\ Wärme, mit\ WRG}$	322.569,9 kWh/a
Differenz	212.600,2 kWh/a
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	39,7 %
Anforderung gemäß GEG	50,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	79,5 %

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 ($\geq 19\text{ °C}$)	0,18	0,28	35,7 %	15,0 %	238,0 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,96	1,5	36,0 %	15,0 %	240,0 %
Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$)	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	35,7 %
Anforderung zur Erfüllung	15,0 %
Erfüllung der Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie	238,1 %

Voraussetzungen:

- Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Abwärme (Wärmerückgewinnung) RLT-Einheit - Aula, Lüftungssystem - Küchen, Lüftungssystem - Innenliegende Räume
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)]	42,3	112,7	38 %	40 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	196.772,2	524.221,8	38 %	40 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,18	0,18	100 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$) [W/(m²K)]	0,96	1,0	96 %	100 %
mittl. U-Wert Vorhangfassaden ($\geq 19\text{ °C}$) [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	394.072 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-15.441 kWh/a		
Gebäudeergebnis	378.632 kWh/a	196.772 kWh/a	55.158 kg/a
Einsparung gegenüber 0,75fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	-42.858 kWh/a (+13 %)	196.394 kWh/a (-50 %)	43.116 kg/a (-44 %)

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]	10,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	9,0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	55,00
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]	10,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	9,0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	55,00
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) [kWh/Monat]	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
		Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	311,0	0,0	311,0	0,0	0,0	0,0
Februar	426,2	0,0	426,2	0,0	0,0	0,0
März	1.040,3	0,0	1.040,3	0,0	0,0	0,0
April	1.961,5	0,0	1.528,7	432,8	0,0	0,0
Mai	2.370,1	0,0	1.561,1	809,0	0,0	0,0
Juni	2.501,2	0,0	1.506,2	995,0	0,0	0,0
Juli	2.252,1	0,0	1.565,7	686,4	0,0	0,0
August	1.930,4	0,0	1.584,4	346,0	0,0	0,0

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
September	1.318,1	0,0	1.318,1	0,0	0,0	0,0
Oktober	825,8	0,0	825,8	0,0	0,0	0,0
November	321,7	0,0	321,7	0,0	0,0	0,0
Dezember	182,3	0,0	182,3	0,0	0,0	0,0
Gesamt	15.440,6	0,0	12.171,4	3.269,2	0,0	0,0

Gesamter Strombedarf: 88.531 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 15.441 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 17,4 %

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
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	PV-Anlage		4,37 %
dezentrale KWK	Biogas-BHKW	100,00 %	74,32 %
Gesamt			78,69 %

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 ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg}$)	299.673,6 kWh/a
für Trinkwarmwasser ($Q_{w,outg}$)	22.896,3 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, GEG}$	322.569,9 kWh/a

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien: PV-Anlage

	Stromerzeugung	Elektrische Endenergie [kWh]			
Monat	[kWh]	Heizung	Warmwasser	Kühlung	Anrechenbar
Jan.	311	0	1.965	0	311
Feb.	426	0	1.774	0	426
März	1.040	0	1.964	0	1.040
Apr.	1.962	0	1.901	0	1.901
Mai	2.370	0	1.964	0	1.964
Juni	2.501	0	1.900	0	1.900
Juli	2.252	0	1.963	0	1.963
Aug.	1.930	0	1.963	0	1.930
Sep.	1.318	0	1.900	0	1.318
Okt.	826	0	1.964	0	826
Nov.	322	0	1.901	0	322
Dez.	182	0	1.965	0	182
Gesamt	15.441	0	23.125	0	14.084

Jährliche Stromerzeugung	15.441 kWh/a
Strombedarf für Wärme-/Kälteerzeugung	23.125 kWh/a
anrechenbare Erzeugung	14.084 kWh/a
Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	4,4 %

dezentrale KWK: Biogas-BHKW

Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	239.739 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	239.739 kWh/a
Prozentualer Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	74,3 %

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	306.903 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	87.170 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]	10,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	9,0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	55,00
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

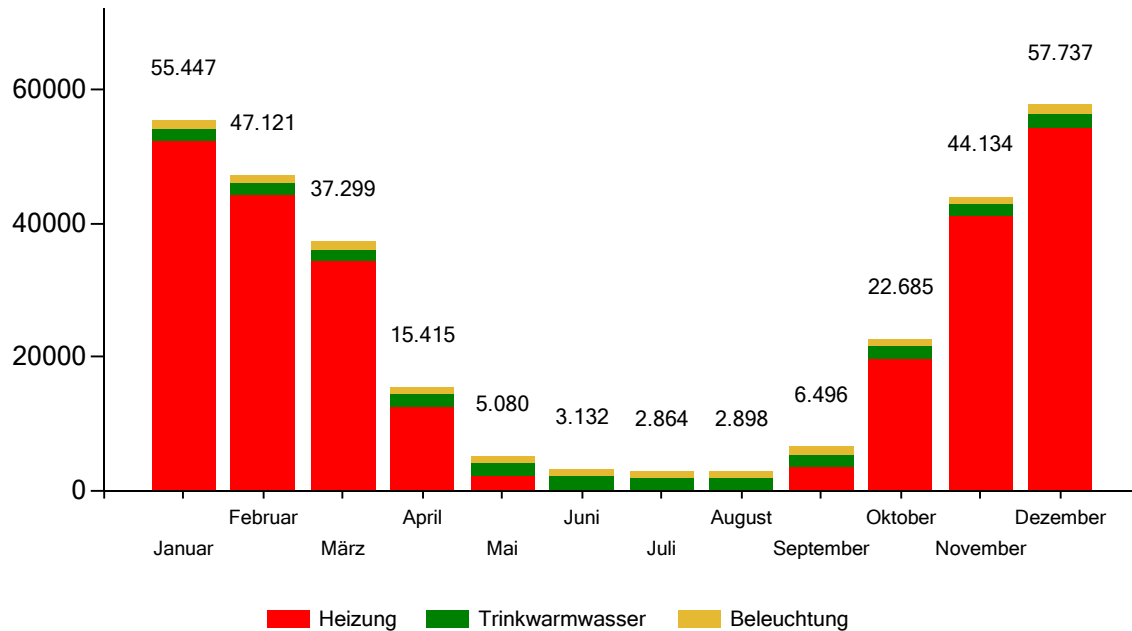
Peakleistung P_{pk} [kW]	10,0 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	9,0 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m ²]	55,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m ²]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Stark belüftete 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

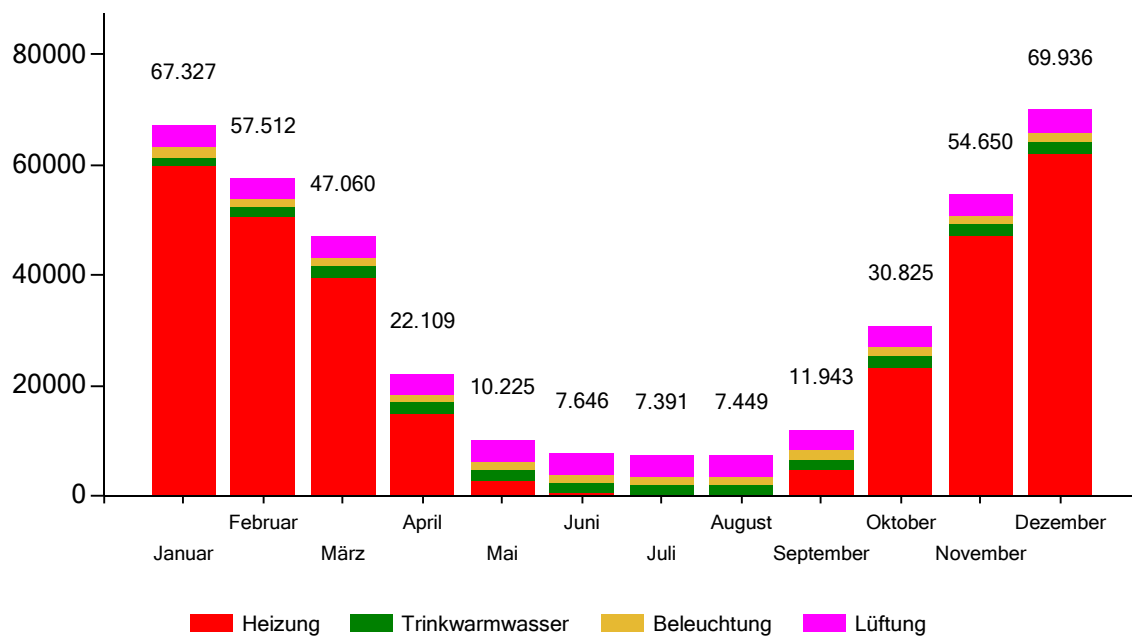
Nennleistung PV-Anlage [kW]	20,0
Nettogrundfläche des Gebäudes	4.651,9
Berechnung der möglichen Anrechnung:	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot \text{Nennleistung}$	
$Q_{P,red} = 150,0 \cdot 20,0 = 3.003,0 \text{ kWh/a}$	
Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes (75%) [kWh/a]	393.166,4
- Max. Anrechnung 30% [kWh/a]	117.949,9
Jährliche Stromerzeugung [kWh/a]	15.440,6 (berechnet nach DIN V 18599-9)
- Max. Anrechnung (1,8-fache Stromerzeugung) [kWh/a]	27.793,1
Reduktion Primärenergiebedarf [kWh/a]	3.003,0
Resultierender Primärenergiebedarf [kWh/a]	221.562,3

Gebäudeergebnisse (grafisch)

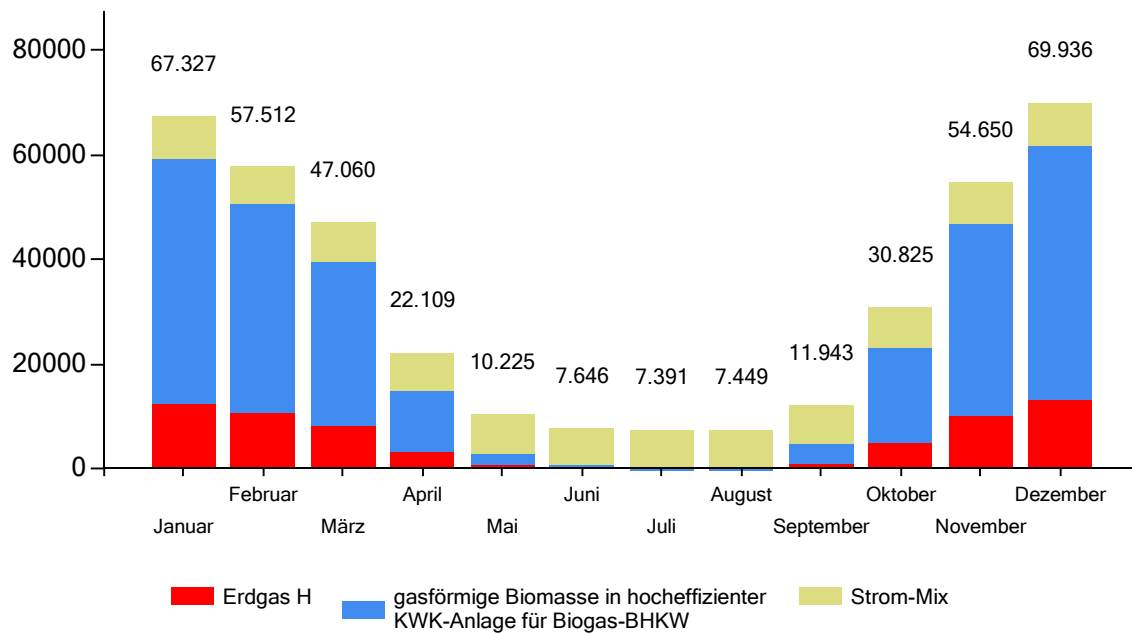
Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



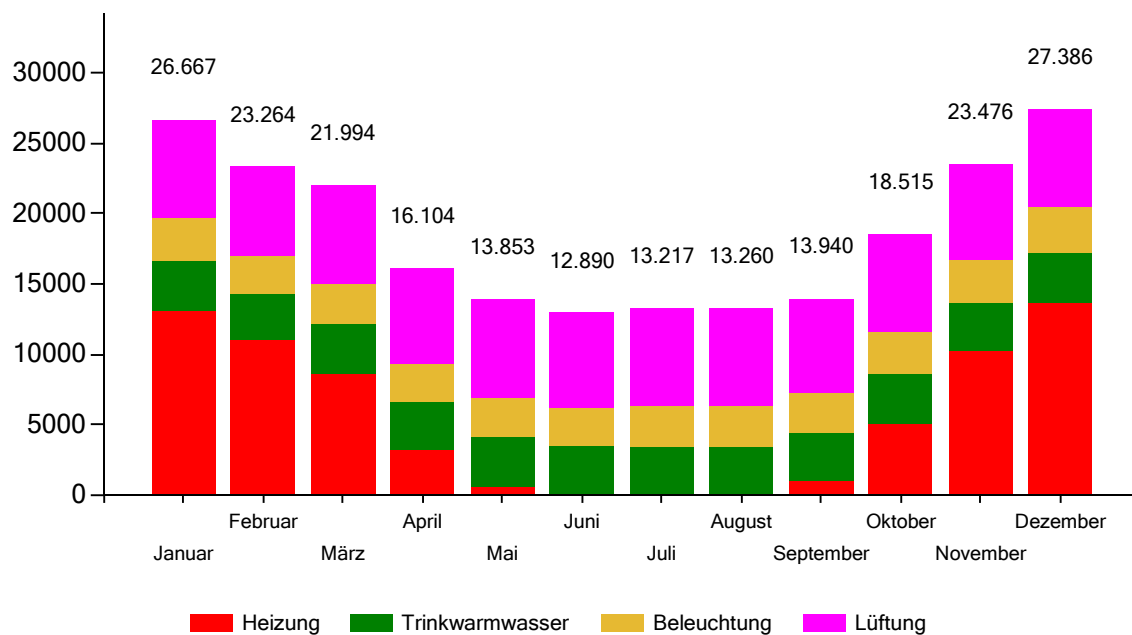
Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



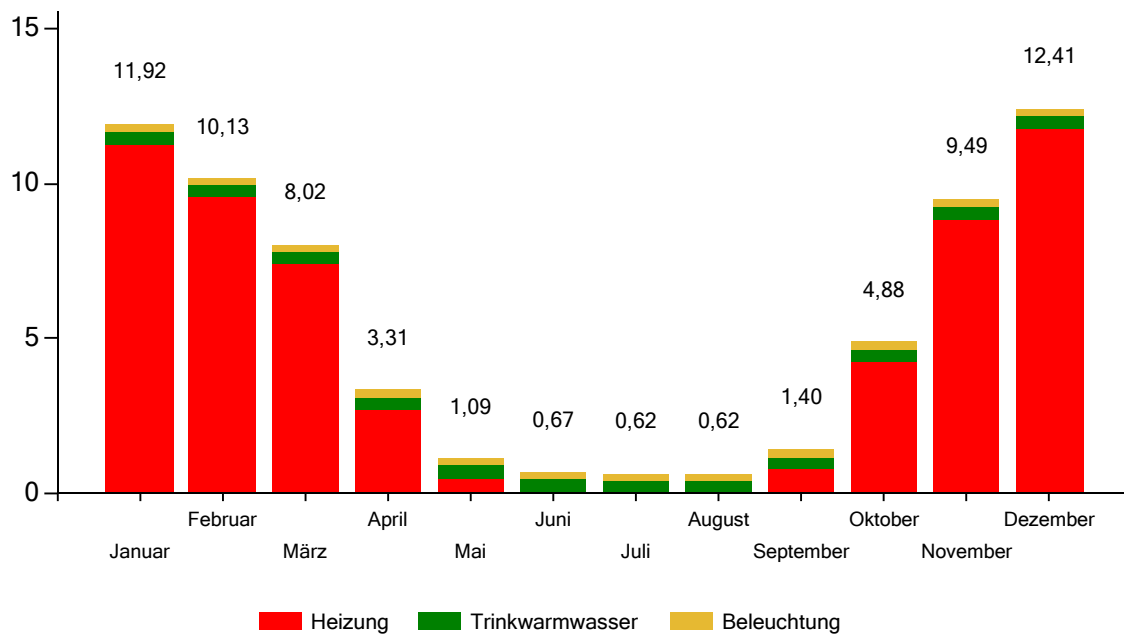
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



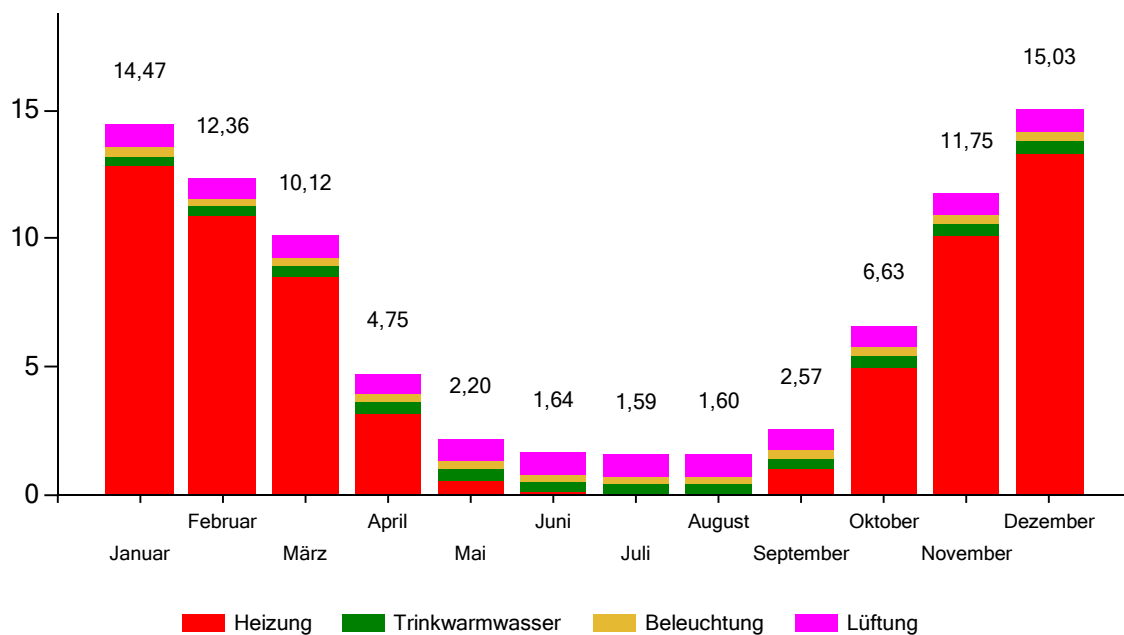
Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



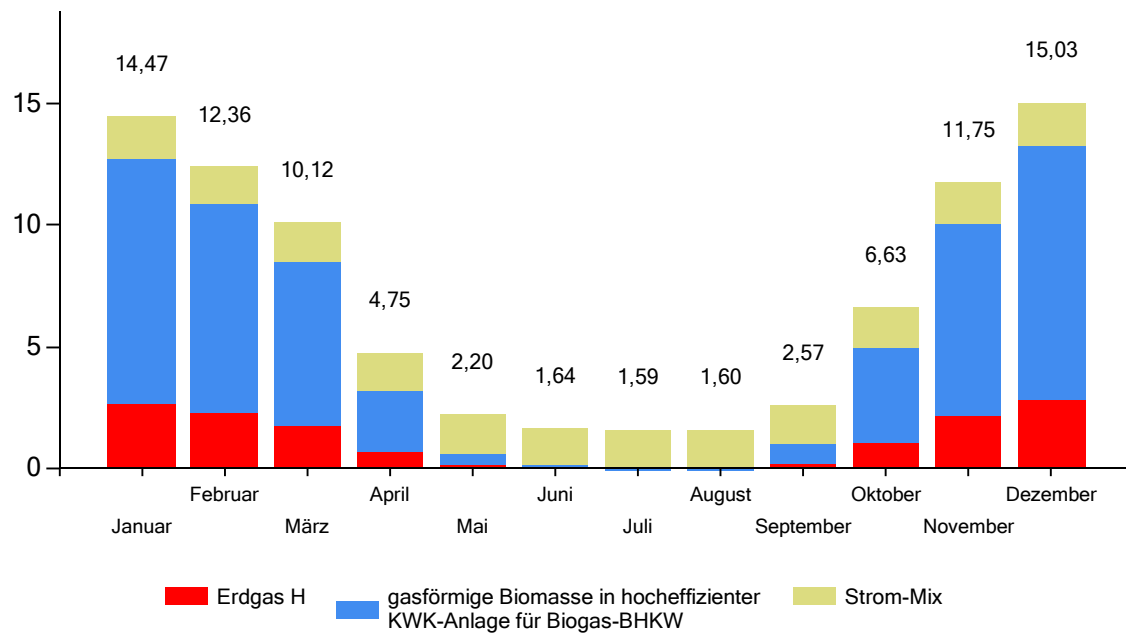
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



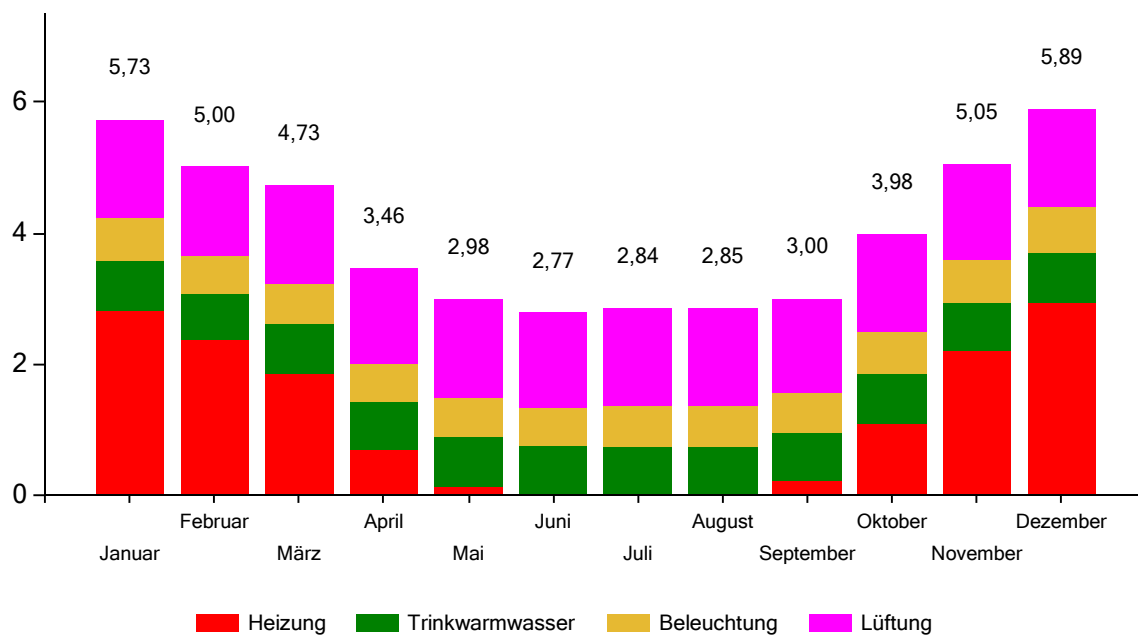
Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]





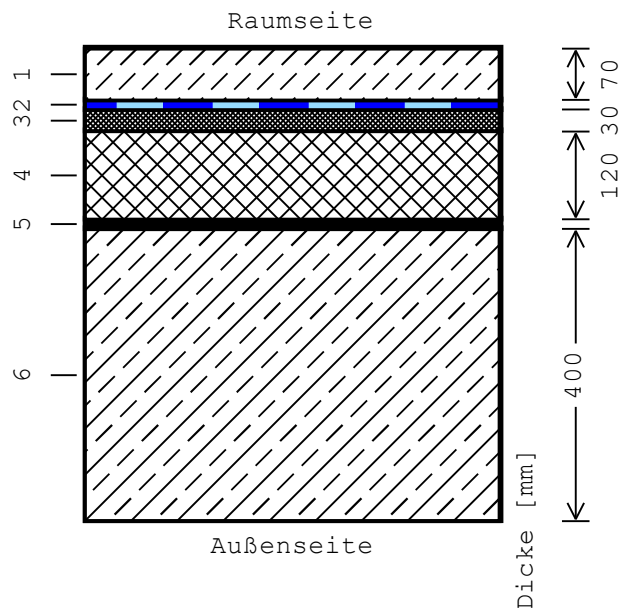
Bautechnik

Übersicht der verwendeten Konstruktionen

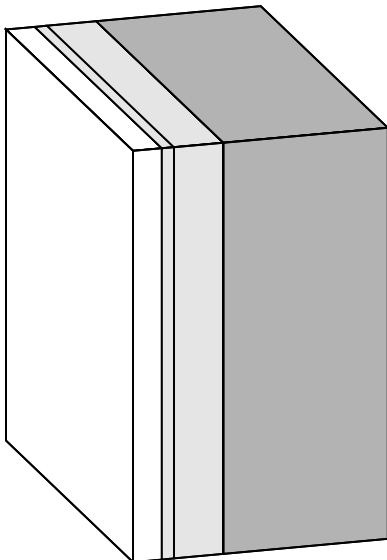
Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Bodenplatte	0,223	0,17 / 0,00	62,0	9	1.749,0
Außenwand - vertikal	0,182	0,13 / 0,04	47,1	39	888,8
Außenwand - geneigt	0,178	0,13 / 0,04	49,0	11	245,5
Außenwand - Gebäudestirnseiten	0,178	0,13 / 0,04	49,0	4	88,8
Außenwand - geneigte Stützen	0,283	0,13 / 0,04	51,0	7	17,7
Außenwand - vertikale Stützen	0,165	0,13 / 0,04	54,0	14	37,5
Außenwand vertikal - Fensterebene	0,381	0,13 / 0,04	33,0	20	55,0
Ausragende Geschossdecke	0,183	0,17 / 0,04	48,0	1	31,9
Gründach	0,147	0,10 / 0,04	59,1	8	1.543,2
Außenwand - Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade	0,381	0,13 / 0,04	33,0	3	7,3
Außenwand - geneigte Stützen in vertikaler Fassade	0,283	0,13 / 0,04	51,0	1	1,1
Gründach auf Trapezblech	0,278	0,10 / 0,04	30,9	1	139,7
Außenleichtbauwand Aula - geneigt	0,181	0,13 / 0,04	29,4	2	251,4
Außenleichtbauwand Aula - Gebäudestirnseiten	0,181	0,13 / 0,04	29,4	1	48,7

Verwendete Konstruktionen

Bodenplatte



3D-Ansicht



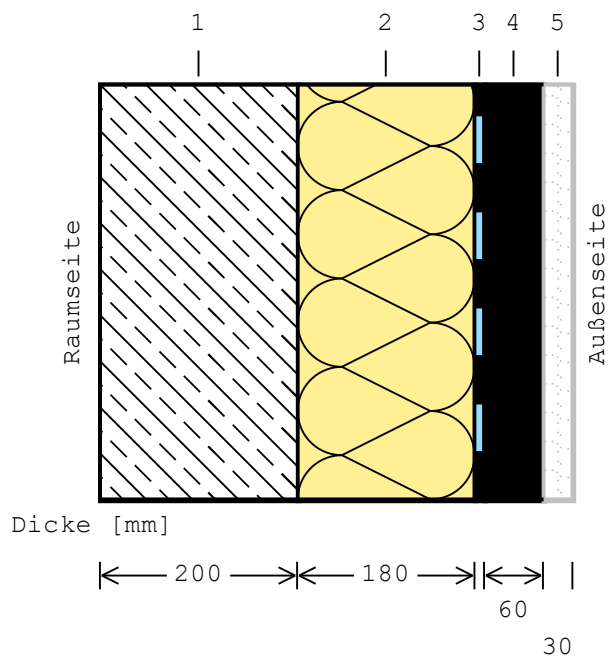
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	70	1,400

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	

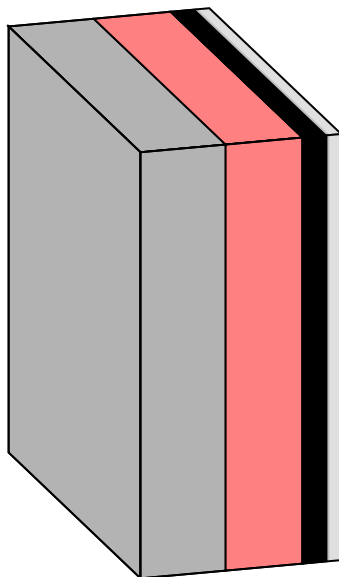
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte (Zone: Büros) (29,3 m²) Bodenplatte (Zone: Unterrichtsräume) (342,9 m²) Bodenplatte (Zone: Mensa) (425,0 m²) Bodenplatte (Zone: Küchen) (201,7 m²) Bodenplatte (Zone: Sanitärräume) (50,9 m²) Bodenplatte (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (48,6 m²) Bodenplatte (Zone: Nebenflächen) (93,6 m²) Bodenplatte (Zone: Verkehrsflächen) (432,6 m²) Bodenplatte (Zone: Lager- und Technikräume) (124,4 m²)	0,17	0,00	0,22

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	Unterspannbahn	1	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	471	

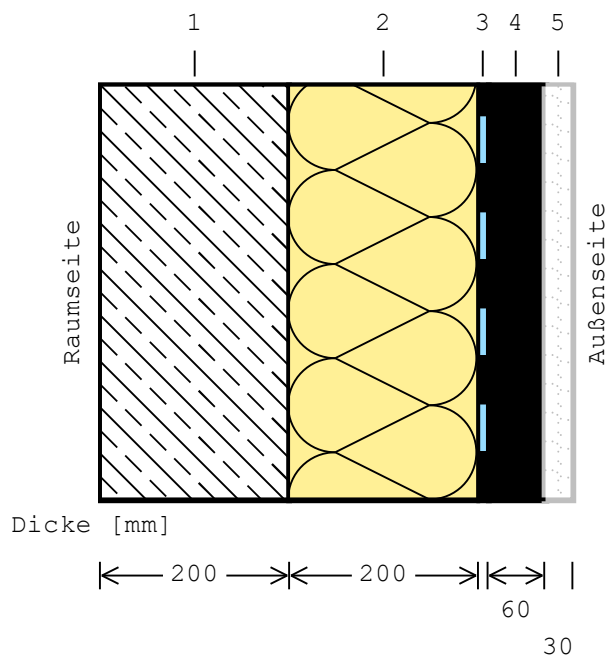
Beschreibung:

Befestigungselemente

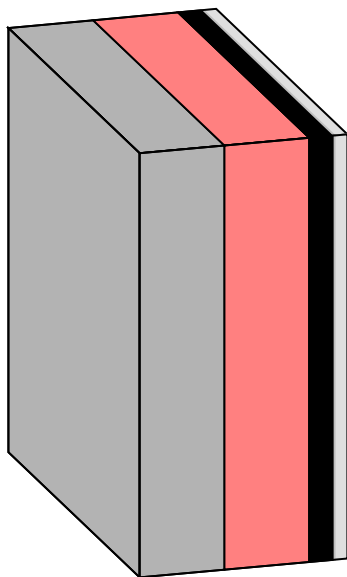
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - EG - SW (Zone: Büros) (13,9 m²) AW - DG - NO (Zone: Büros) (48,8 m²) AW - DG - SW (Zone: Büros) (5,5 m²) AW - DG - NO (Zone: Besprechung) (22,3 m²) AW - DG - SW (Zone: Besprechung) (23,5 m²) AW - EG - SW (rund) (Zone: Unterrichtsräume) (22,4 m²) AW - EG - S (rund) (Zone: Unterrichtsräume) (55,1 m²) AW - EG - NO (rund) (Zone: Unterrichtsräume) (53,5 m²) AW - OG - NO (Zone: Unterrichtsräume) (30,8 m²) AW - OG - SW (Zone: Unterrichtsräume) (16,1 m²) AW - EG - SW (Zone: Mensa) (27,6 m²) AW - EG - NO (Zone: Mensa) (27,6 m²) AW - EG - N (rund) (Zone: Küchen) (45,4 m²) AW - EG - NO (Zone: Küchen) (24,1 m²) AW - EG - SW (Zone: Sanitärräume) (24,8 m²) AW - OG - SW (Zone: Sanitärräume) (15,0 m²) AW - EG - SW (rund) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (14,3 m²) AW - EG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (7,6 m²) AW - EG - NO (rund) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (12,1 m²) AW - OG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (18,2 m²) AW - OG - NO (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (21,8 m²) AW - DG - SW (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (37,6 m²) AW - EG - SW (Zone: Nebenflächen) (9,8 m²) AW - EG - S (rund) (Zone: Nebenflächen) (10,8 m²) AW - EG - NO (Zone: Nebenflächen) (9,2 m²) AW - OG - SW (Zone: Nebenflächen) (14,2 m²) AW - OG - NO (Zone: Nebenflächen) (22,7 m²) AW - DG - SW (Zone: Nebenflächen) (8,1 m²) AW - DG - NO (Zone: Nebenflächen) (9,1 m²) AW - EG - SW (rund) (Zone: Verkehrsflächen) (16,4 m²) AW - EG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (29,2 m²) AW - EG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (28,8 m²) AW - EG - N (rund) (Zone: Verkehrsflächen) (16,4 m²) AW - OG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (34,3 m²) AW - OG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (26,1 m²) AW - DG - SW (Zone: Verkehrsflächen) (27,7 m²) AW - DG - NO (Zone: Verkehrsflächen) (27,7 m²) AW - EG - SW (rund) (Zone: Lager- und Technikräume) (7,1 m²) AW - EG - NO (Zone: Lager- und Technikräume) (23,5 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26

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	

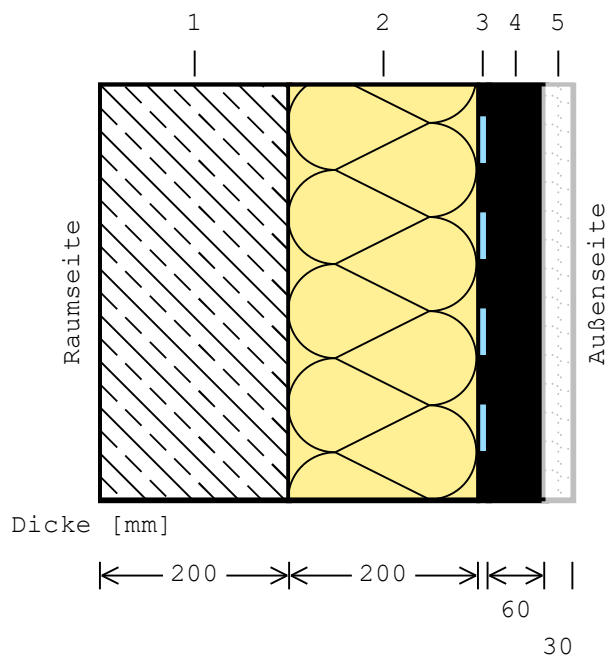
Beschreibung:

Befestigungselemente

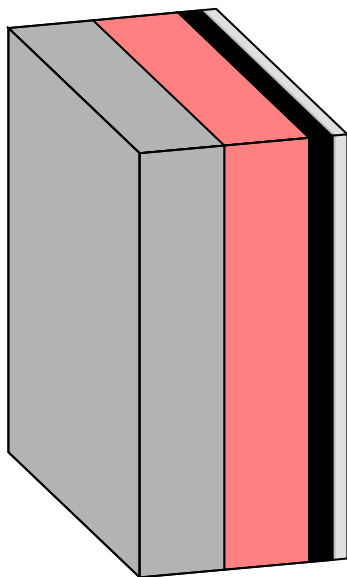
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert- Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - OG - NO (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (37,2 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26
AW - OG - S (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (37,4 m²)				
AW - DG - SW (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (20,0 m²)				
AW - DG - S (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (43,7 m²)				
AW - DG - NO (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (37,5 m²)				
AW - DG - N (geneigt) (Zone: Unterrichtsräume) (19,0 m²)				
AW - OG - N (geneigt) (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,3 m²)				
AW - OG - S (geneigt) (Zone: Nebenflächen) (10,6 m²)				
AW - OG - NO (geneigt) (Zone: Nebenflächen) (8,0 m²)				
AW - DG - S (geneigt) (Zone: Nebenflächen) (12,7 m²)				
AW - DG - NO (geneigt) (Zone: Nebenflächen) (18,2 m²)				

Außenwand - Gebäudestirnseiten



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	

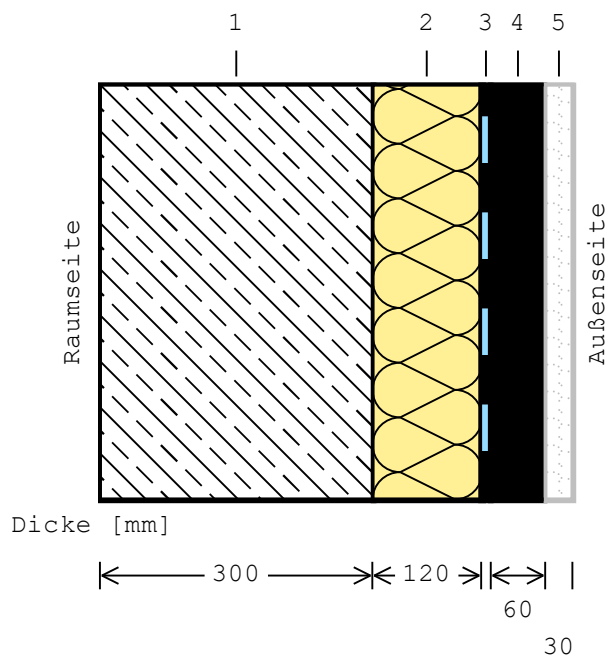
Beschreibung:

Befestigungselemente

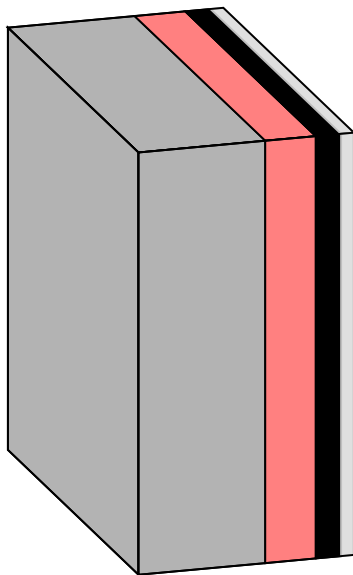
Verwendung

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) (16,2 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26
AW - OG - SO (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (32,3 m²)				
AW - DG - SO (Stirnseite) (Zone: Unterrichtsräume) (16,4 m²)				
AW - EG - NW (Stirnseite) (Zone: Verkehrsflächen) (23,9 m²)				

Außenwand - geneigte Stützen



3D-Ansicht



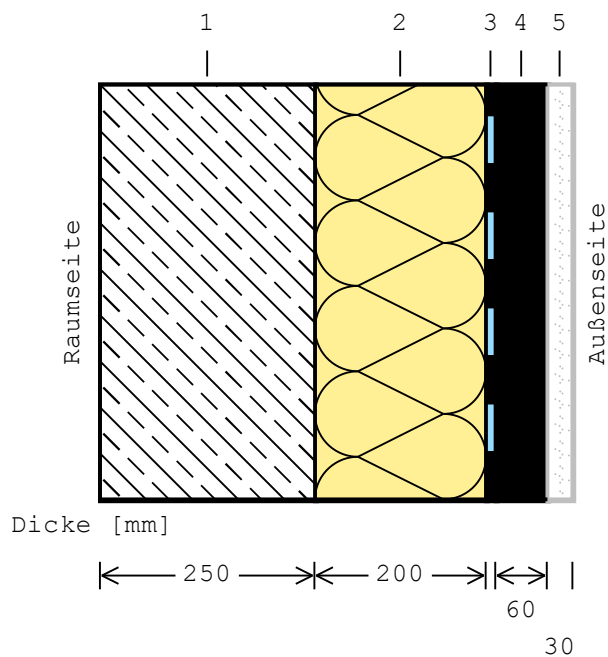
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	120	0,038
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m ² K/W
5	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	510,02	

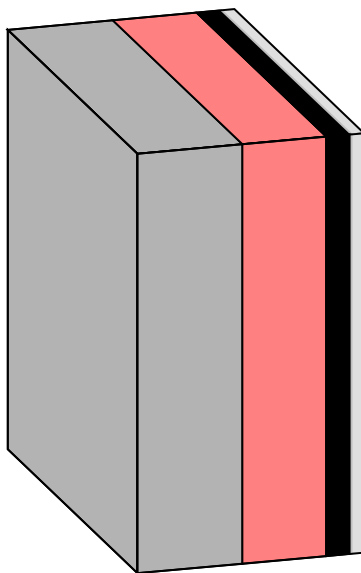
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW-geneigte Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (3,2 m ²) AW-geneigte Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (3,1 m ²) AW-geneigte Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (2,9 m ²) AW-geneigt-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (3,5 m ²) AW-geneigt-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (1,0 m ²) AW-geneigt-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (2,8 m ²) AW-geneigt-Stütze (Zone: Nebenflächen) (1,2 m ²)	0,13	0,04	0,28

Außenwand - vertikale Stützen



3D-Ansicht



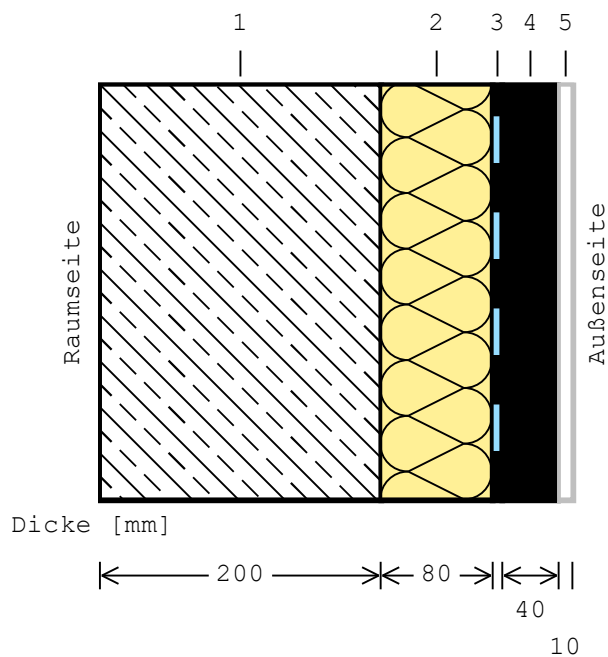
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	250	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	200	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

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	

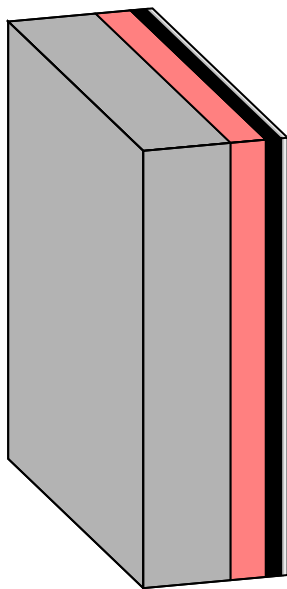
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW-vertikal-Stütze (Zone: Büros) (0,8 m ²)	0,13	0,04	0,16
AW-vertikal-Stütze (Zone: Besprechung) (0,8 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (1,3 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Unterrichtsräume) (2,8 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Küchen) (3,5 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Sanitärräume) (4,3 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (0,7 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (3,8 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Nebenflächen) (5,0 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Nebenflächen) (1,8 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Nebenflächen) (2,2 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Nebenflächen) (1,4 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Verkehrsflächen) (6,6 m ²)			
AW-vertikal-Stütze (Zone: Lager- und Technikräume) (2,3 m ²)			

Außenwand vertikal - Fensterebene



3D-Ansicht



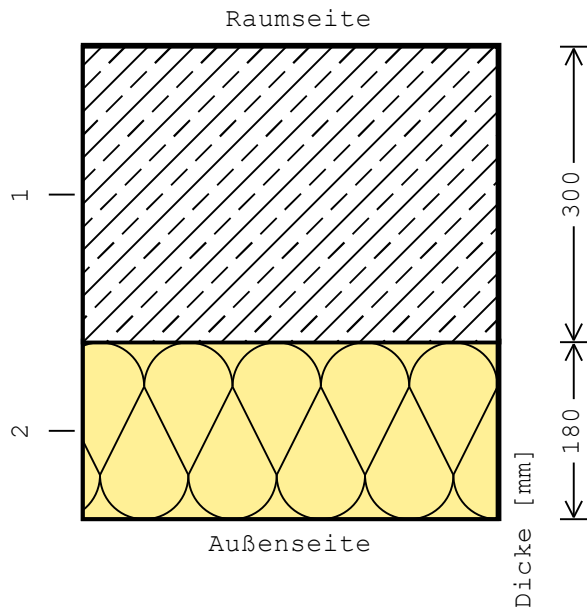
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	80	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

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

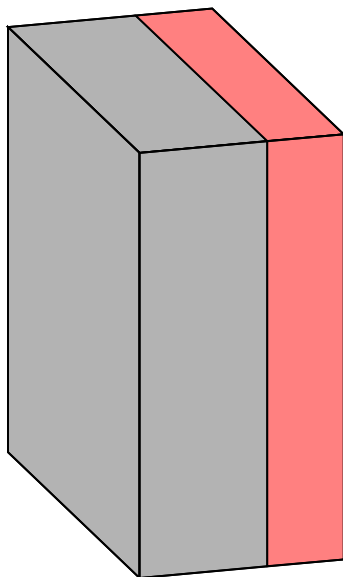
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m ² K/W]	R _{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Büros) (3,6 m ²)	0,13	0,04	0,38
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Büros) (1,7 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Besprechung) (1,4 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Besprechung) (5,2 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Unterrichtsräume) (0,5 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Küchen) (3,9 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sanitärräume) (3,8 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sanitärräume) (4,2 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (3,0 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (3,7 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,4 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (0,9 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (1,7 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Nebenflächen) (2,0 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Nebenflächen) (2,3 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Nebenflächen) (3,2 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Nebenflächen) (0,7 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Verkehrsflächen) (2,9 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Verkehrsflächen) (3,3 m ²)			
AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Lager- und Technikräume) (5,4 m ²)			

Auskragende Geschossdecke



3D-Ansicht

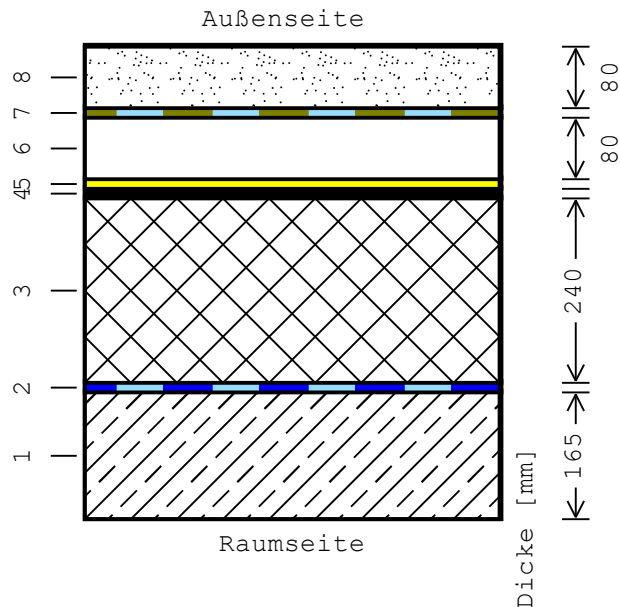


Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	180	0,035
	gesamt	480	

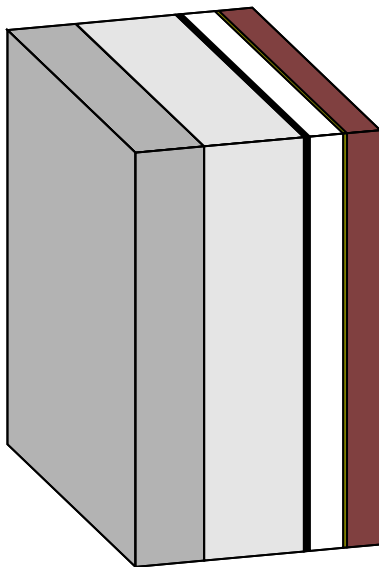
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Auskragende Geschossdecke (Zone: Aula) (31,9 m²)	0,17	0,04	0,18

Gründach



3D-Ansicht



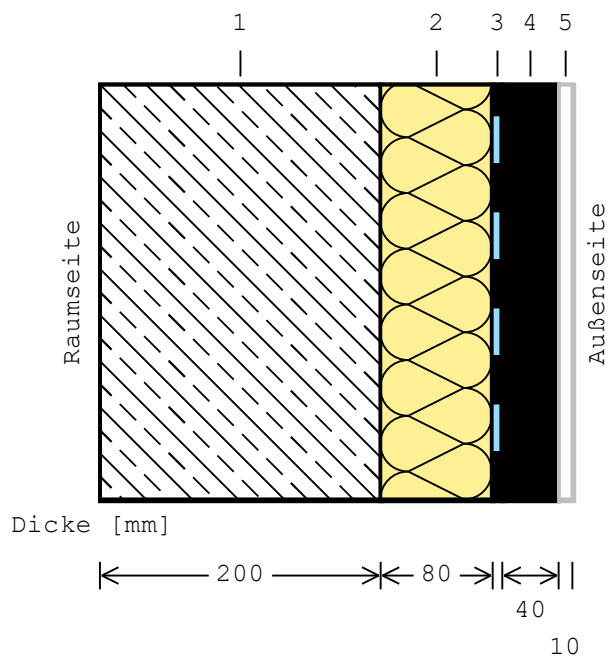
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	165	2,500
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,037	240	0,038

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	591	

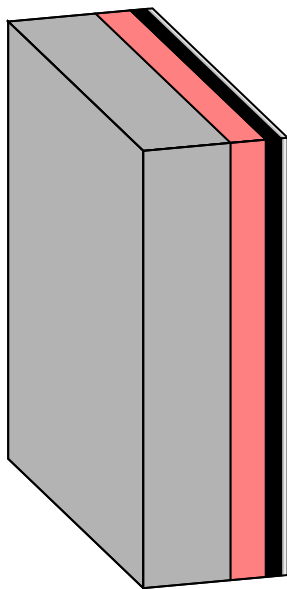
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Dach (Zone: Büros) (167,0 m²)	0,10	0,04	0,15
Dach (Zone: Besprechung) (124,2 m²)			
Dach (Zone: Unterrichtsräume) (374,6 m²)			
Dach (Zone: Sanitärräume) (51,9 m²)			
Dach (Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche) (160,9 m²)			
Dach (Zone: Nebenflächen) (158,9 m²)			
Dach (Zone: Verkehrsflächen) (434,7 m²)			
Dach (Zone: Lager- und Technikräume) (71,1 m²)			

Außenwand - Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade



3D-Ansicht



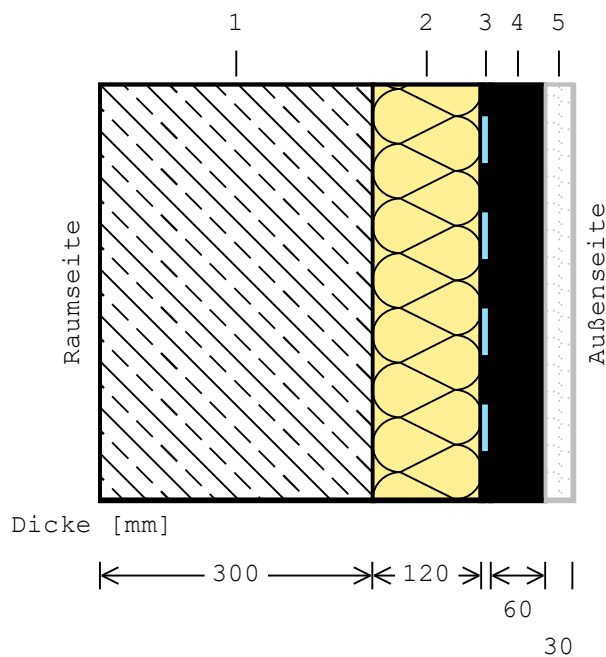
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	200	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,034	80	0,035
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

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

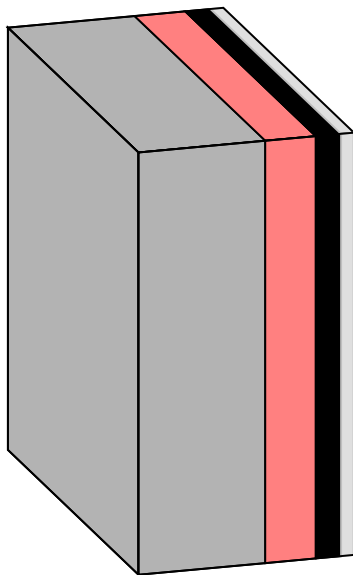
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade (Zone: Unterrichtsräume) (2,4 m²) AW-vertikal-Fensterebene (Zone: Aula) (3,1 m²) AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade (Zone: Nebenflächen) (1,9 m²)	0,13	0,04	0,38

Außenwand - geneigte Stützen in vertikaler Fassade



3D-Ansicht



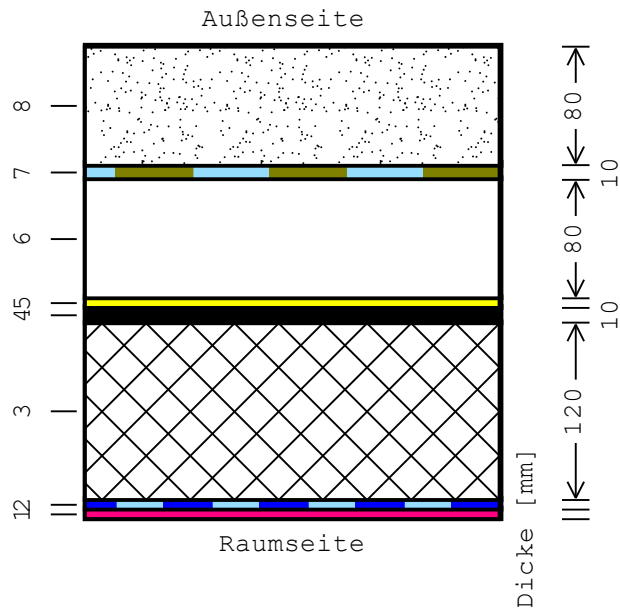
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500
2	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	120	0,038
3	Unterspannbahn	0,02	0,200

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	

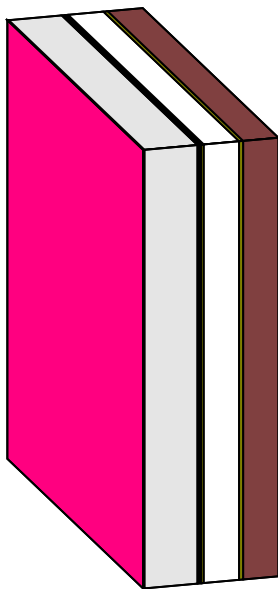
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW-geneigte Stützen in vertikaler Fassade (Zone: Nebenflächen) (1,1 m²)	0,13	0,04	0,28

Gründach auf Trapezblech



3D-Ansicht



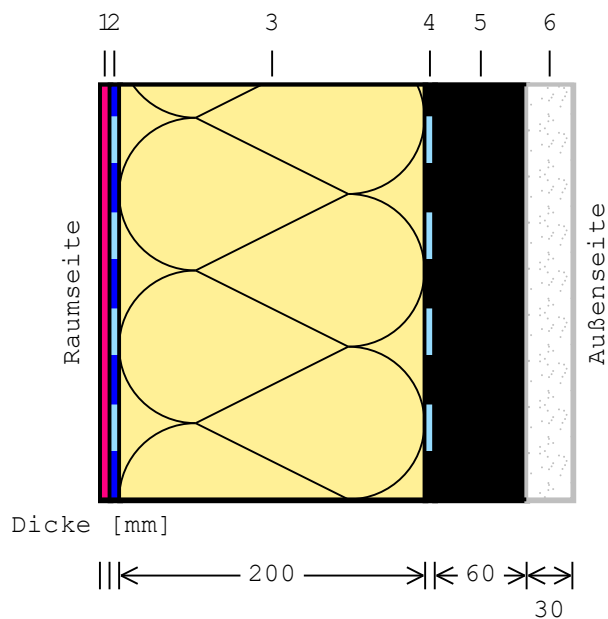
Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Aluminiumlegierungen	3	160,000
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,037	120	0,038

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	309	

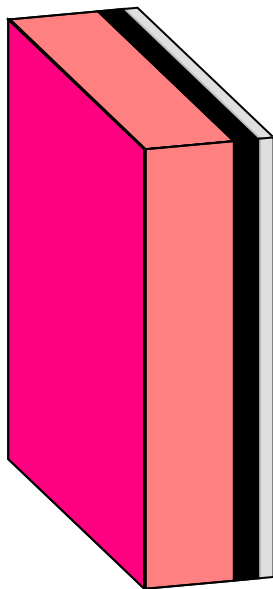
Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Dach (Zone: Aula) (139,7 m²)	0,10	0,04	0,28

Außenleichtbauwand Aula - geneigt



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	3	50,000
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	200	0,038

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Unterspannbahn	0,02	0,200
5	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
6	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	294,02	

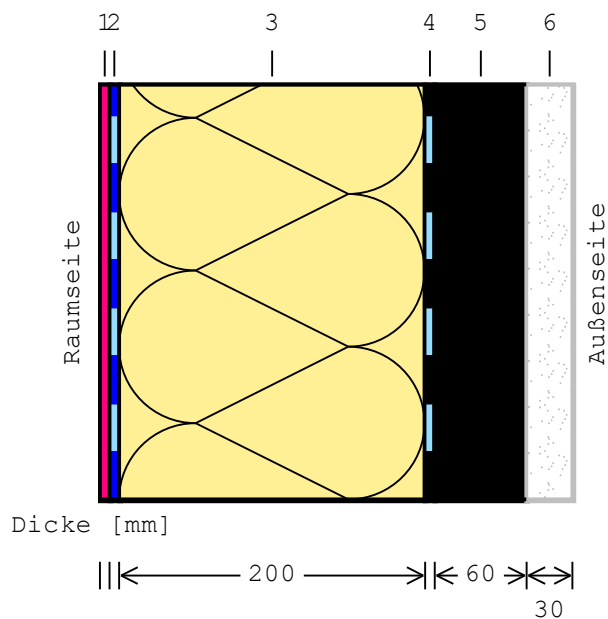
Beschreibung:

Befestigungselemente

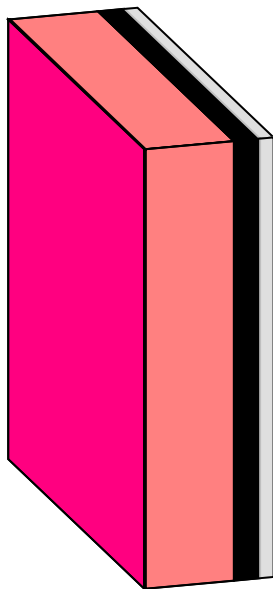
Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert- Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - OG+DG - N (geneigt) (Zone: Aula) (123,1 m²) AW - OG+DG - SW (geneigt) (Zone: Aula) (128,3 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26

Außenleichtbauwand Aula - Gebäudestirnseiten



3D-Ansicht



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	3	50,000
2	Diffusionsdichte Schicht $s_d > 1500\text{m}$ (z.B. Metallfolien oder Bitumenbahnen mit ALU-Einlage o.ä.)	1	0,170
3	DIN 4108 5.17 Wärmedämmung aus Mineralwolle nach DIN EN 14064-1 NW 0,037	200	0,038

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
4	Unterspannbahn	0,02	0,200
5	Luftschicht - stark belüftet	60	R=0,000 m²K/W
6	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Ton	30	1,000
	gesamt	294,02	

Beschreibung:

Befestigungselemente

Verwendung

Bauteile	R _{si} [m²K/W]	R _{se} [m²K/W]	U-Wert- Zuschlag [W/(m²K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m²K)]
AW - OG+DG - NW (Stirnseite) (Zone: Aula) (48,7 m²)	0,13	0,04	0,08	0,26

Fenstertypen

Fenster - 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
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	12,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach-vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	12,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	3,8 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,3 m²
Fenster-3-fach vergl.	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach-vergl.	5,0 m²

Bauteil	Fläche
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	27,7 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	15,1 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	7,6 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	2,5 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	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1,9 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade	7,6 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	10,1 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,8 m²
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	5,0 m²

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	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	3,9 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	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	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	7,6 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	10,1 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

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
Fenstertüren-3-fach vergl.	15,1 m²
Fenstertüren-3-fach vergl.	15,1 m²

Pfosten-Riegel-Fassaden

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	33,0 m²
Pfosten-Riegel-Fassade	53,2 m²

Lamellenfenster - 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
Lamellenfenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Lamellenfenster-3-fach vergl.	5,0 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.	9,7 m²
Fenster-Dreieck-3-fach-vergl.	3,2 m²
Fenster-Dreieck-3-fach vergl.	3,2 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 m²
Fenster-3-fach vergl.	17,6 m²
Fenster-3-fach vergl.	5,0 m²
Fenster-3-fach vergl.	2,5 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	2,5 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

Pfosten-Riegel-Fassaden sonnenschutzverglast

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
Pfosten-Riegel-Fassade	53,2 m²
Pfosten-Riegel-Fassade	31,8 m²

Lüftungs-klappe

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	2,4 m²
Lüftungsklappe	2,2 m²
Lüftungsklappe	3,5 m²
Lüftungsklappe	2,8 m²
Lüftungsklappe	2,9 m²
Lüftungsklappe	1,9 m²
Lüftungsklappe	3,0 m²
Lüftungsklappe	2,4 m²
Lüftungsklappe	1,3 m²
Lüftungsklappe	1,4 m²
Lüftungsklappe	1,4 m²
Lüftungsklappe	2,9 m²
Lüftungsklappe	1,8 m²
Lüftungsklappe	2,8 m²
Lüftungsklappe	0,9 m²
Lüftungsklappe	0,8 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	3,2 m²
Lüftungsklappe	1,9 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	6,3 m²

RA/Lichtkuppel - opak

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,6
g-Wert [-]	0,01
g-Korrektur [-]	0,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,01
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,00
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
RA opak	2,3 m ²
RA opak	5,4 m ²

Türen

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Büros	1. Einzelbüro	171,74 m ²	beheizt (statisch)
Besprechung	4. Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	107,81 m ²	beheizt (statisch)
Unterrichtsräume	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	1.148,70 m ²	beheizt (statisch)
Mensa	12. Kantine	400,32 m ²	beheizt (statisch)
Küchen	15. Küche - Vorbereitung, Lager	189,93 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Sanitärräume	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	139,93 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Sonstige Aufenthaltsbereiche	17. Sonstige Aufenthaltsräume	417,24 m ²	beheizt (statisch)
Aula	24. Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten)	325,41 m ²	beheizt (statisch und RLT)
Nebenflächen	18. Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	474,87 m ²	beheizt (statisch), belüftet
Verkehrsflächen	19. Verkehrsfläche	1.063,71 m ²	beheizt (statisch)
Lager- und Technikräume	20. Lager, Technik, Archiv	212,21 m ²	beheizt (statisch), belüftet

Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Büros	11	250	13
Besprechung	11	250	13
Unterrichtsräume	7	200	9
Mensa	7	250	9
Küchen	13	300	15
Sanitärräume	11	250	13
Sonstige Aufenthaltsbereiche	11	250	13
Aula	4	250	6
Nebenflächen	11	250	13
Verkehrsflächen	11	250	13
Lager- und Technikräume	11	250	13

Zone: Büros

Nutzungsprofil

1: Einzelbüro (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	540,29 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	171,74
Geschosshöhe [m]	3,88

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]	1,18
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	5,61
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	171,74 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	133,02
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	38,72
lichte Raumhöhe [m]	3,00
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,720
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]	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	0,84 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,3 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	0,9 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	0,9 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	0,7 (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
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (11mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (3mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (2mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	29,30	29,30	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	23,60	13,88	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		9,72		0,95	--
AW - DG - NO	91,68	48,79	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		27,72		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,60		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stütze		0,85		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		3,17		0,90	--
AW - DG - SW	12,22	5,46	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		1,72		0,38	(1,00)
Dach	166,96	166,96	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		323,76			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	378
2	AW - EG - SW	38	331
3	Fenster-3-fach vergl.	1.527	848
4	AW - DG - NO	50	1.164
5	Fenster-3-fach vergl.	3.481	2.417
6	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	949	659
7	Lüftungsklappe	8	262
8	AW-vertikal-Fensterebene	5	126
9	AW-vertikal-Stütze	1	12
10	AW - DG - SW	15	130
11	Fenster-3-fach vergl.	792	439
12	AW-vertikal-Fensterebene	7	60
13	Dach	249	2.299
	Wärmebrücken		2.703

Zonenergebnisse: Büros

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	11.050,2	64,34
Beleuchtung	1.175,4	6,84
Gesamt	12.225,6	71,19

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	2.717,7	15,82
Strom-Mix	2.050,7	11,94
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	9.899,8	57,64
Gesamt	14.668,2	85,41

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	12.670,0	73,77
Beleuchtung	1.998,3	11,64
Gesamt	14.668,2	85,41

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	2.787,6	16,23
Beleuchtung	3.596,9	20,94
Gesamt	6.384,4	37,17

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	11.050,17
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	6,04
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	6,04

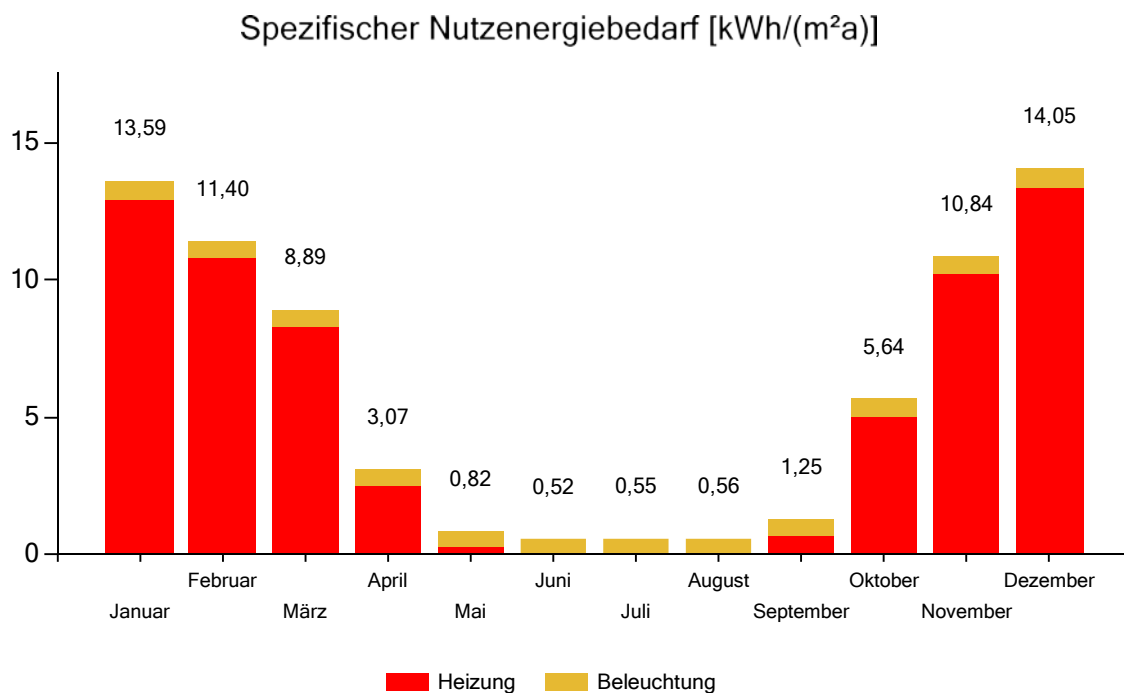
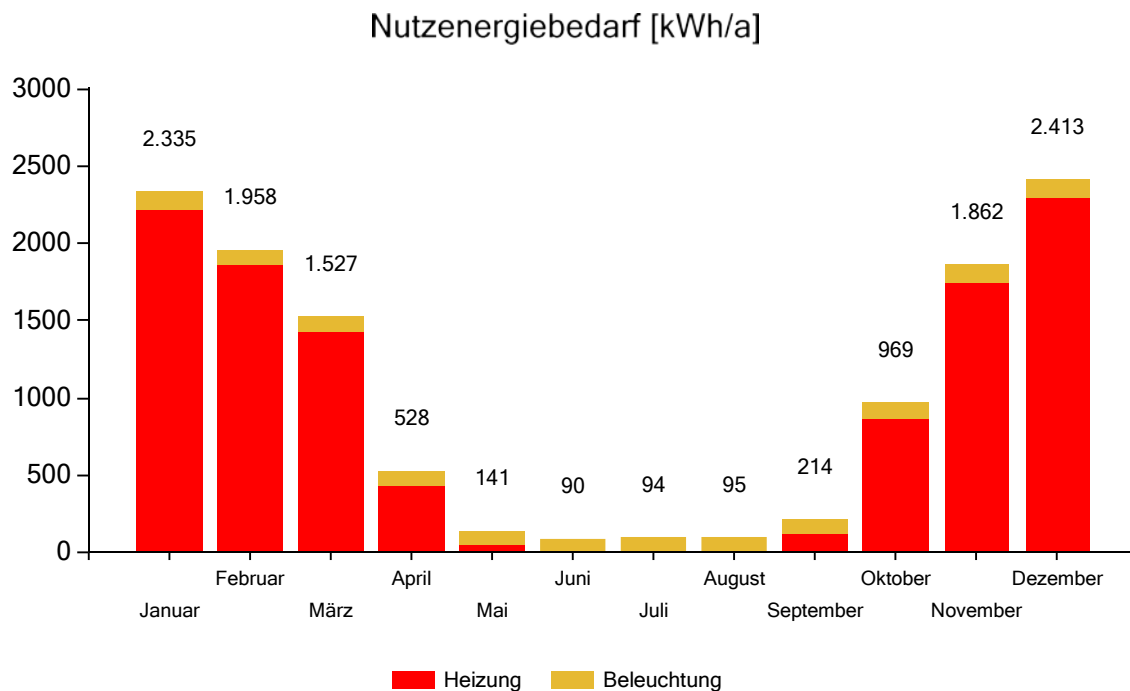
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	1.175,44
--	----------

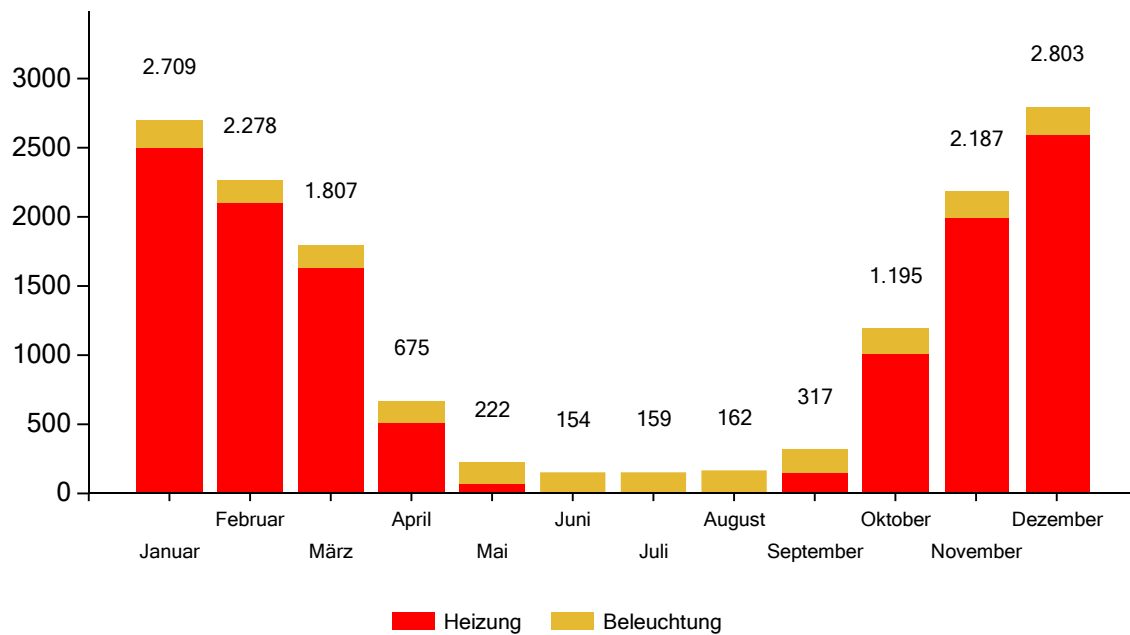
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

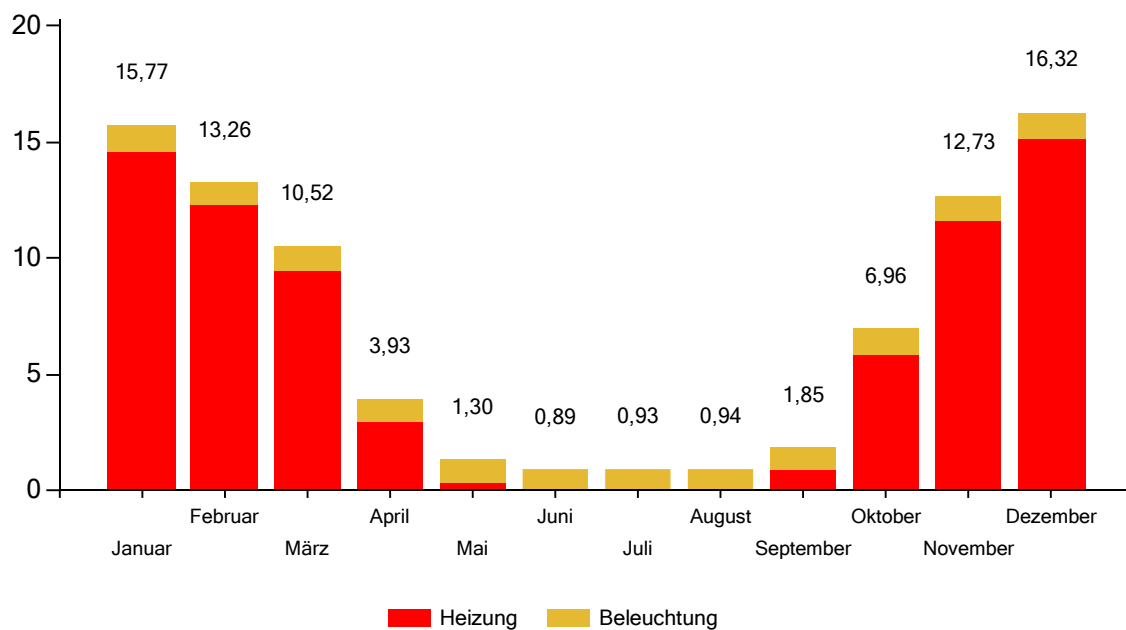
Zonenergebnisse (grafisch): Büros



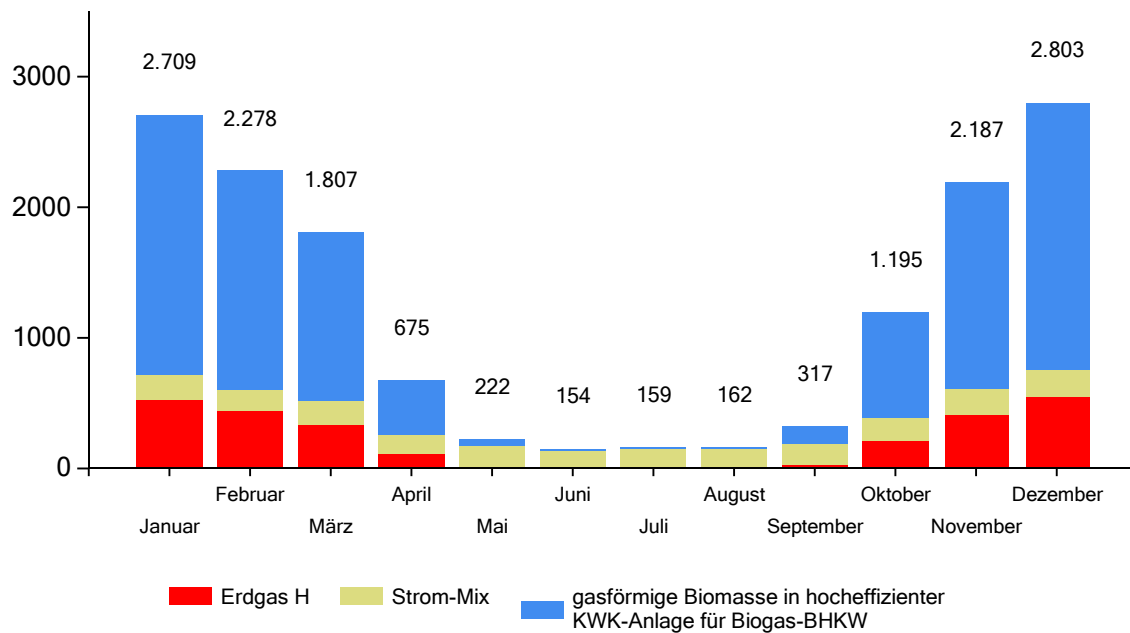
Endenergiebedarf [kWh/a]



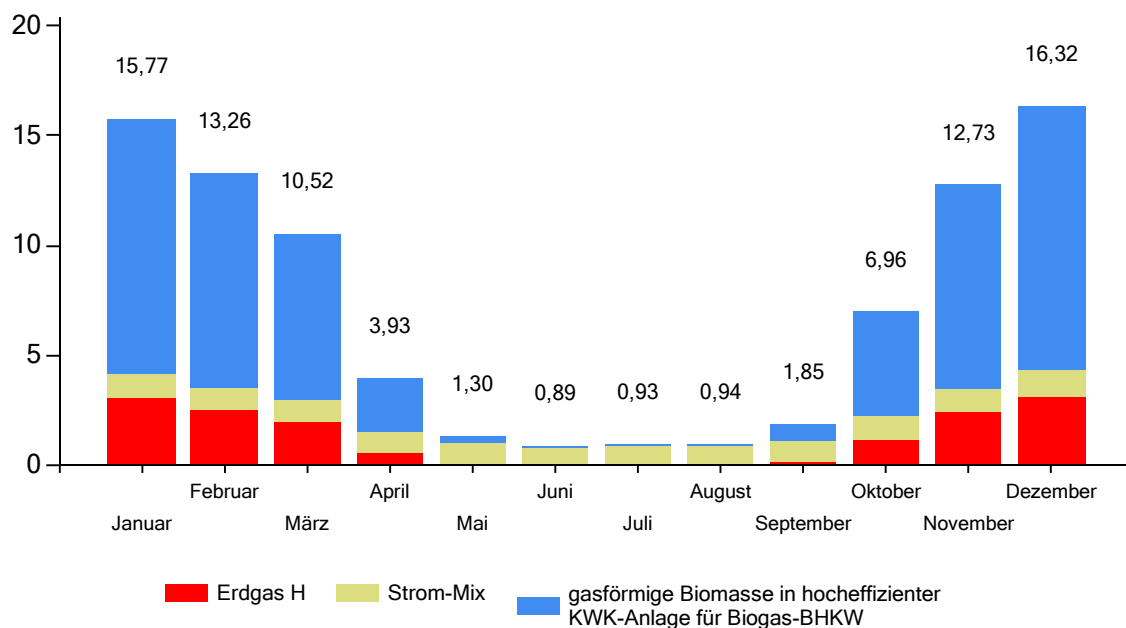
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



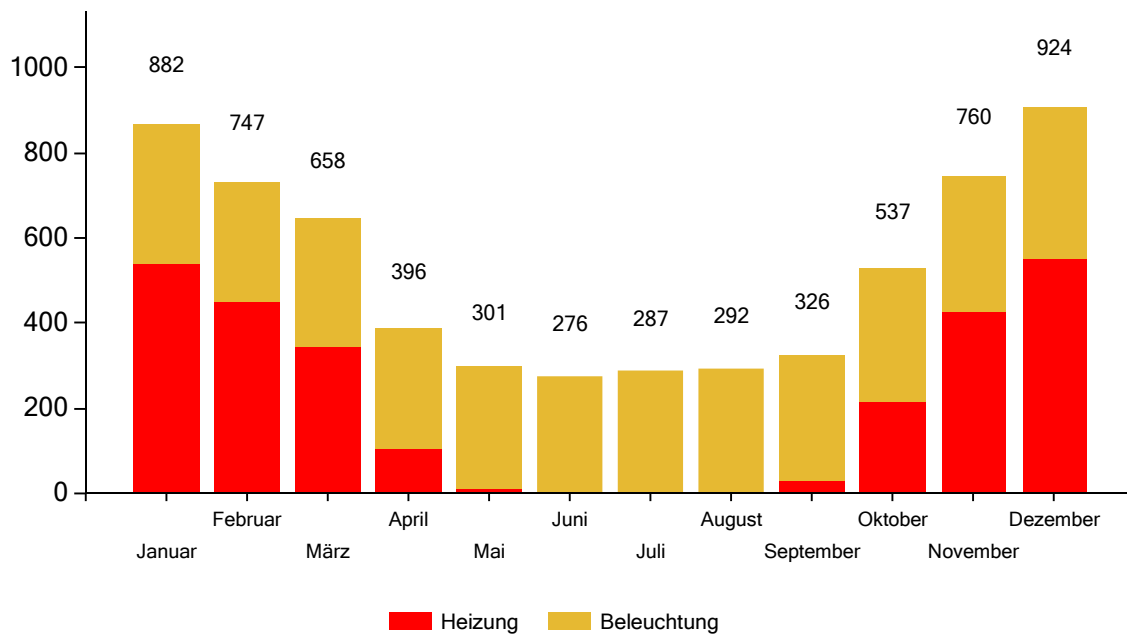
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



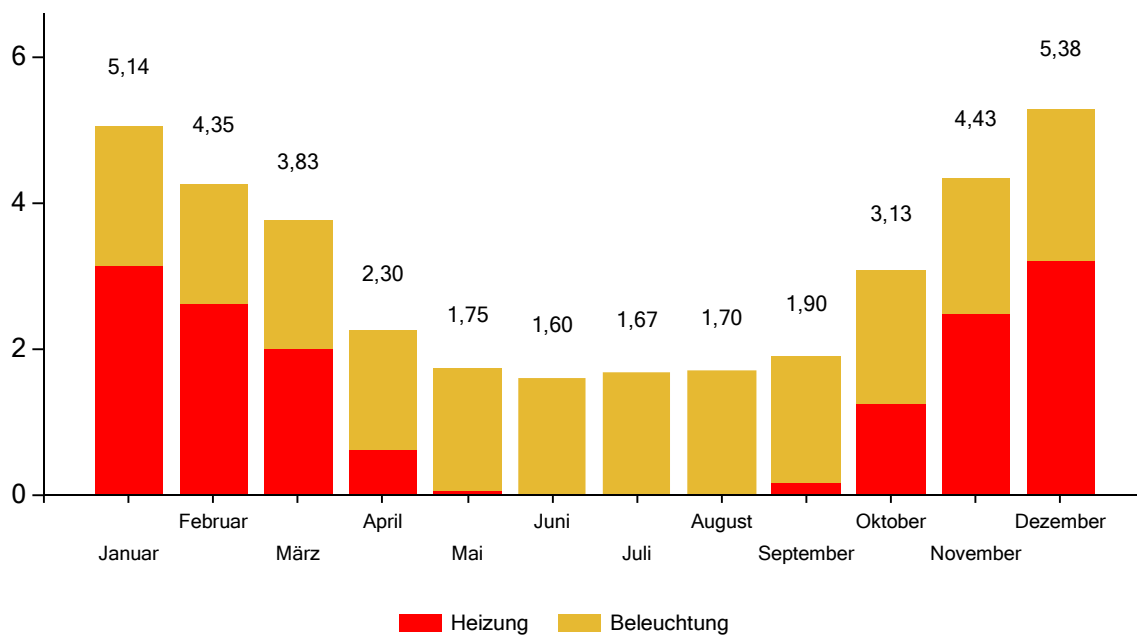
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Besprechung

Nutzungsprofil

4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	339,6 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	107,81
Geschosshöhe [m]	3,82

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]	1,18
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	107,81 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	96,12
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	11,69
lichte Raumhöhe [m]	3,00
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,702
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]	500,0 (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. – AW - DG - NO (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (3mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (7mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
AW - DG - NO	42,78	22,28	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		1,44		0,38	(1,00)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW-vertikal-Stütze		0,77		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		3,17		0,90	--
AW - DG - SW	48,80	23,48	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		17,64		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		5,16		0,38	(1,00)
Dach	124,20	124,20	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		215,78			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	AW - DG - NO	23	530
2	Fenster-3-fach vergl.	949	656
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	949	656
4	Lüftungsklappe	8	261
5	AW-vertikal-Fensterebene	2	50
6	AW-vertikal-Stütze	0	11
7	AW - DG - SW	65	558
8	Fenster-3-fach vergl.	2.771	1.532
9	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	396	219
10	AW-vertikal-Fensterebene	21	179
11	Dach	185	1.703
	Wärmebrücken		1.972

Zonenergebnisse: Besprechung

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	11.743,1	108,92
Beleuchtung	881,3	8,17
Gesamt	12.624,5	117,10

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	2.862,8	26,55
Strom-Mix	1.365,1	12,66
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK- Anlage für Biogas-BHKW	10.434,1	96,78
Gesamt	14.662,0	136,00

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	13.340,0	123,74
Beleuchtung	1.322,0	12,26
Gesamt	14.662,0	136,00

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	2.914,6	27,03
Beleuchtung	2.379,6	22,07
Gesamt	5.294,2	49,11

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	11.743,15
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	5,45
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	5,45

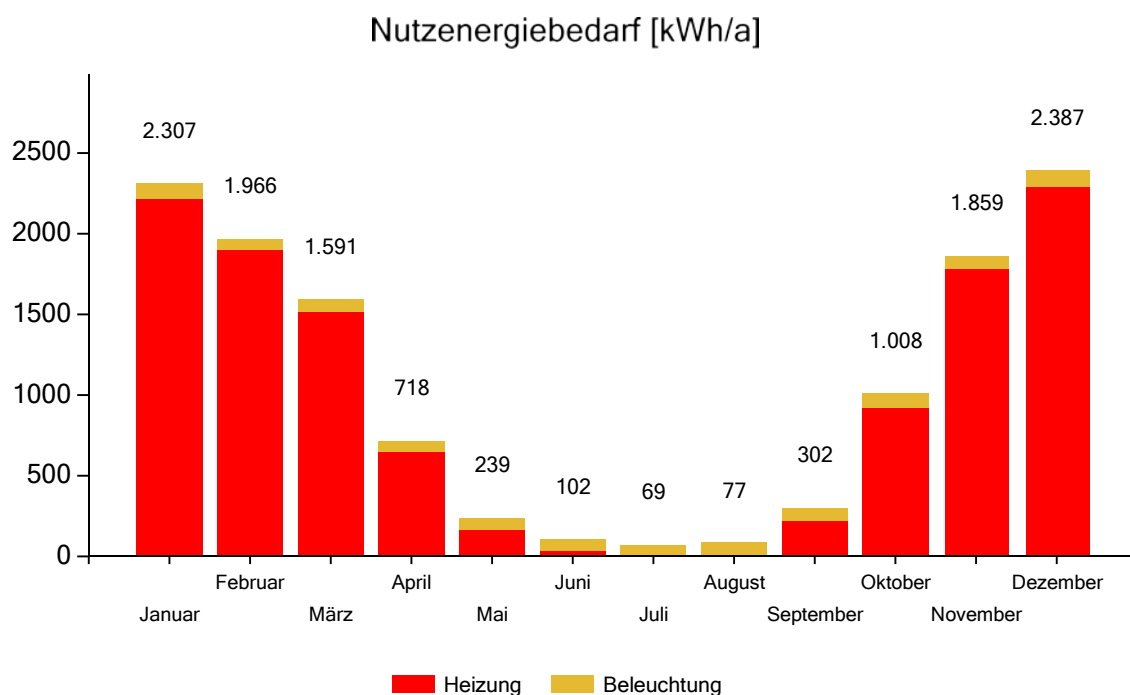
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	881,32
--	--------

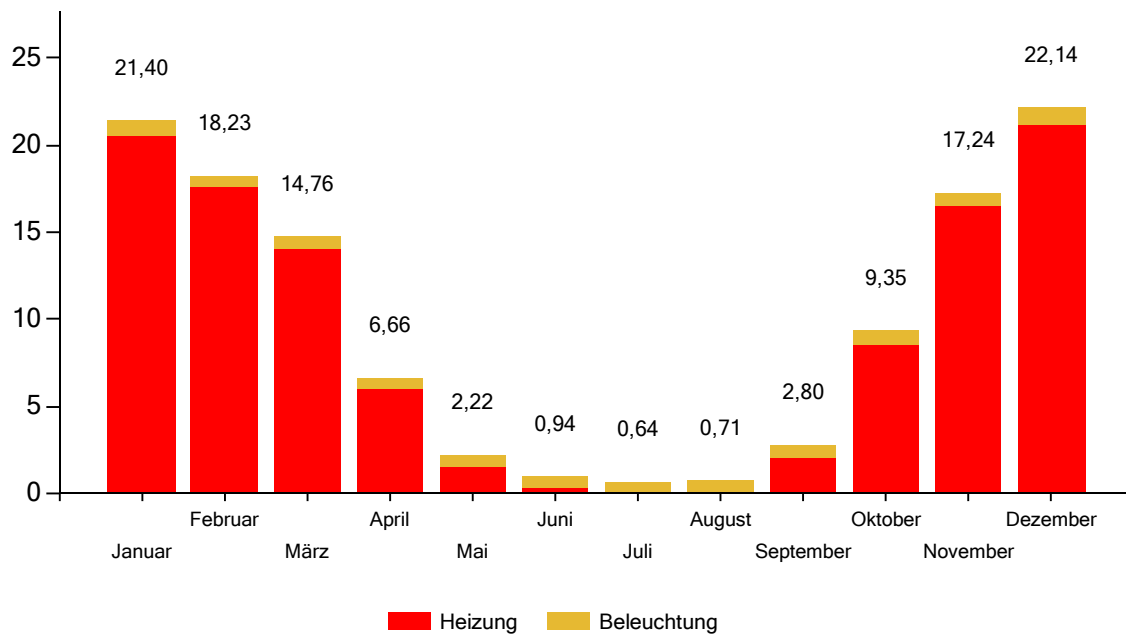
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

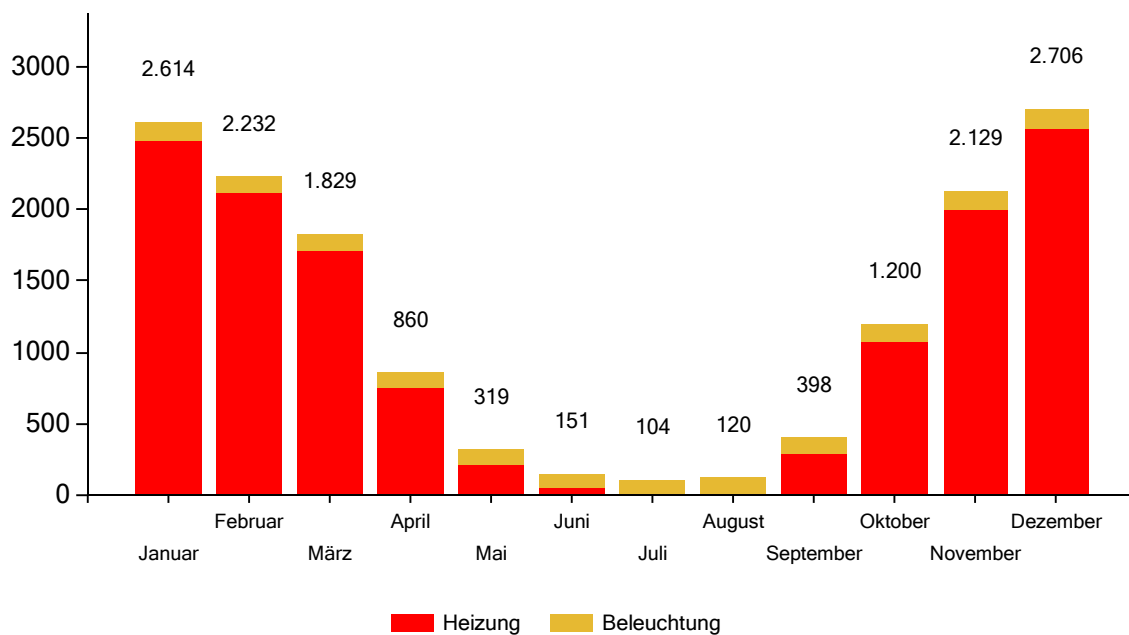
Zonenergebnisse (grafisch): Besprechung



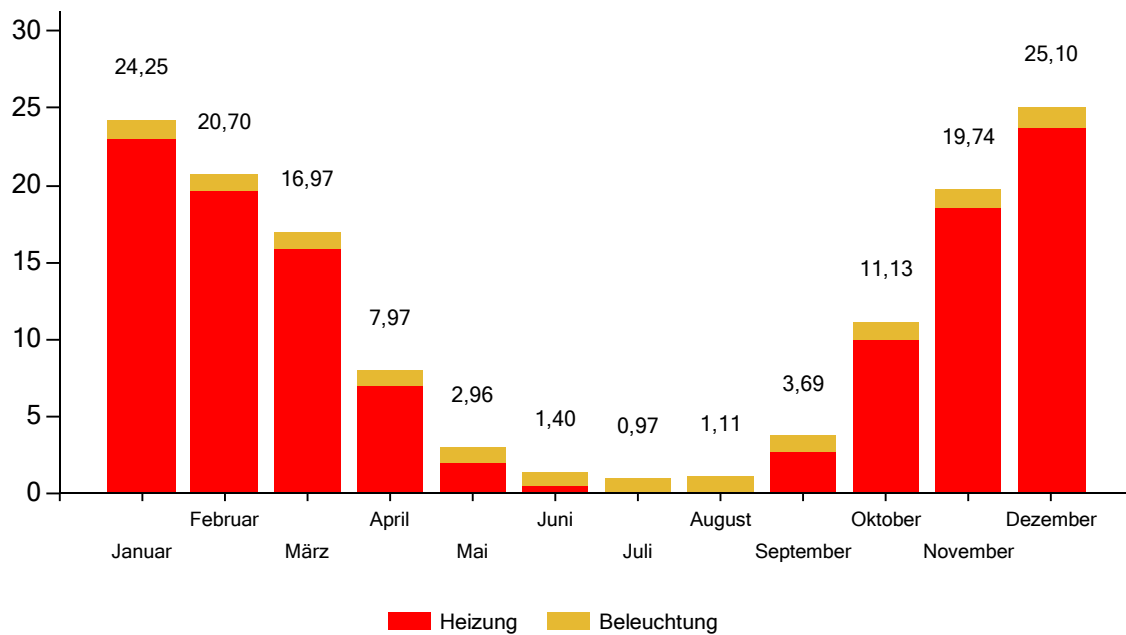
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



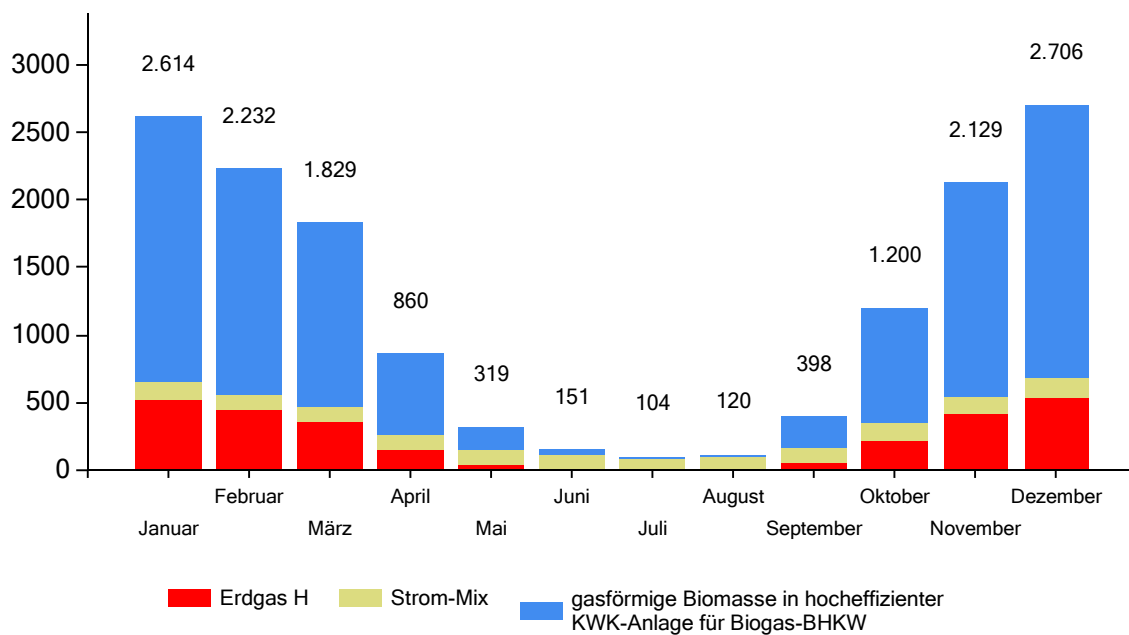
Endenergiebedarf [kWh/a]



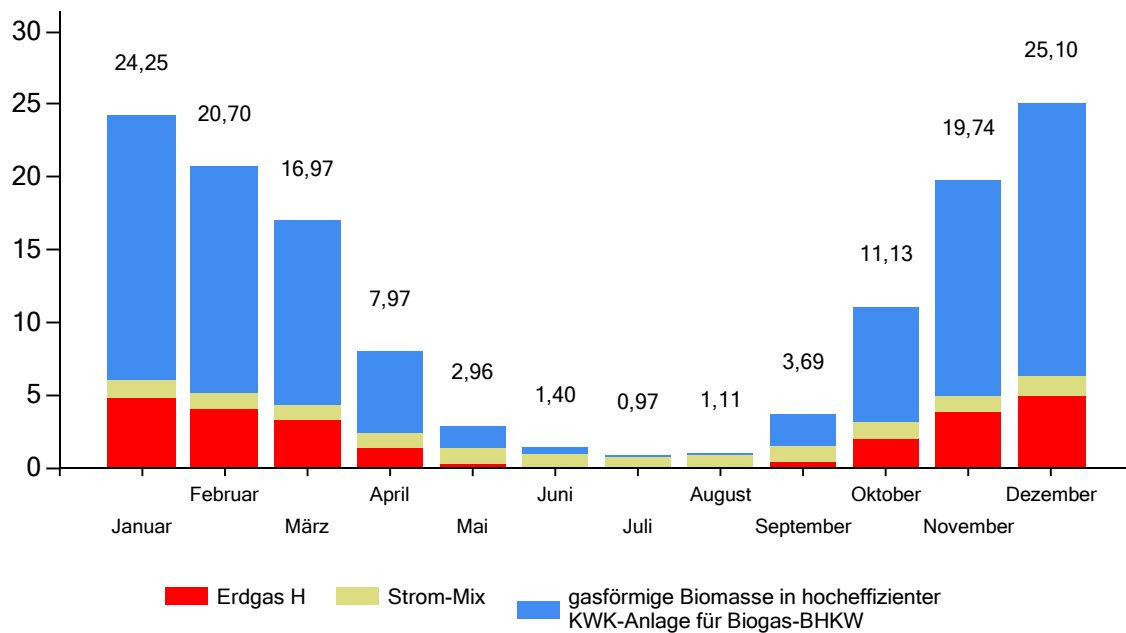
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



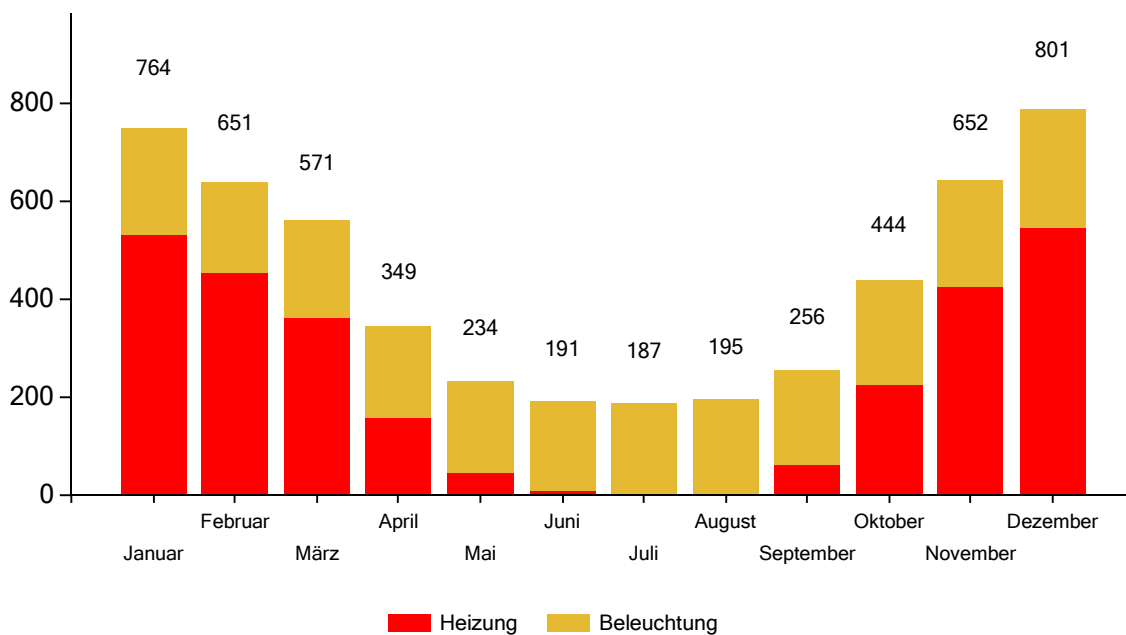
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



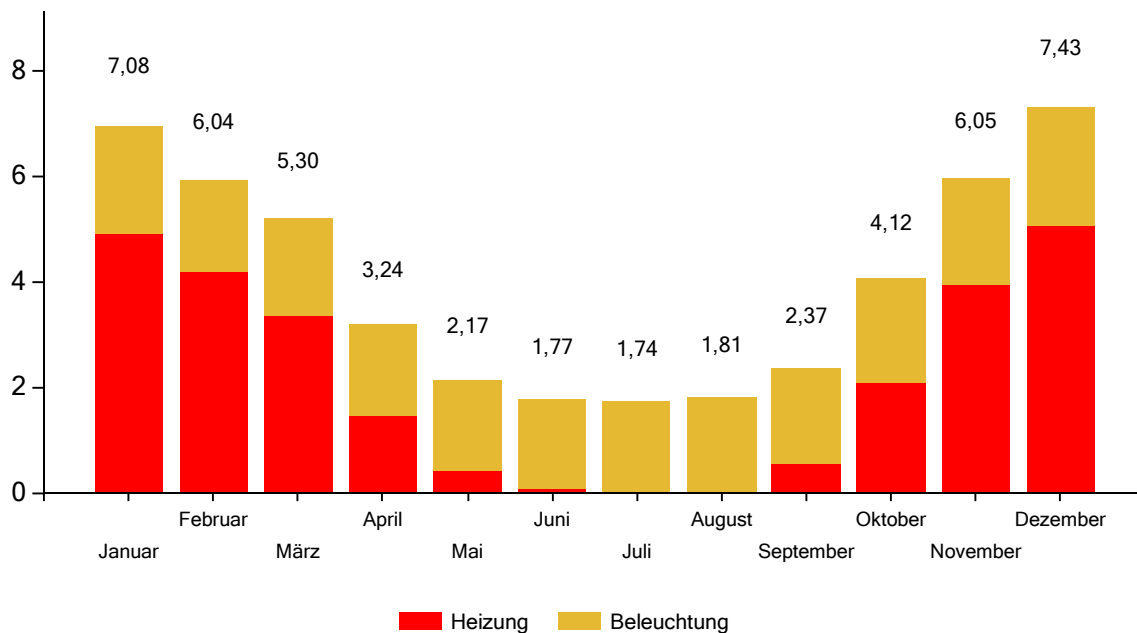
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Unterrichtsräume

Nutzungsprofil

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

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	3.467,37 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	1.148,70

Geschosshöhe [m]	3,83
------------------	------

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}]	1,18
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	56,33
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	1.148,70 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	635,64
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	513,06
lichte Raumhöhe [m]	3,00
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,791
Höhe der Nutzenebene 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 (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - SW (rund) (2mal)
Fenster-Dreieck-3-fach-vergl. – AW - EG - S (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - S (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - S (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - S (rund) (2mal)
Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - SO (Stirnseite) (2mal)
Fenster-Dreieck-3-fach vergl. – AW - EG - NO (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - NO (rund) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (4mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - S (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - S (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - S (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - S (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - S (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - SW (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (geneigt) (4mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - SW (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - S (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - S (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - DG - S (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - S (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - DG - S (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - N (geneigt) (4mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - N (geneigt) (2mal)

Lüftungsklappe – AW - DG - N (geneigt) (2mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	342,86	342,86	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW (rund)	37,90	22,40	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		0,45		0,38	(1,00)
Lüftungsklappe		2,45		0,90	--
AW - EG - S (rund)	75,62	55,11	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-Dreieck-3-fach-vergl.		3,23		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		12,60		0,95	--
Lüftungsklappe		2,16		0,90	--
AW - EG - SO (Stirnseite)	47,99	16,22	Südost	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		31,77		0,95	--
AW - EG - NO (rund)	75,62	53,51	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-Dreieck-3-fach vergl.		3,23		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		12,60		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,31		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		2,45		0,90	--
AW - OG - NO	65,89	30,77	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		10,08		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		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		2,79		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,80		0,90	--
Lüftungsklappe		2,81		0,90	--
AW - OG - NO (geneigt)	66,02	37,21	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		1,1	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stütze		3,21		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		2,92		0,90	--
AW - OG - SO (Stirnseite)	32,31	32,31	Südost	0,26	(1,00)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW - OG - S (geneigt)	66,02	37,36	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		1,1	--
AW-geneigte Stütze		3,06		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		2,92		0,90	--
AW - OG - SW	31,50	16,09	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lüftungsklappe		2,81		0,90	--
AW - DG - SW (geneigt)	37,05	20,02	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
Lüftungsklappe		1,91		0,90	--
AW - DG - S (geneigt)	72,20	43,65	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		1,1	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stütze		2,88		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		2,99		0,90	--
AW - DG - SO (Stirnseite)	16,43	16,43	Südost	0,26	(1,00)
AW - DG - NO (geneigt)	63,60	37,49	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		1,1	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-geneigt-Stütze		3,55		0,28	(1,00)
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade		2,41		0,38	(1,00)
AW - DG - N (geneigt)	37,05	19,04	Nord	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-geneigt-Stütze		1,02		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		1,87		0,90	--
Dach	374,58	374,58	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		1.442,64			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	4.135
2	AW - EG - SW (rund)	62	521
3	Fenster-3-fach vergl.	1.979	857
4	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	214
5	Lüftungsklappe	10	197
6	AW-vertikal-Fensterebene	2	15
7	AW - EG - S (rund)	175	1.282
8	Fenster-Dreieck-3-fach-vergl.	552	275
9	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	538	214
10	Fenster-3-fach vergl.	2.692	1.071
11	Lüftungsklappe	9	174
12	AW - EG - SO (Stirnseite)	52	377
13	Pfosten-Riegel-Fassade	5.441	2.702
14	AW - EG - NO (rund)	55	1.245
15	Fenster-Dreieck-3-fach vergl.	325	275
16	Fenster-3-fach vergl.	1.582	1.071
17	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	214
18	Lüftungsklappe	6	197
19	AW-vertikal-Stütze	1	19
20	AW - OG - NO	31	716
21	Fenster-3-fach vergl.	1.266	857
22	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	429
23	Fenster-3-fach vergl.	949	643
24	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	429
25	Lüftungsklappe	5	145
26	Lüftungsklappe	7	226
27	AW-vertikal-Stütze	2	40
28	AW - OG - NO (geneigt)	38	866
29	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	429
30	Lamellenfenster-3-fach vergl.	633	496
31	Fenster-3-fach vergl.	949	643
32	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	429
33	Lüftungsklappe	7	235
34	AW-geneigte Stütze	4	81
35	AW - OG - SO (Stirnseite)	103	752
36	AW - OG - S (geneigt)	119	869
37	Fenster-3-fach vergl.	1.615	643
38	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077	429
39	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077	429
40	Lamellenfenster-3-fach vergl.	1.077	496
41	Lüftungsklappe	12	235
42	AW-geneigte Stütze	10	77
43	AW - OG - SW	44	374

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
44	Fenster-3-fach vergl.	1.484 	 643
45	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990 	 429
46	Lüftungsklappe	11 	 226
47	AW - DG - SW (geneigt)	55 	 466
48	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990 	 429
49	Fenster-3-fach vergl.	1.979 	 857
50	Lüftungsklappe	7 	 154
51	AW - DG - S (geneigt)	139 	 1.016
52	Fenster-3-fach vergl.	1.615 	 643
53	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077 	 429
54	Lamellenfenster-3-fach vergl.	1.077 	 496
55	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077 	 429
56	Lüftungsklappe	13 	 241
57	AW-geneigte Stütze	10 	 72
58	AW - DG - SO (Stirnseite)	52 	 382
59	AW - DG - NO (geneigt)	38 	 872
60	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633 	 429
61	Lamellenfenster-3-fach vergl.	633 	 496
62	Fenster-3-fach vergl.	949 	 643
63	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316 	 214
64	AW-geneigt-Stütze	4 	 89
65	AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade	4 	 82
66	AW - DG - N (geneigt)	4 	 443
67	Fenster-3-fach vergl.	939 	 857
68	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	470 	 429
69	Lüftungsklappe	3 	 151
70	AW-geneigt-Stütze	0 	 25
71	Dach	559 	 5.029
	Wärmebrücken		 9.843

Zonenergebnisse: Unterrichtsräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	71.370,4	62,13
Beleuchtung	2.432,3	2,12
Gesamt	73.802,6	64,25

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	17.583,4	15,31
Strom-Mix	4.602,3	4,01
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	64.051,1	55,76
Gesamt	86.236,8	75,07

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	81.980,3	71,37
Beleuchtung	4.256,5	3,71
Gesamt	86.236,8	75,07

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	18.047,4	15,71
Beleuchtung	7.661,7	6,67
Gesamt	25.709,1	22,38

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	71.370,37
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	39,18
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	39,18

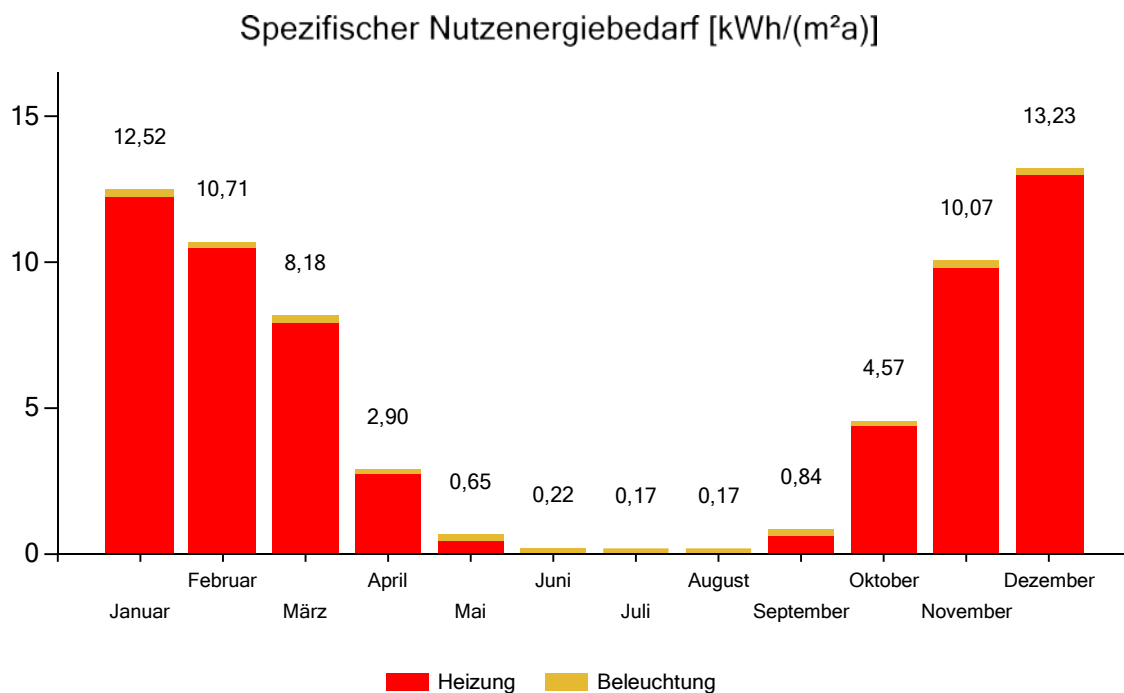
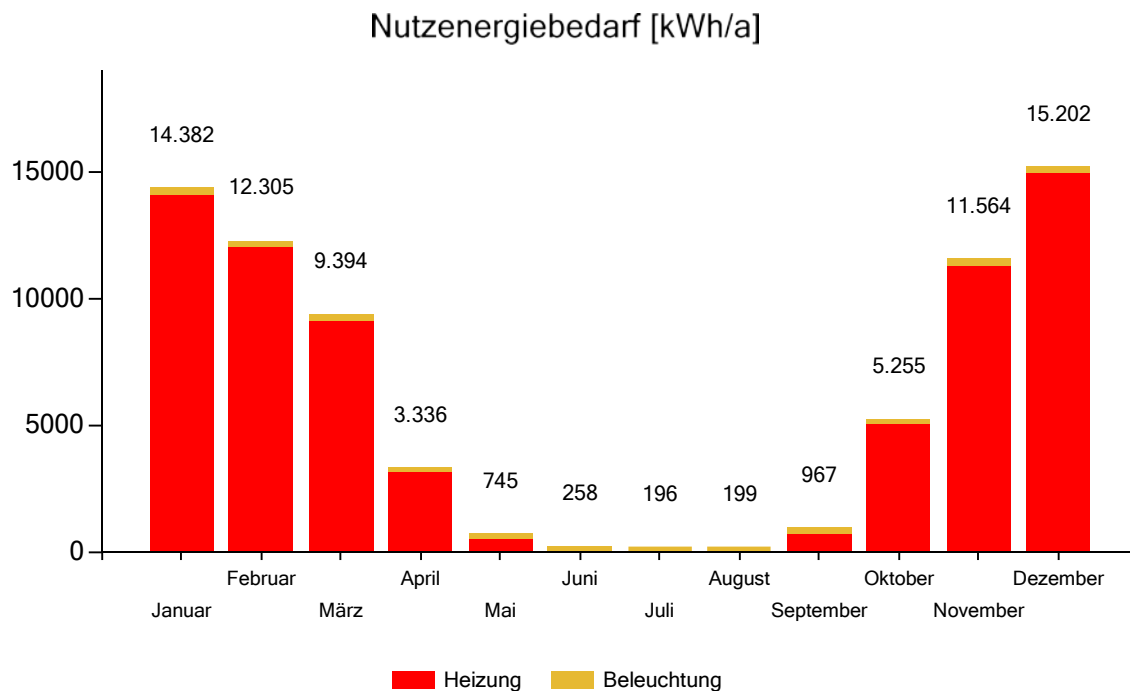
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	2.432,28
--	----------

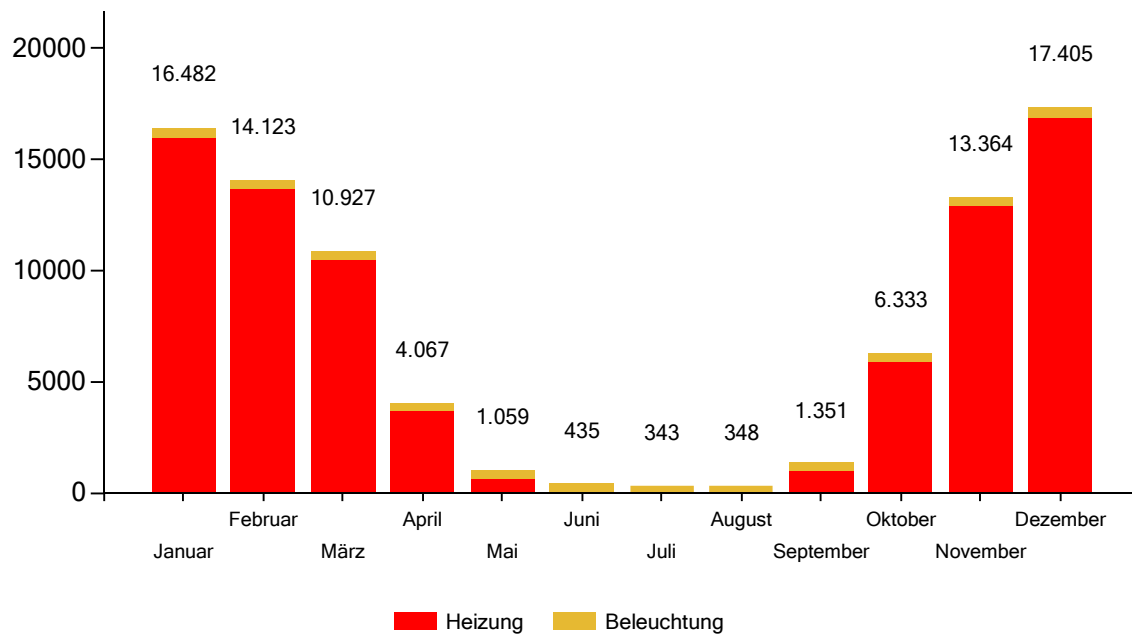
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

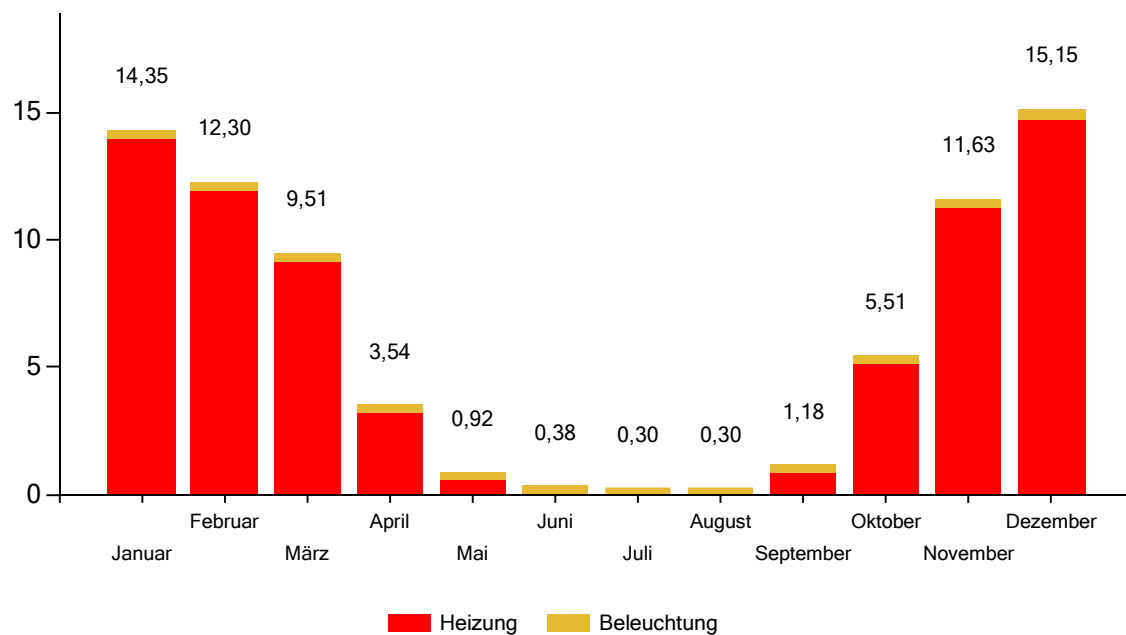
Zonenergebnisse (grafisch): Unterrichtsräume



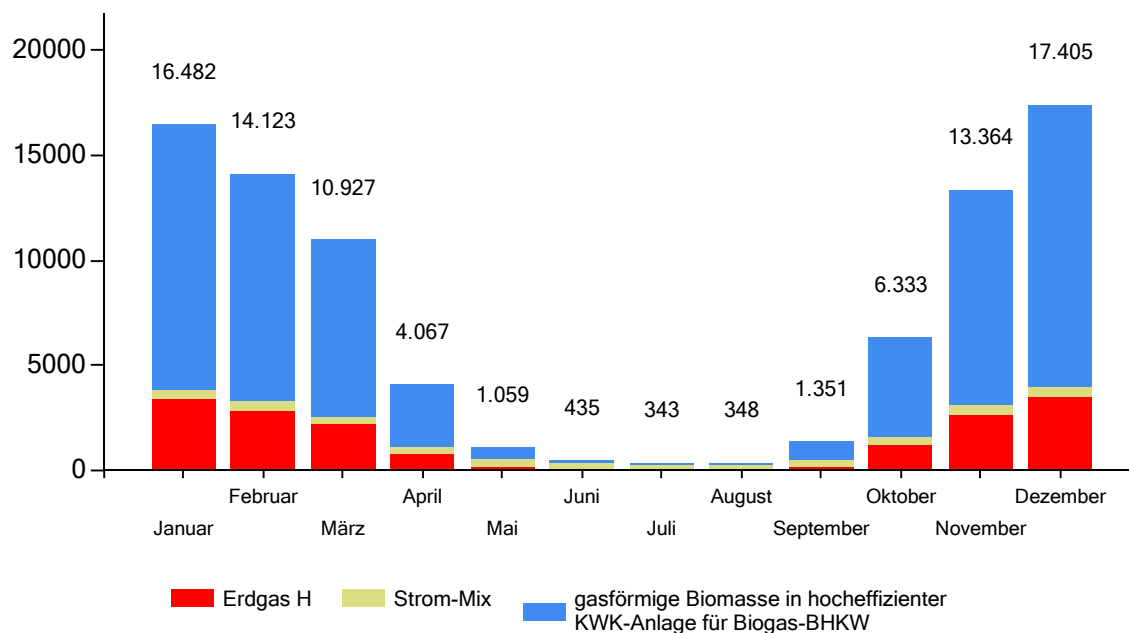
Endenergiebedarf [kWh/a]



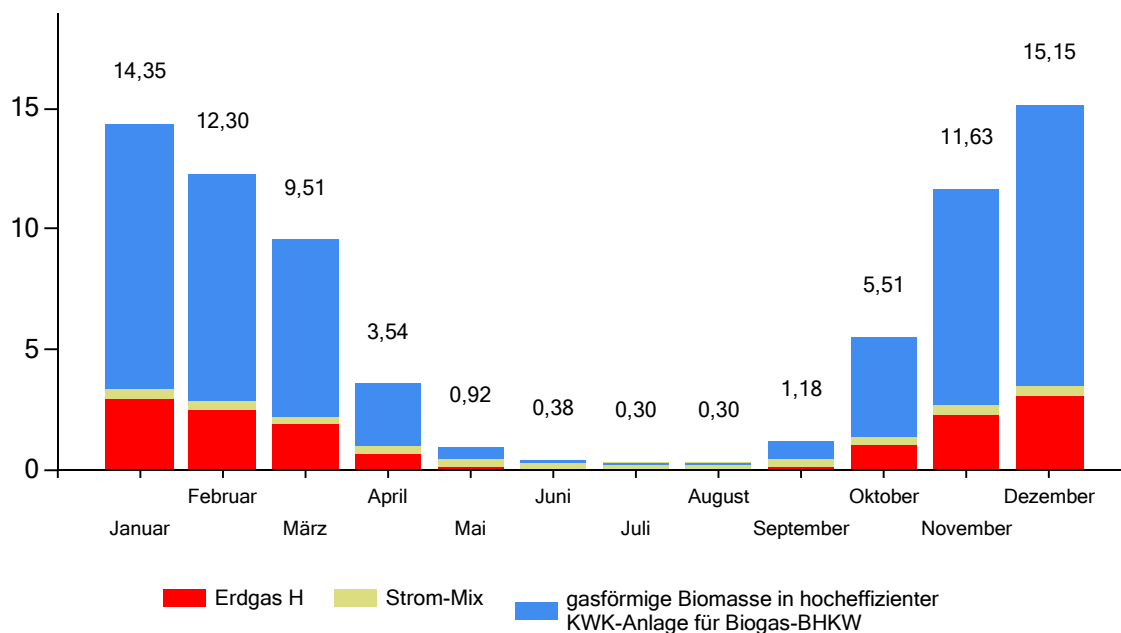
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



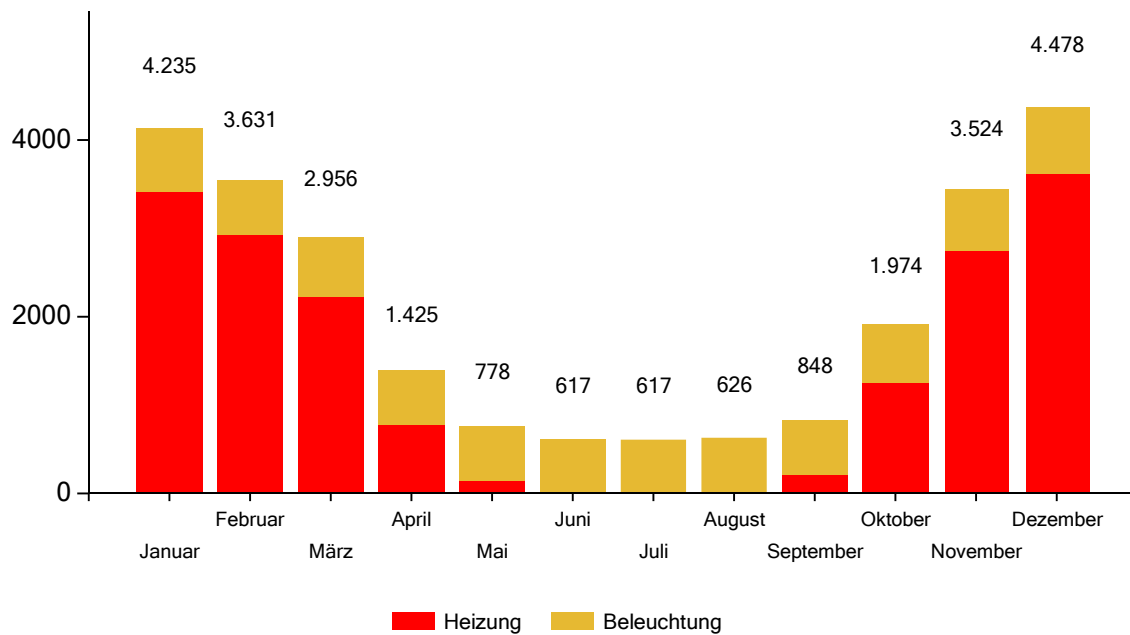
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



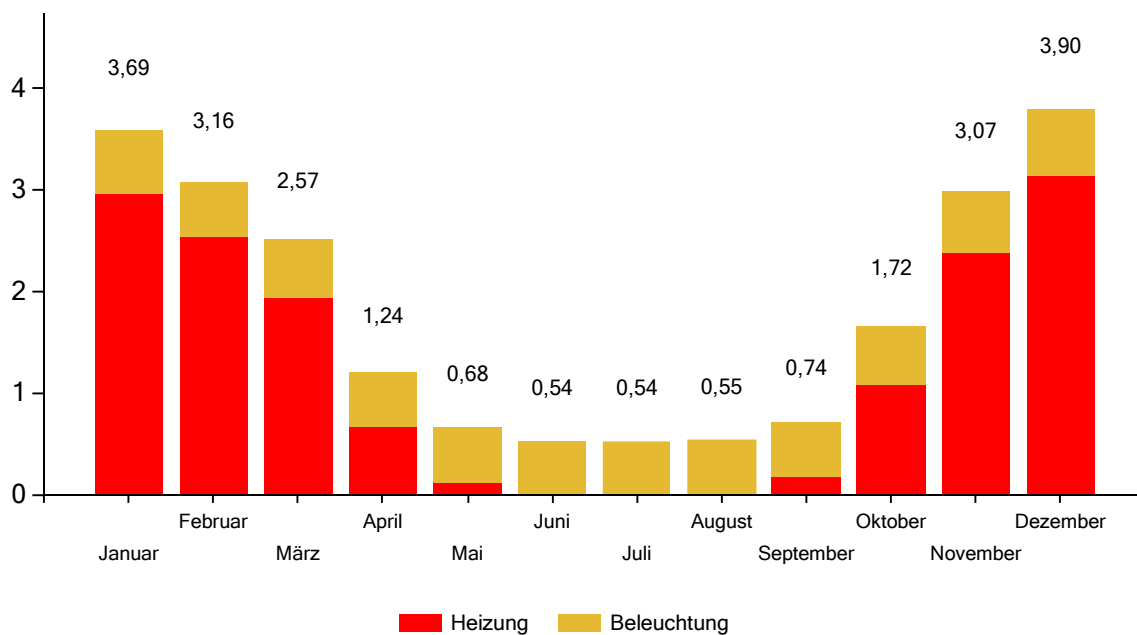
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Mensa

Nutzungsprofil

12: Kantine (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.301,04 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	400,32
Geschosshöhe [m]	4,21

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]	1,18
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]	400,32 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	198,83
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	201,49
lichte Raumhöhe [m]	3,46 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,892
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	1750,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	0,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	200,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	0,97 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,0 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	2,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	2,5 (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

Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - SW
Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - NO

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	425,01	425,01	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	80,83	27,58	Südwest	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		53,25		0,95	--
AW - EG - NO	80,83	27,58	Nordost	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		53,25		0,95	--
Thermische Hüllfläche		586,67			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	4.108
2	AW - EG - SW	76	648
3	Pfosten-Riegel-Fassade	8.363	4.573
4	AW - EG - NO	28	648
5	Pfosten-Riegel-Fassade	6.686	4.573
	Wärmebrücken		1.461

Zonenergebnisse: Mensa

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	44.890,4	112,14
Beleuchtung	781,3	1,95
Gesamt	45.671,6	114,09

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	10.953,6	27,36
Strom-Mix	1.727,3	4,31
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	39.928,7	99,74
Gesamt	52.609,6	131,42

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	51.047,0	127,52
Beleuchtung	1.562,6	3,90
Gesamt	52.609,6	131,42

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	11.151,4	27,86
Beleuchtung	2.812,6	7,03
Gesamt	13.964,1	34,88

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	44.890,36
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	19,38
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	19,38

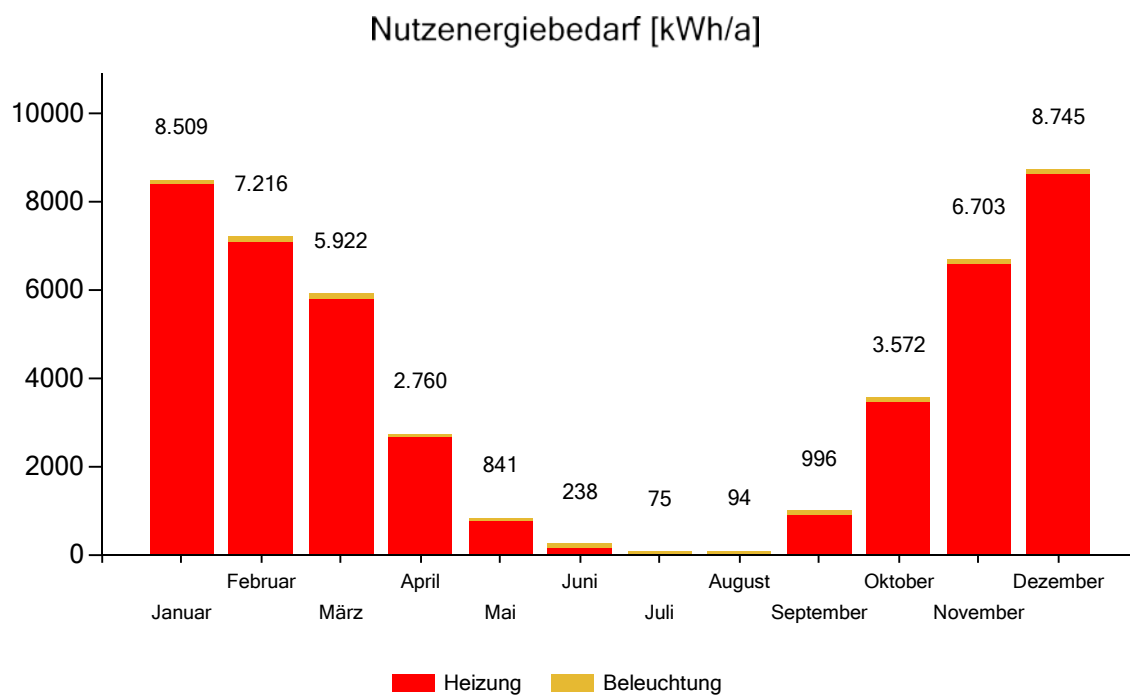
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	781,28
--	--------

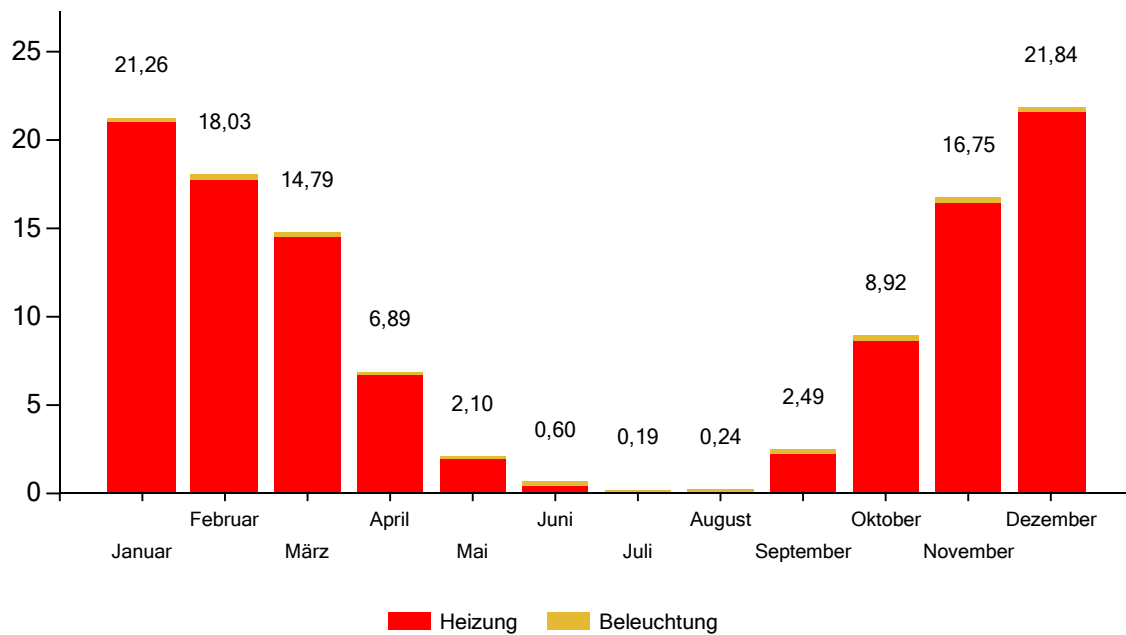
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

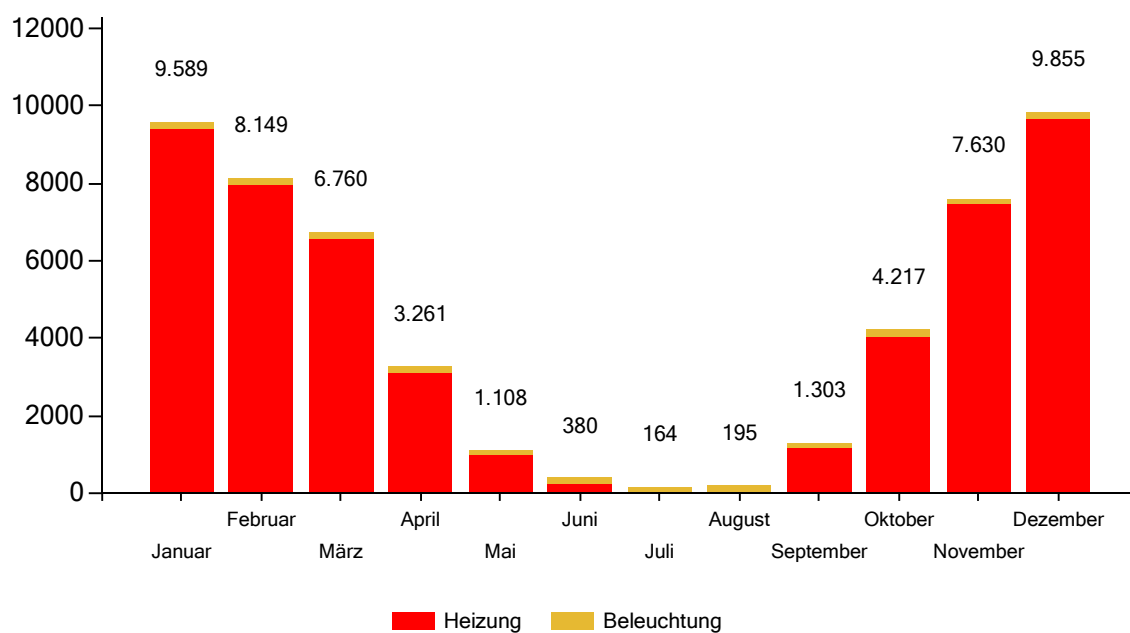
Zonenergebnisse (grafisch): Mensa



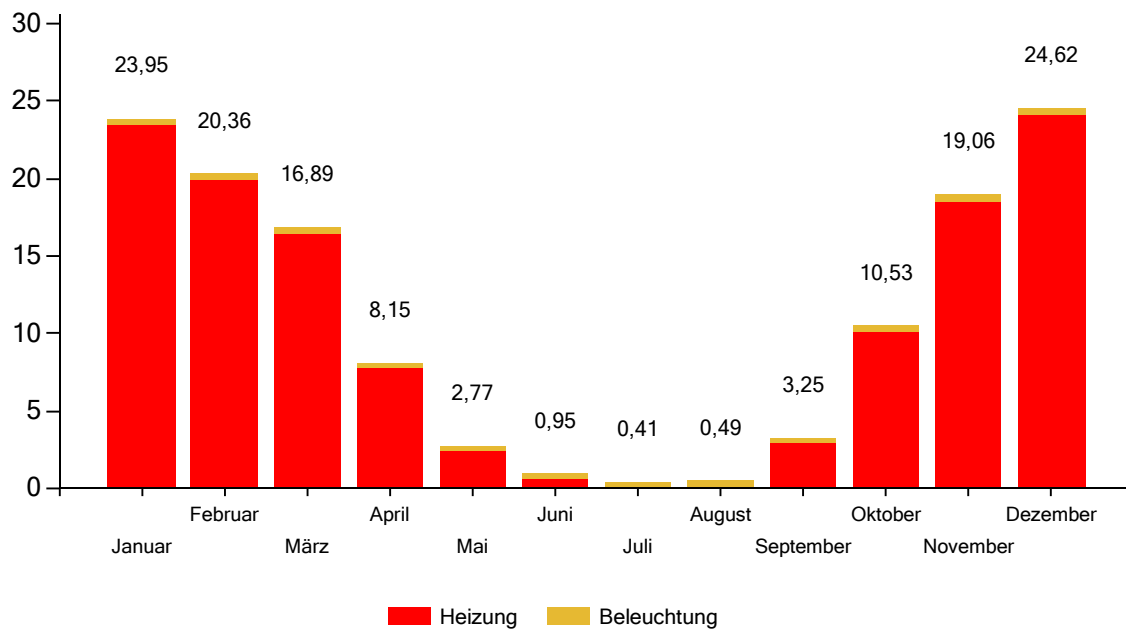
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



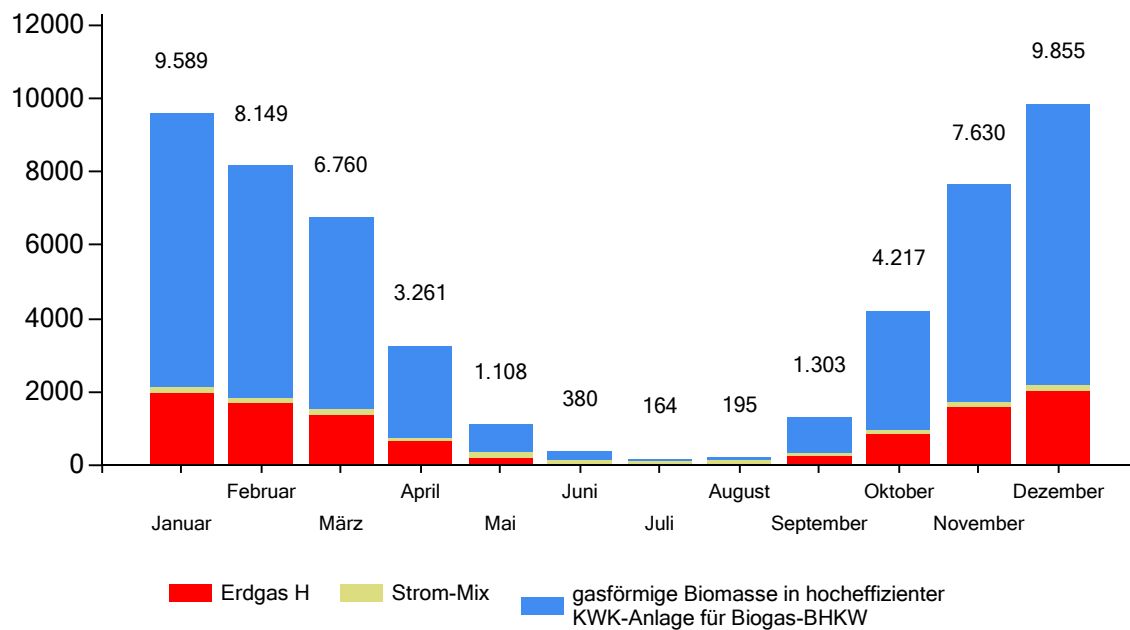
Endenergiebedarf [kWh/a]



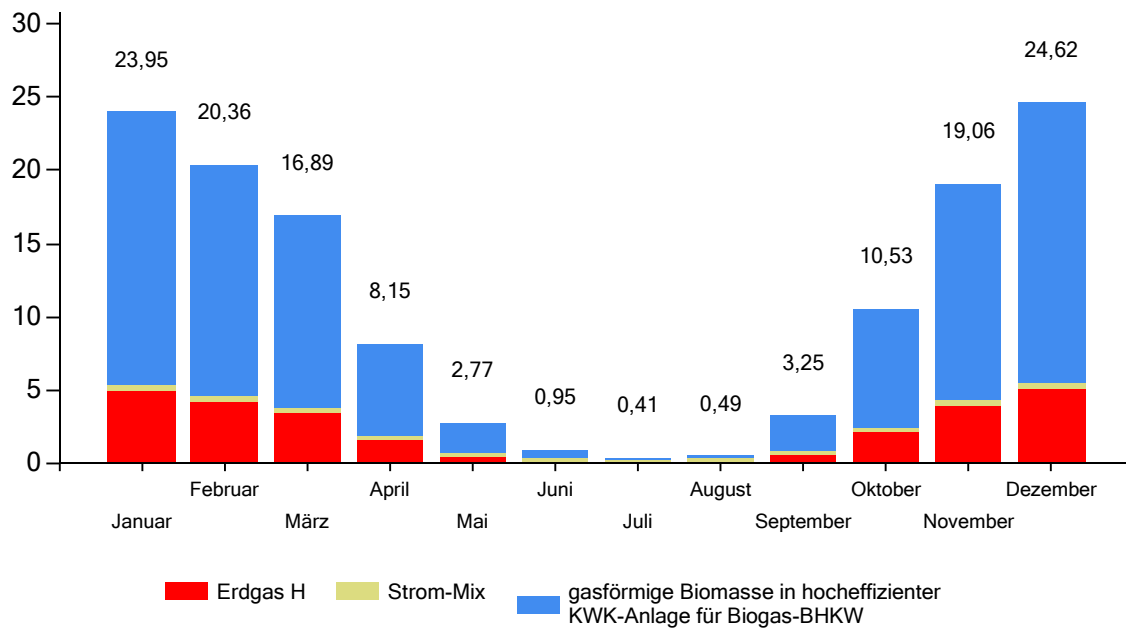
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



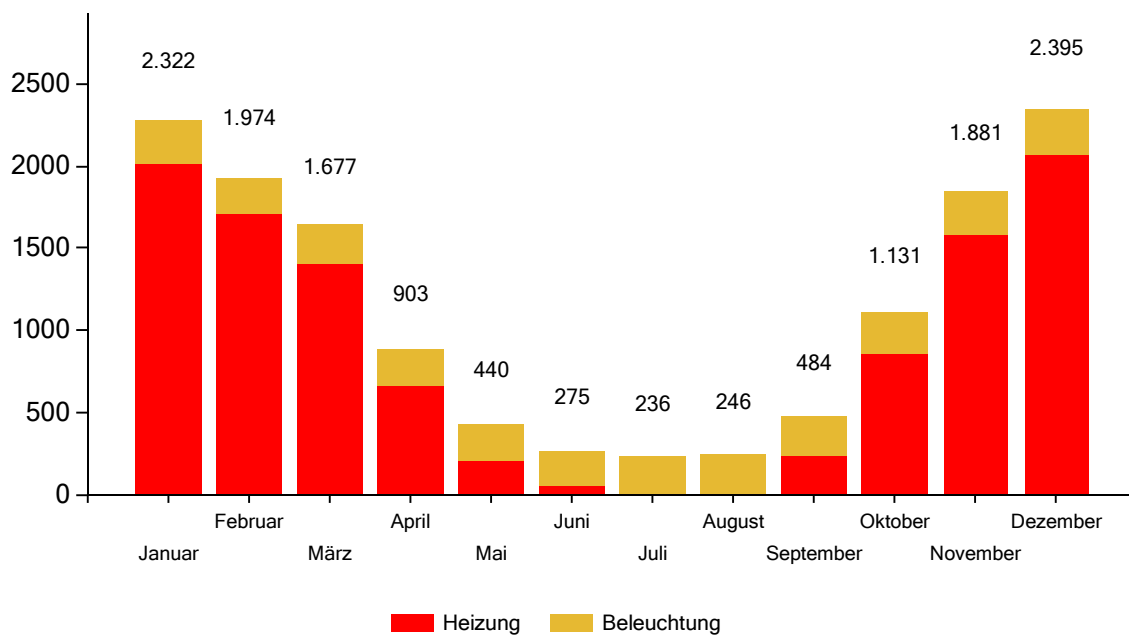
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



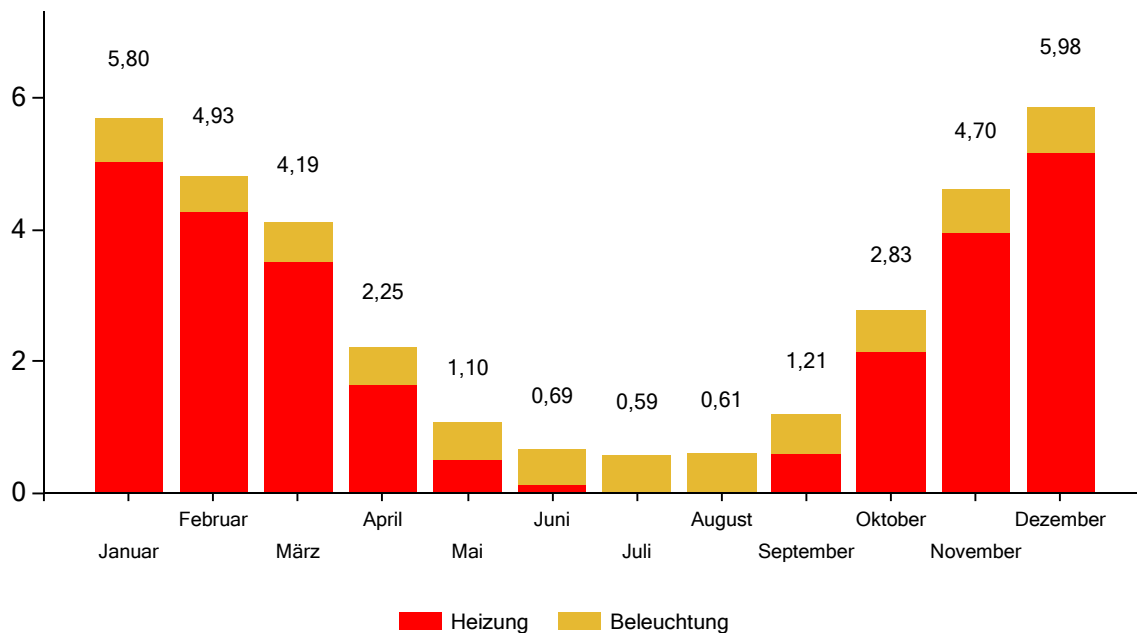
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Küchen

Nutzungsprofil

15: Küche - Vorbereitung, Lager (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	655,26 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	189,93

Geschosshöhe [m]	4,21
------------------	------

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	ja
vollständige Beleuchtung	ja

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]	0,79
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]	9.805,0	9.805,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	25,99
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Gewerbeküchen, Kantine
nutzungsspezifischer Bedarf kWh/Menü	0,4
Anzahl Menüs	190
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	76,0

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	189,93 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	85,95
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	103,98
lichte Raumhöhe [m]	3,46 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,760
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2411,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	1489,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,5 (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} [-]	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 - N (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade – AW - EG - N (rund) (3mal)
Lüftungsklappe – AW - EG - N (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - N (rund)
Lüftungsklappe – AW - EG - N (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	201,66	201,66	horizontal	0,22	--
AW - EG - N (rund)	75,74	45,37	Nord	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		3,53		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		1,31		0,90	--
Lüftungsklappe		1,44		0,90	--
Lüftungsklappe		1,40		0,90	--
AW - EG - NO	33,68	24,15	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		3,77		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		1,89		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,88		0,38	(1,00)
Thermische Hüllfläche		311,08			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	2.342
2	AW - EG - N (rund)	10	1.104
3	Fenster-3-fach vergl.	1.409	1.344
4	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassade	705	672
5	Lüftungsklappe	2	111
6	Lüftungsklappe	3	121
7	Lüftungsklappe	3	118
8	AW-vertikal-Stütze	0	53
9	AW - EG - NO	25	587
10	Fenster-3-fach vergl.	473	335
11	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	237	168
12	AW-vertikal-Fensterebene	6	138
	Wärmebrücken		1.024

Zonenergebnisse: Küchen

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	14.744,6	77,63
Warmwasser	22.800,0	120,04
Beleuchtung	2.273,1	11,97
Gesamt	39.817,7	209,64

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	3.595,6	18,93
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	13.081,1	68,87
Strom-Mix	54.880,9	288,95
Gesamt	71.557,6	376,76

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	16.739,0	88,13
Warmwasser	23.125,3	121,76
Beleuchtung	3.409,6	17,95
Lüftung	28.283,7	148,92
Gesamt	71.557,6	376,76

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	3.675,4	19,35
Warmwasser	41.625,5	219,16
Beleuchtung	6.137,4	32,31
Lüftung	50.910,6	268,05
Gesamt	102.348,8	538,88

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	14.744,60
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	30,34
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	30,34

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	28.283,66
--	-----------

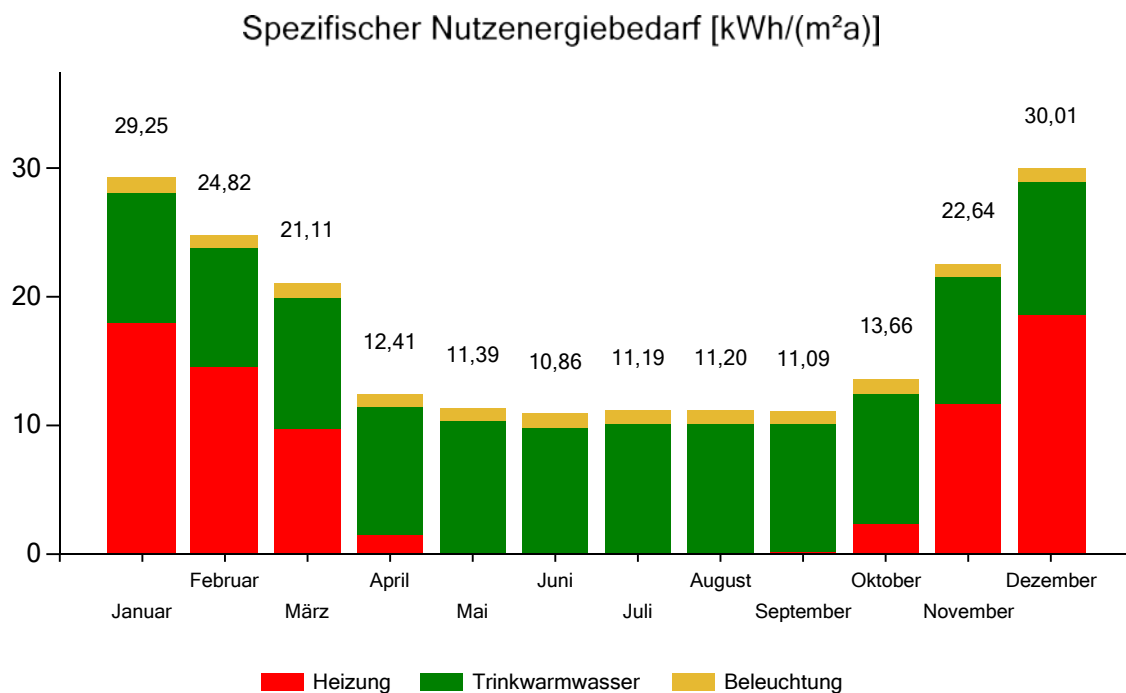
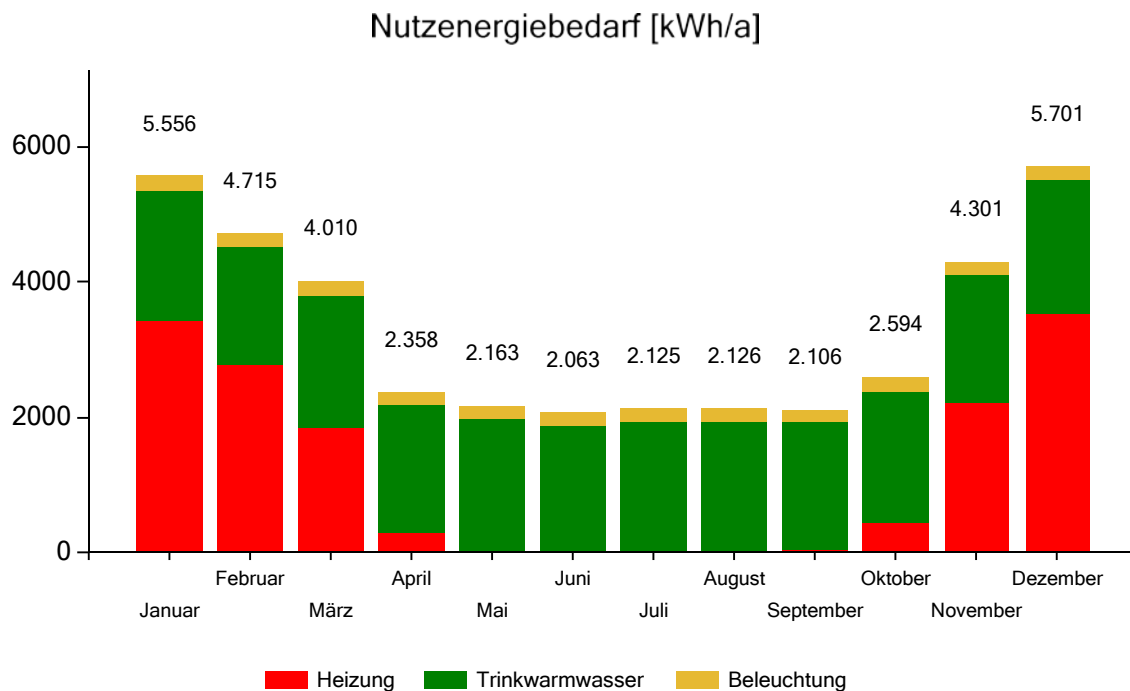
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

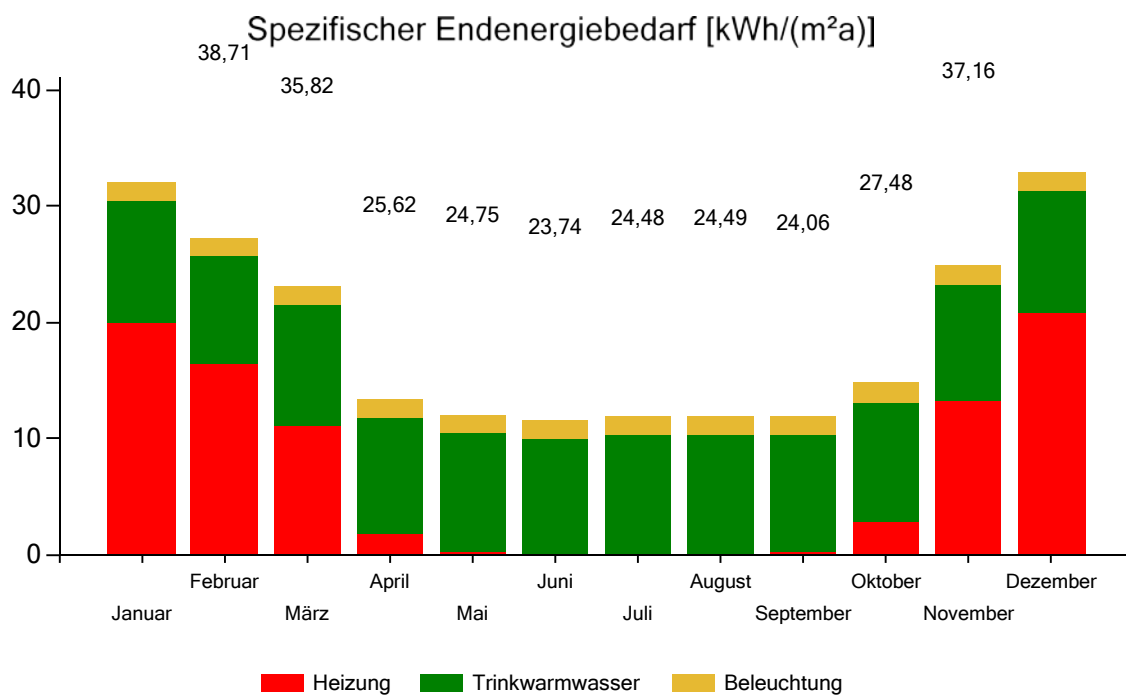
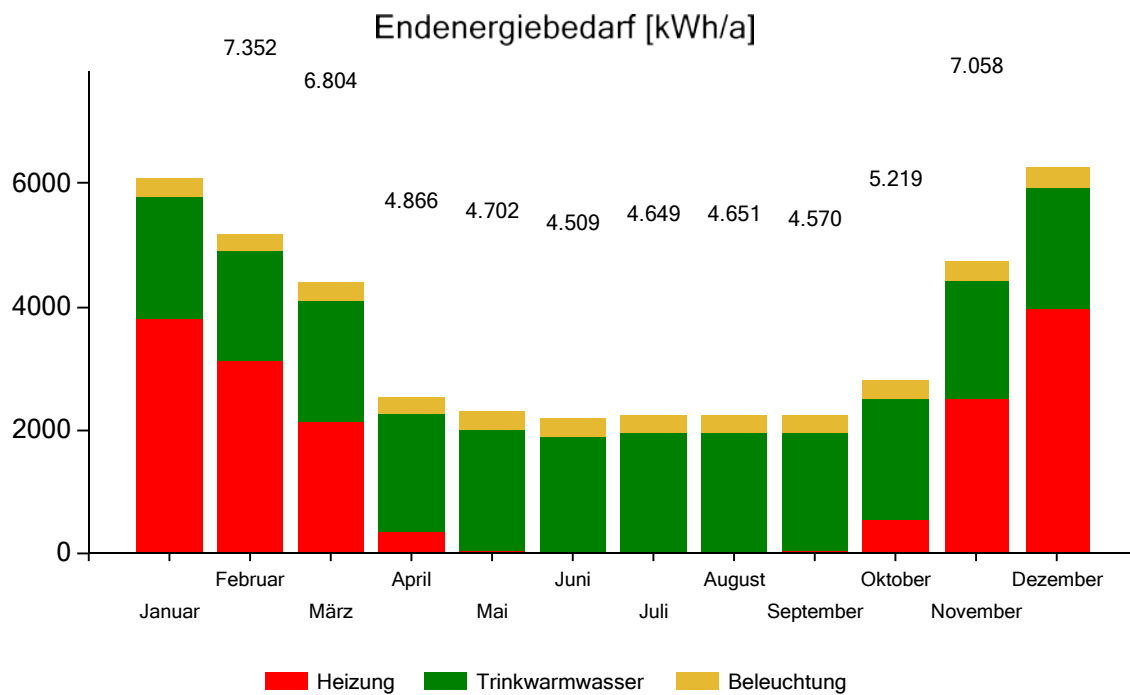
jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	2.273,10
--	----------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

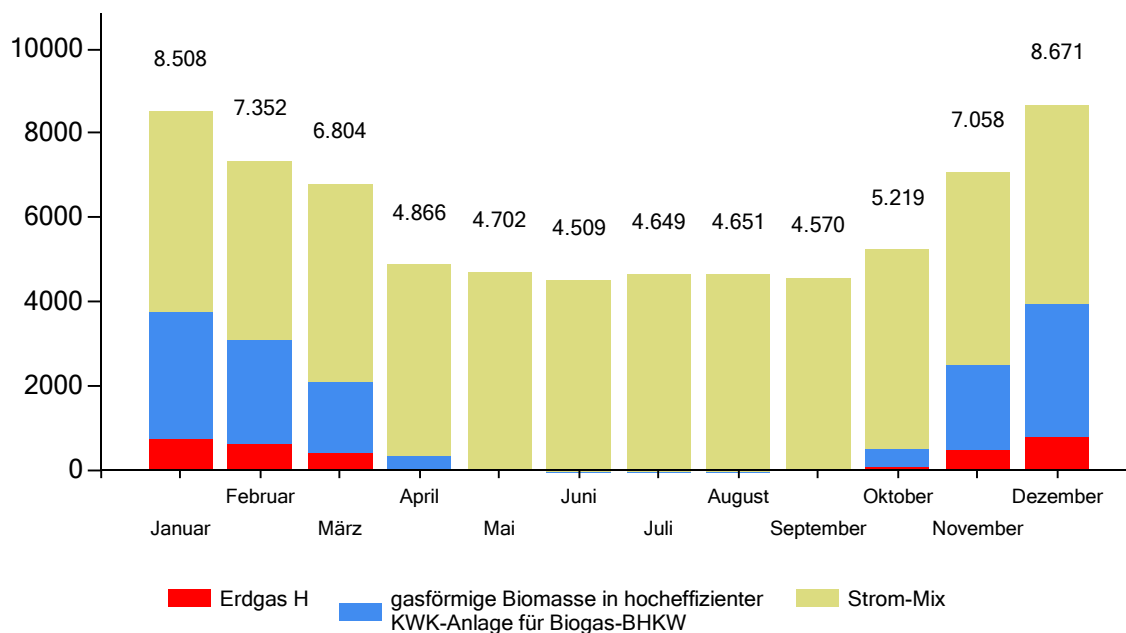
ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

Zonenergebnisse (grafisch): Küchen

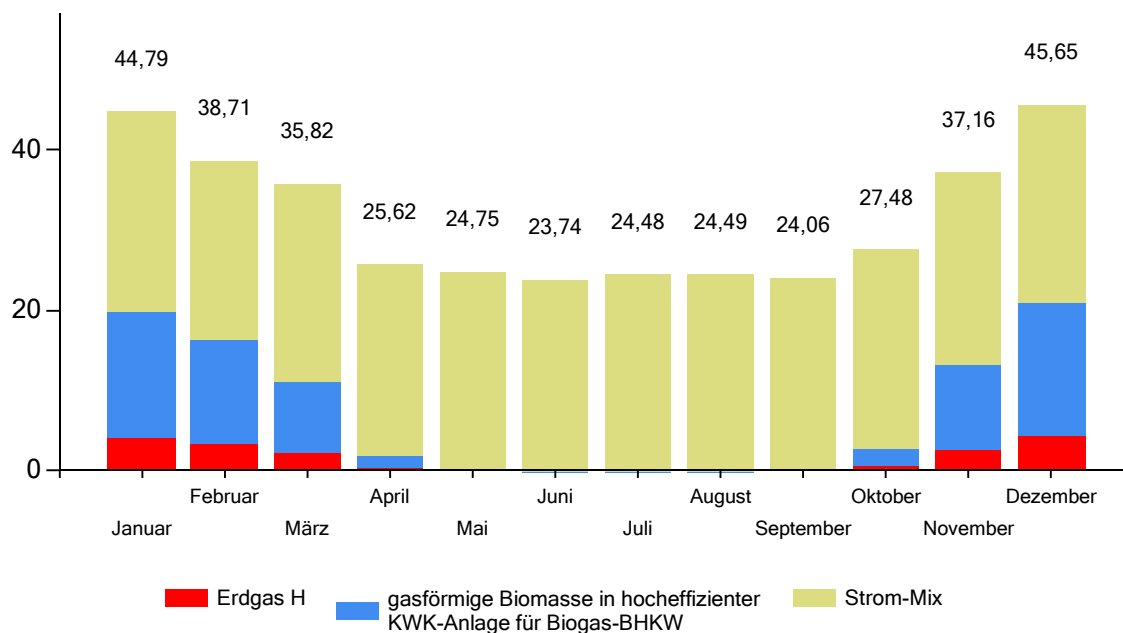




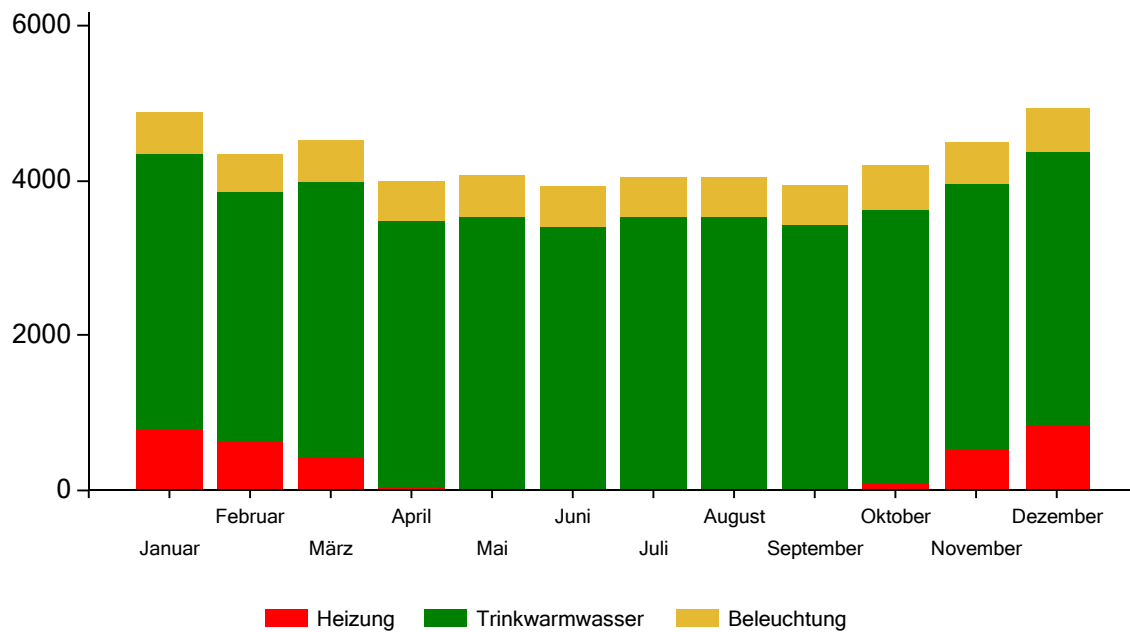
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



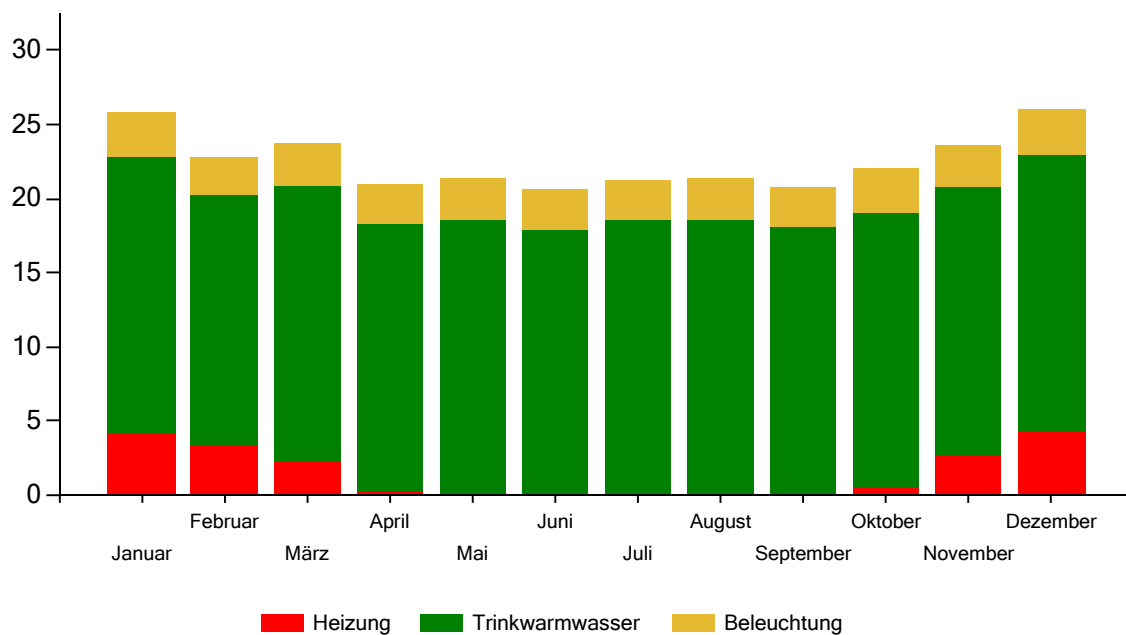
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Sanitärräume

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	400,56 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	139,93
Geschosshöhe [m]	3,87

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]	0,79
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	nein
Anteil der Zuluft [-]	1,00
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 $[m^3/h]$ (Standardwerte)	2.098,95	2.098,95

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	8,00
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche $[m^2]$	139,93 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht $A_{TL} [m^2]$	25,20
Fläche ohne Tageslicht $A_{kTL} [m^2]$	114,73
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 - SW
Fenster-3-fach-vergl. – AW - OG - SW

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	50,90	50,90	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	33,68	24,81	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach-vergl.		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,83		0,38	(1,00)
AW - OG - SW	28,64	15,01	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach-vergl.		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		4,34		0,16	(1,00)
AW-vertikal-Fensterebene		4,25		0,38	(1,00)
Dach	51,91	51,91	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		165,13			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	623
2	AW - EG - SW	68	594
3	Fenster-3-fach-vergl.	990	441
4	AW-vertikal-Fensterebene	15	134
5	AW - OG - SW	41	359
6	Fenster-3-fach-vergl.	990	441
7	AW-vertikal-Stütze	7	64
8	AW-vertikal-Fensterebene	17	149
9	Dach	77	717
	Wärmebrücken		1.051

Zonenergebnisse: Sanitärräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	6.351,8	45,39
Beleuchtung	91,3	0,65
Gesamt	6.443,0	46,04

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	1.581,3	11,30
Strom-Mix	4.674,9	33,41
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	5.758,5	41,15
Gesamt	12.014,6	85,86

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	7.377,1	52,72
Beleuchtung	264,7	1,89
Lüftung	4.372,8	31,25
Gesamt	12.014,6	85,86

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.634,2	11,68
Beleuchtung	476,5	3,41
Lüftung	7.871,1	56,25
Gesamt	9.981,8	71,33

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	6.351,75
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	7,74
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	7,74

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	4.372,81
--	----------

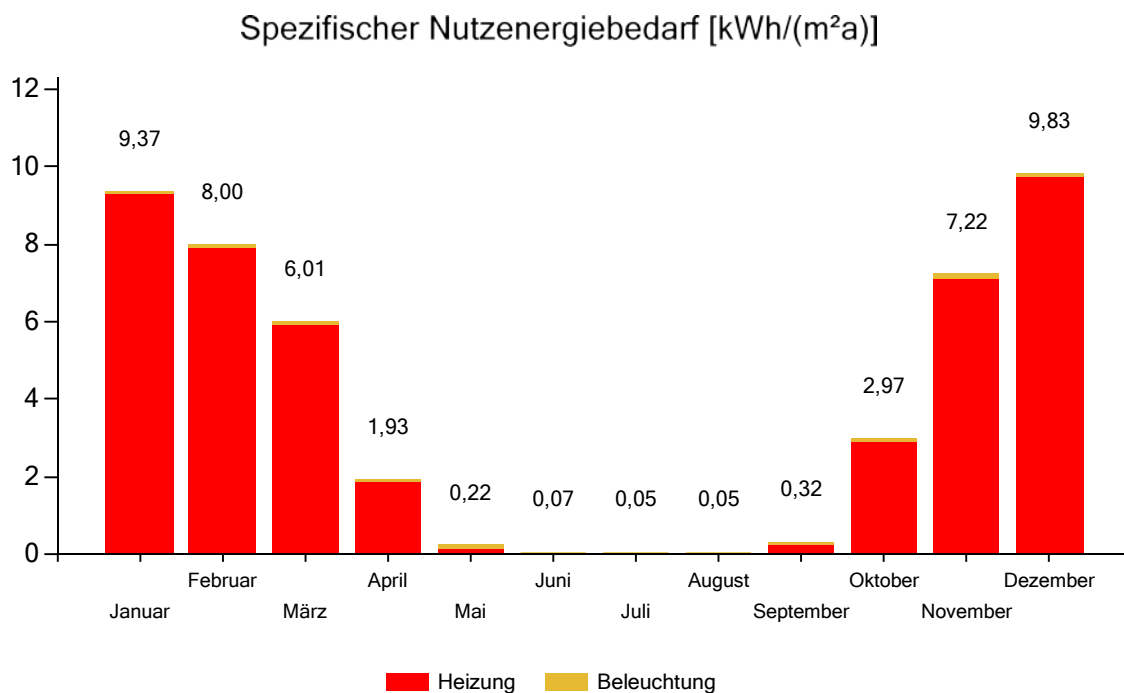
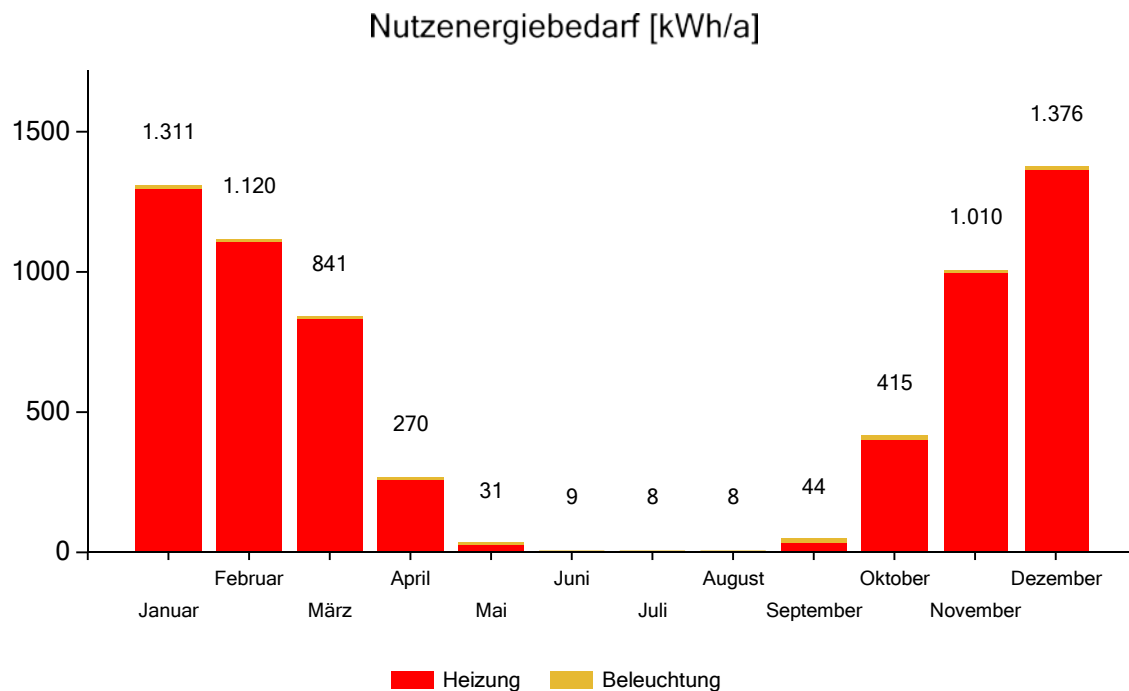
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

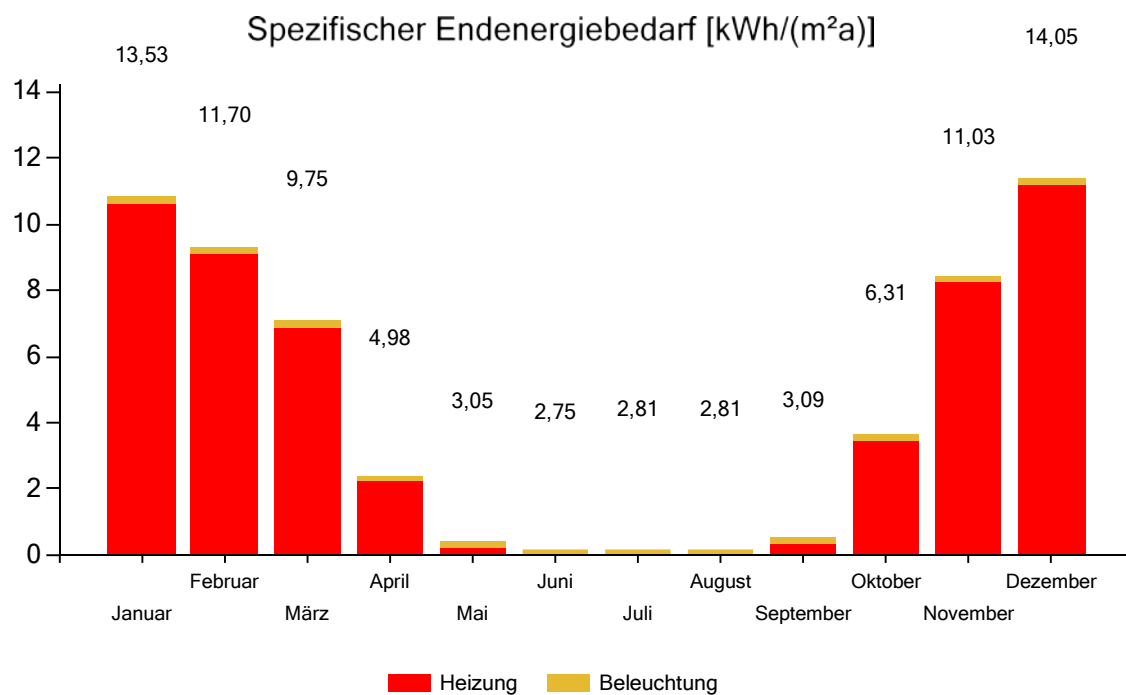
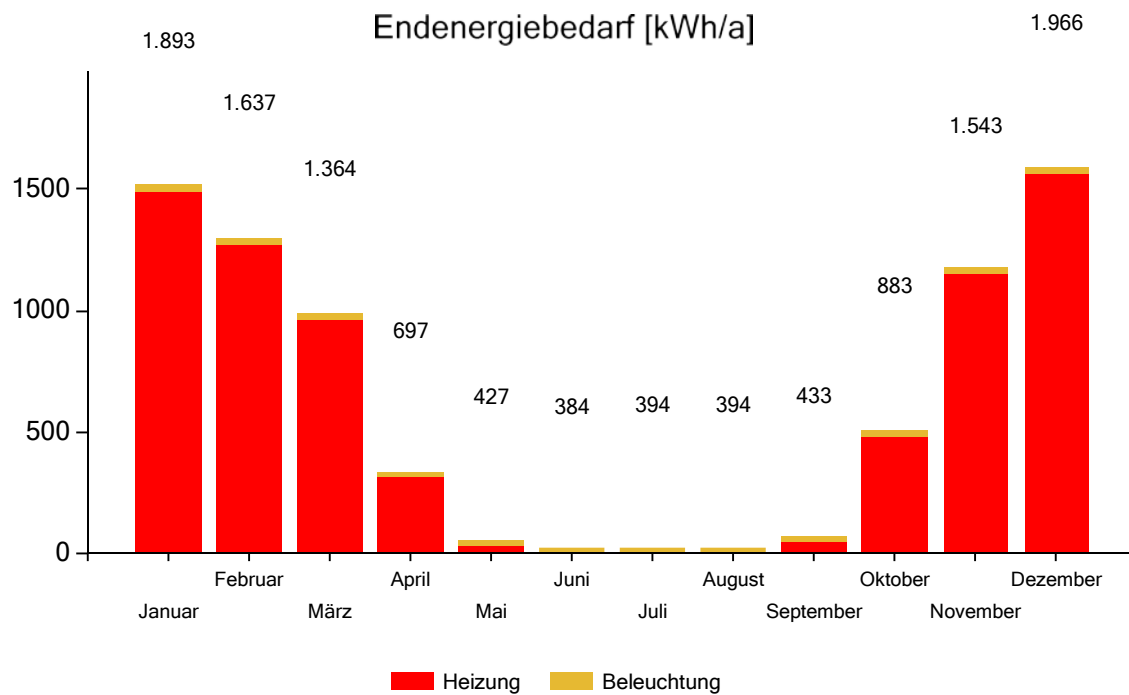
jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	91,28
--	-------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

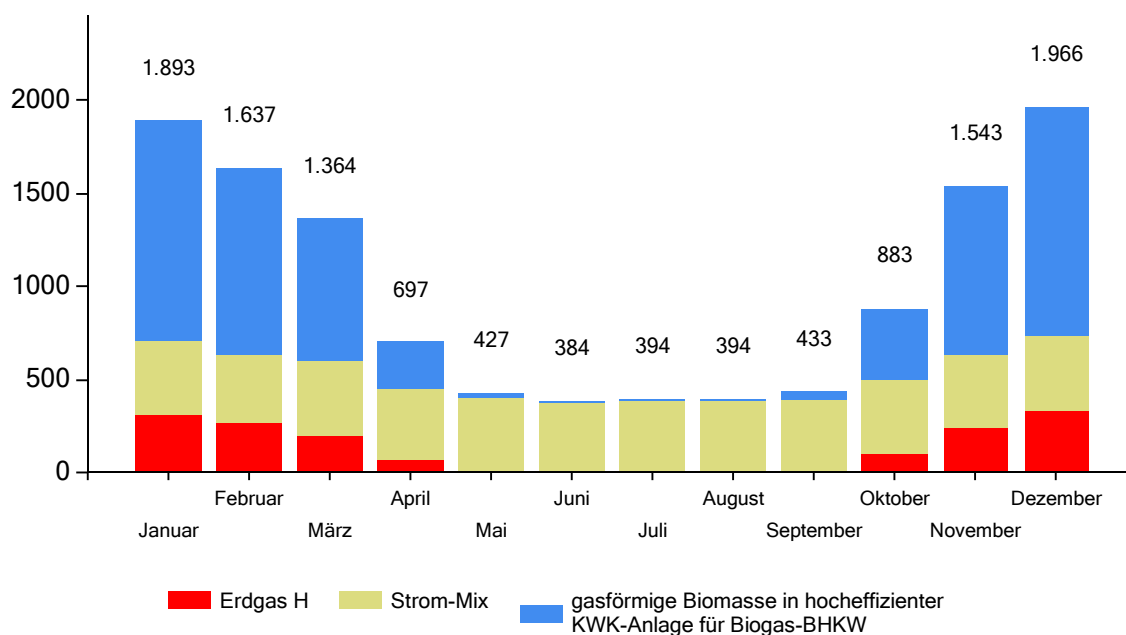
ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

Zonenergebnisse (grafisch): Sanitärräume

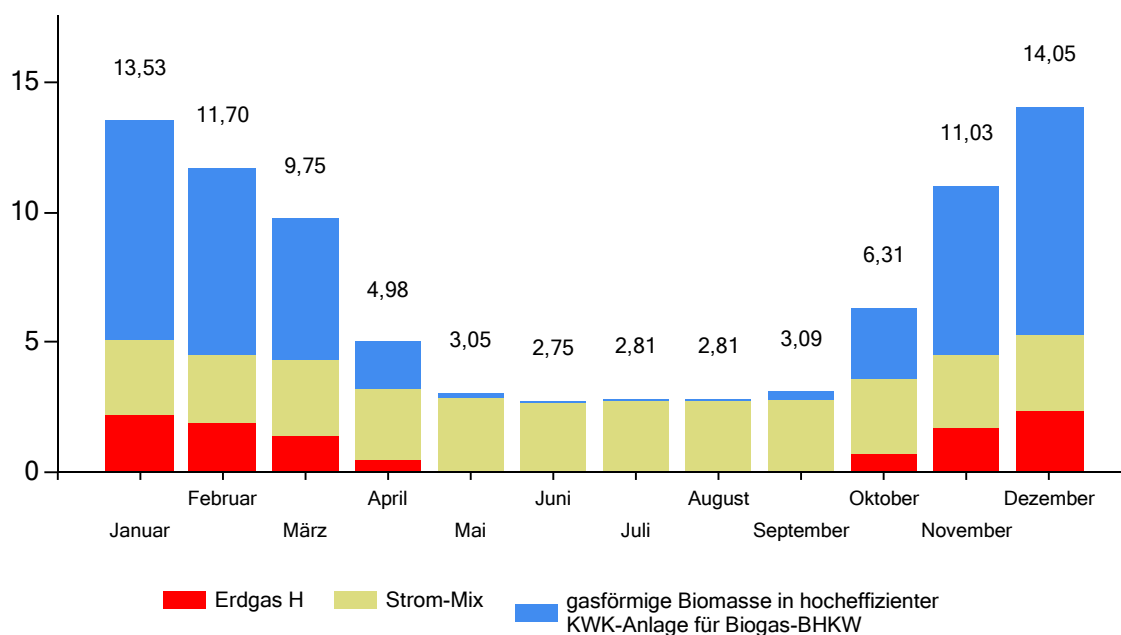




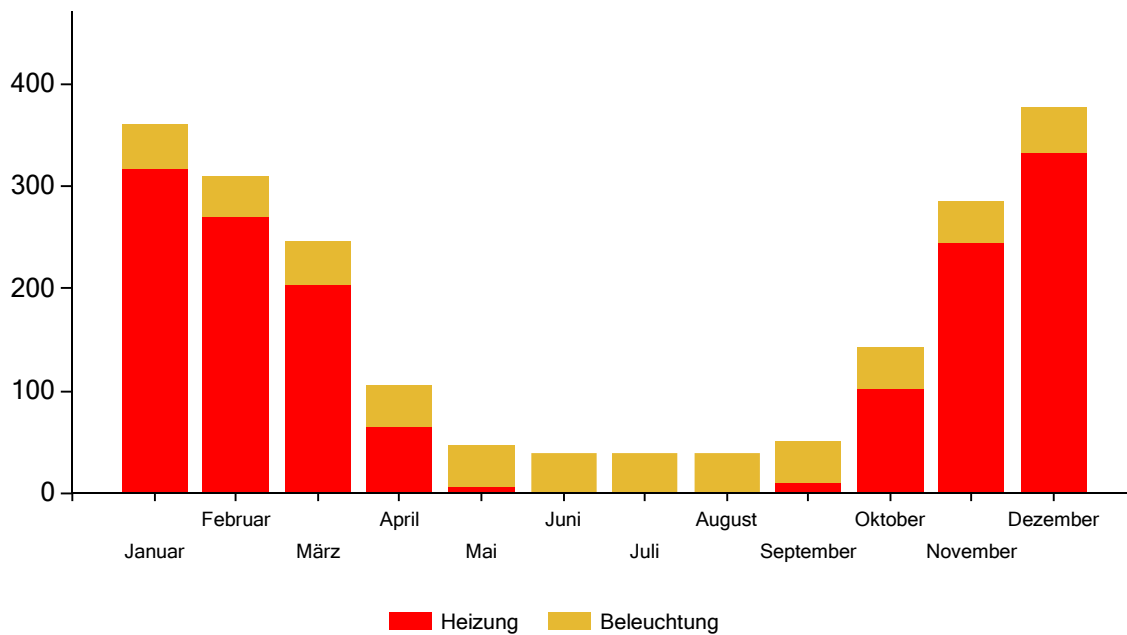
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



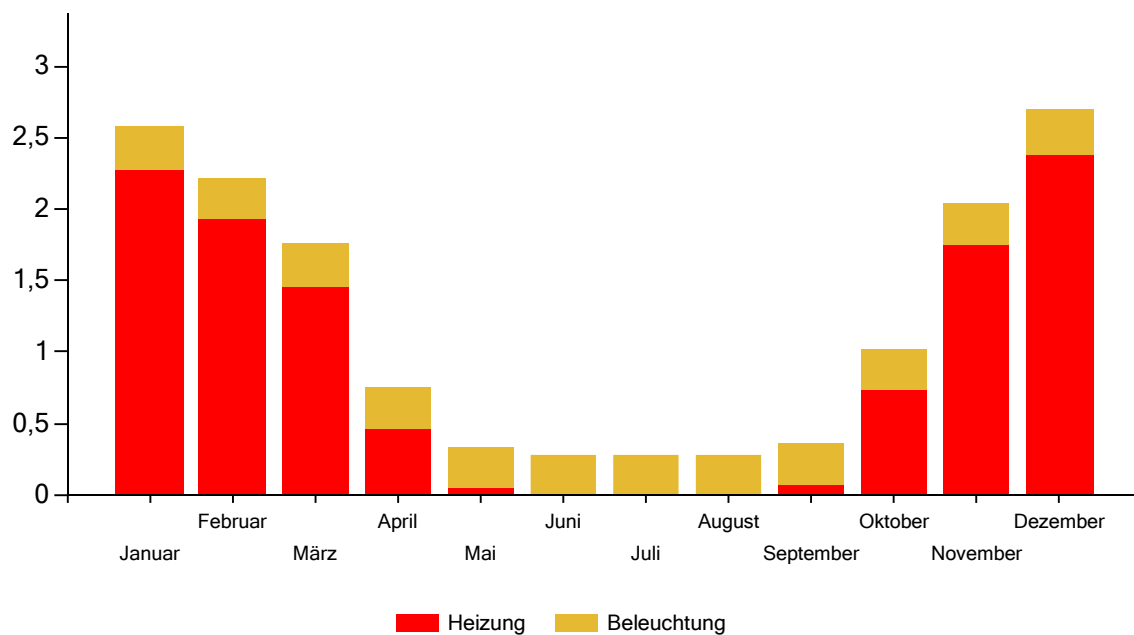
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Sonstige Aufenthaltsbereiche

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.237,46 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	417,24
Geschosshöhe [m]	3,73

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]	1,18
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	13,27
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	417,24 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	204,78
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	212,46
lichte Raumhöhe [m]	2,98 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,819
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. – AW - EG - SW (rund)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - SW
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO (rund)
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. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - N (geneigt) (4mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - N (geneigt) (2mal)
Lüftungsklappe – AW - OG - N (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW (6mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (4mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	48,62	48,62	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW (rund)	24,88	14,30	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,02		0,38	(1,00)
AW - EG - SW	10,13	7,61	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW - EG - NO (rund)	20,84	12,11	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,69		0,38	(1,00)
AW - OG - SW	37,23	18,20	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,83		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		1,40		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stütze		0,72		0,16	(1,00)
Lüftungsklappe		3,53		0,90	--
AW - OG - NO	28,64	21,78	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		0,94		0,38	(1,00)
Lüftungsklappe		0,88		0,90	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW - OG - N (geneigt)	20,05	1,30	Nord	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-geneigt-Stütze		2,80		0,28	(1,00)
Lüftungsklappe		0,83		0,90	--
AW - DG - SW	73,34	37,60	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		15,12		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		3,78		0,16	(1,00)
AW-vertikal-Fensterebene		1,72		0,38	(1,00)
Dach	160,86	160,86	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		424,59			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	695
2	AW - EG - SW (rund)	39	343
3	Fenster-3-fach vergl.	1.484	662
4	AW-vertikal-Fensterebene	12	106
5	AW - EG - SW	21	182
6	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	396	221
7	AW - EG - NO (rund)	12	290
8	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	442
9	AW-vertikal-Fensterebene	6	129
10	AW - OG - SW	50	436
11	Fenster-3-fach vergl.	396	221
12	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.145	511
13	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	792	442
14	Lüftungsklappe	14	293
15	AW-vertikal-Fensterebene	6	49
16	AW-vertikal-Stütze	1	11
17	AW - OG - NO	22	522
18	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	442
19	Lüftungsklappe	2	73
20	AW-vertikal-Fensterebene	1	33
21	AW - OG - N (geneigt)	0	31
22	Fenster-3-fach vergl.	939	883
23	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	470	442

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
24	Lüftungsklappe	2	69
25	AW-geneigt-Stütze	1	72
26	AW - DG - SW	103	902
27	Fenster-3-fach vergl.	2.969	1.325
28	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.979	883
29	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	396	221
30	Fenster-3-fach vergl.	396	221
31	AW-vertikal-Stütze	6	56
32	AW-vertikal-Fensterebene	7	60
33	Dach	240	2.225
	Wärmebrücken		3.468

Zonenergebnisse: Sonstige Aufenthaltsbereiche

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	27.352,1	65,55
Beleuchtung	2.374,1	5,69
Gesamt	29.726,1	71,24

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	6.730,9	16,13
Strom-Mix	3.689,7	8,84
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	24.522,2	58,77
Gesamt	34.942,8	83,75

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	31.381,7	75,21
Beleuchtung	3.561,1	8,53
Gesamt	34.942,8	83,75

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	6.901,8	16,54
Beleuchtung	6.410,0	15,36
Gesamt	13.311,7	31,90

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	27.352,06
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	13,05
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	13,05

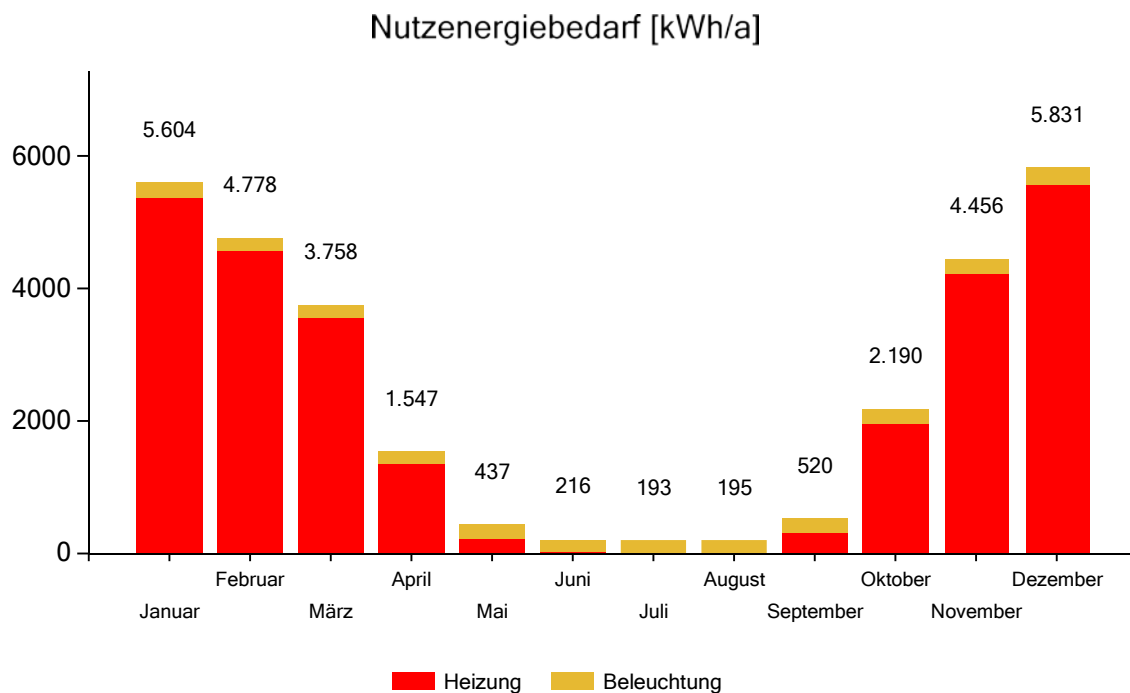
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	2.374,06
--	----------

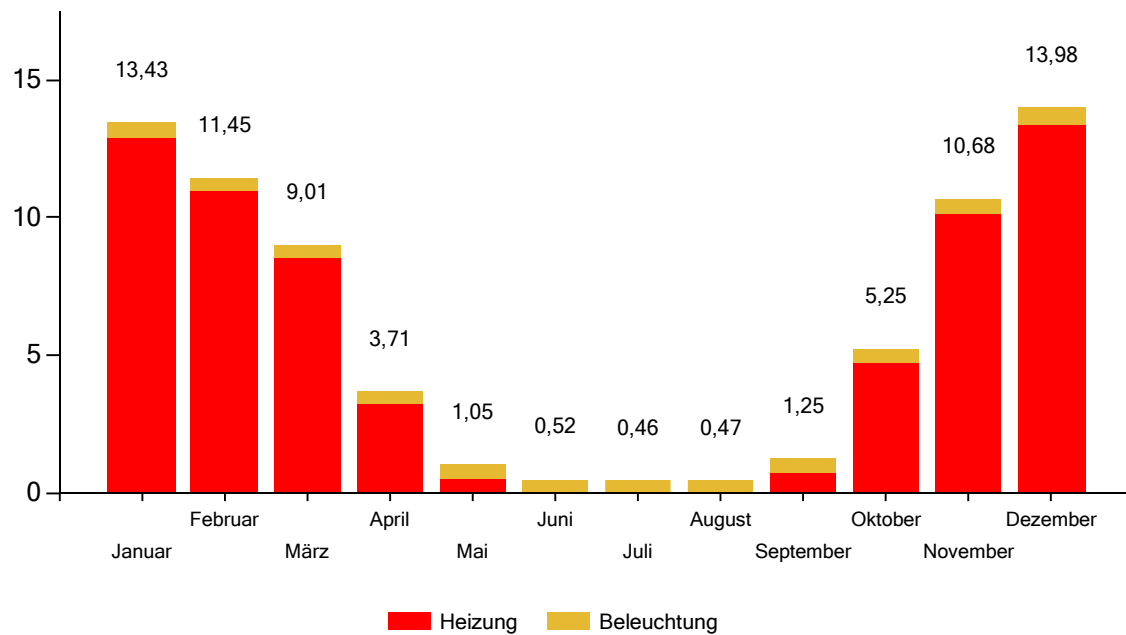
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

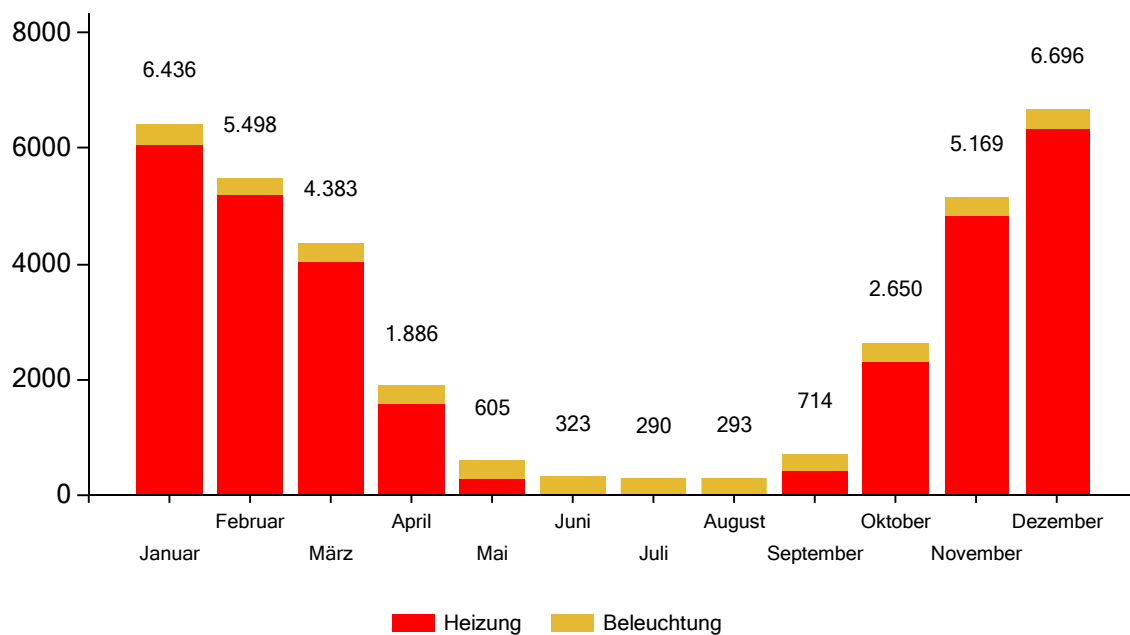
Zonenergebnisse (grafisch): Sonstige Aufenthaltsbereiche



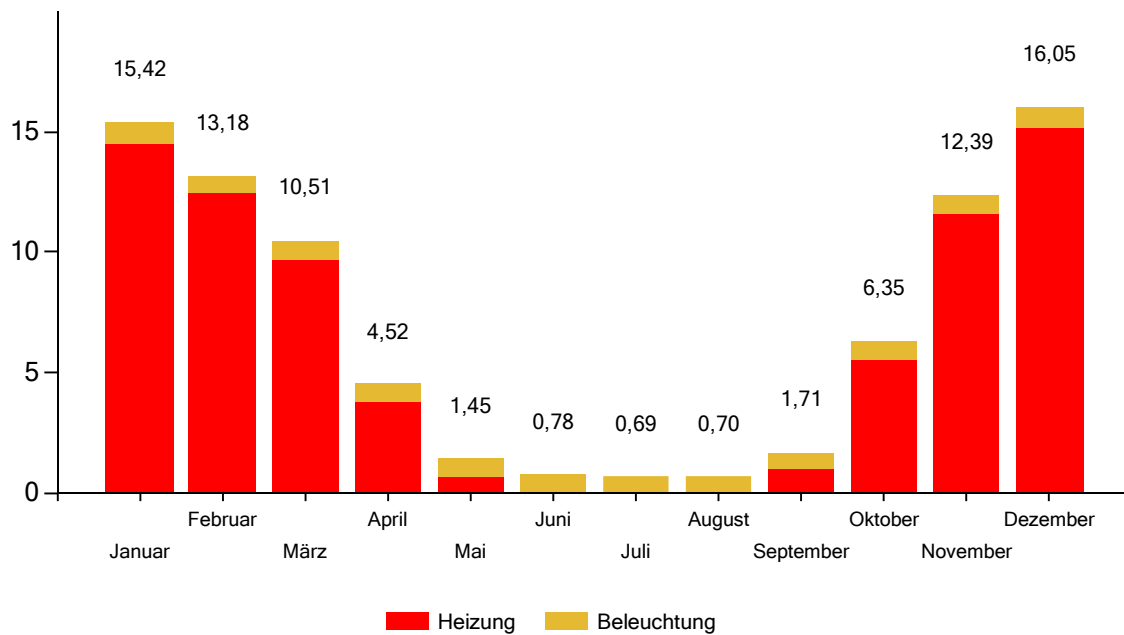
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



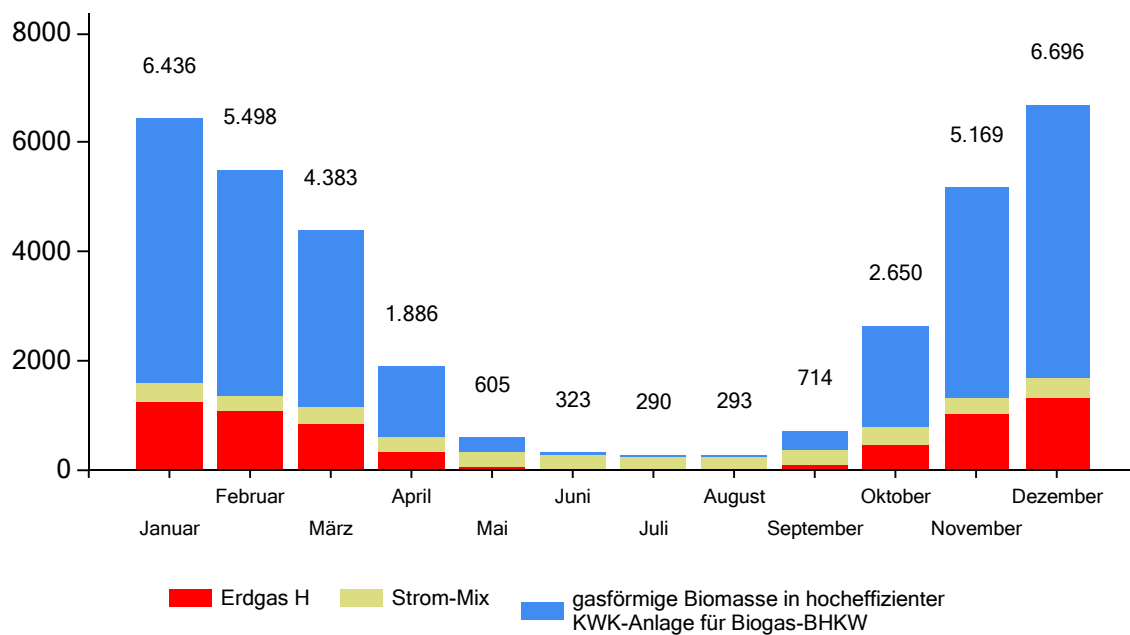
Endenergiebedarf [kWh/a]



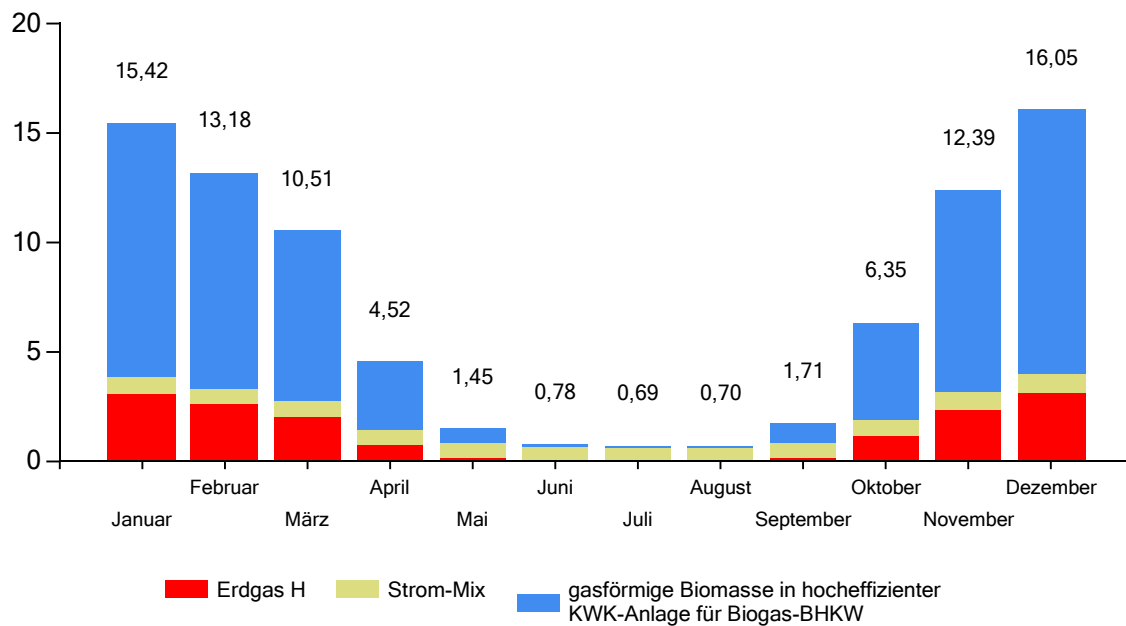
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



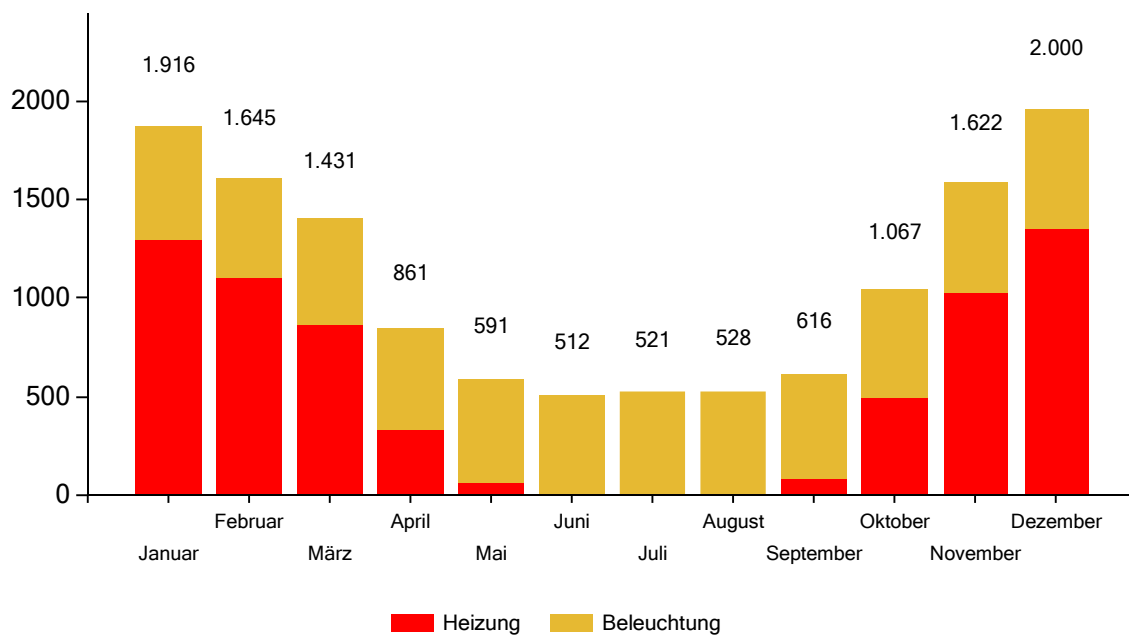
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



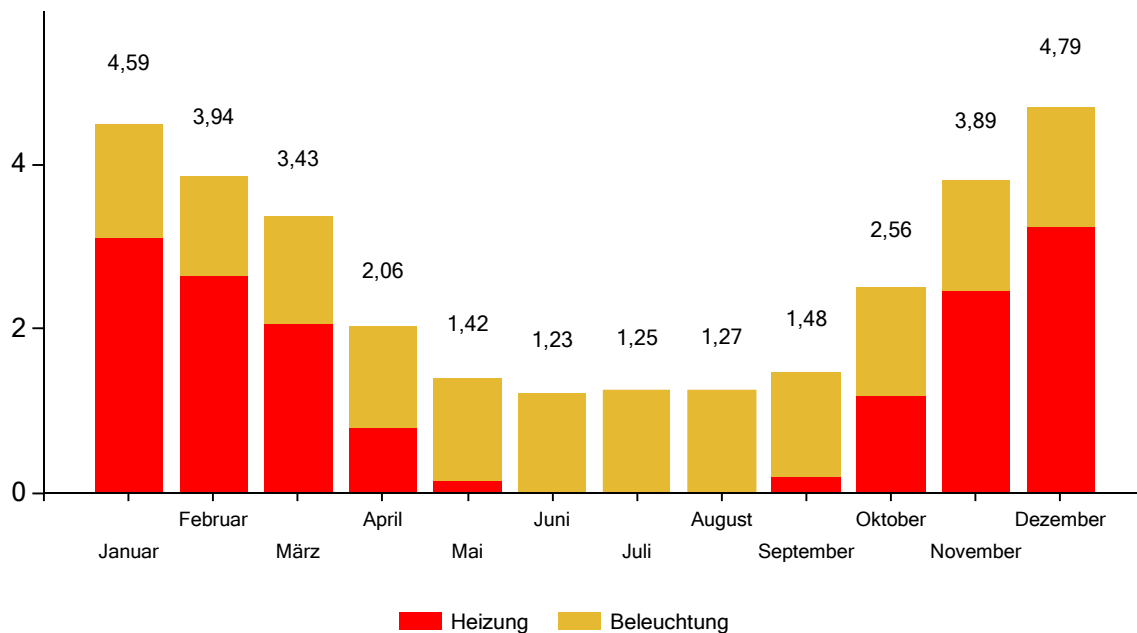
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Aula

Nutzungsprofil

24: Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	1.784,91 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	325,41

Geschosshöhe [m]	7,40
Raumhöhe (für Referenzanlage) [m]	7,00

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	Lüftungsanlage mit Heizfunktion
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]	0,79
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-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]	6.300,0	6.300,0

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	325,41 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	325,41
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	0,00
lichte Raumhöhe [m]	6,65 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,069
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,00 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	59,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	941,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	4,0 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	4,0 (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 - OG+DG - N (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG+DG - SW (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG+DG - SW (geneigt) (2mal)
RA opak – Dach
RA opak – Dach (2mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Ausragende Geschossdecke	31,85	31,85	horizontal	0,18	(1,00)
AW - OG+DG - N (geneigt)	128,15	123,11	Nord	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW - OG+DG - NW (Stirnseite)	48,74	48,74	Nordwest	0,26	(1,00)
AW - OG+DG - SW (geneigt)	143,94	128,29	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,05		0,38	(1,00)
Dach	147,37	139,72	horizontal	0,28	(1,00)
RA opak		2,25		1,6	--
RA opak		5,40		1,6	--
Thermische Hüllfläche		500,05			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Ausragende Geschossdecke	0	470
2	AW - OG+DG - N (geneigt)	28	2.623
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	470	392
4	AW - OG+DG - NW (Stirnseite)	37	1.038
5	AW - OG+DG - SW (geneigt)	353	2.733
6	Fenster-3-fach vergl.	1.484	588
7	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	392
8	AW-vertikal-Fensterebene	12	95
9	Dach	389	3.205
10	RA opak	12	295
11	RA opak	30	708
	Wärmebrücken		4.097

Zonenergebnisse: Aula

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	18.597,1	57,15
Beleuchtung	620,5	1,91
Gesamt	19.217,6	59,06

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	4.536,5	13,94
Strom-Mix	7.967,3	24,48
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK- Anlage für Biogas-BHKW	16.534,1	50,81
Gesamt	29.037,8	89,23

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	21.167,1	65,05
Beleuchtung	930,7	2,86
Lüftung	6.940,0	21,33
Gesamt	29.037,8	89,23

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.669,4	14,35
Beleuchtung	1.675,2	5,15
Lüftung	12.492,0	38,39
Gesamt	18.836,7	57,89

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	14.896,74
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	13,40
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	13,40

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	3.364,01
maximale Heizleistung [kW]	0,00
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	6.940,02

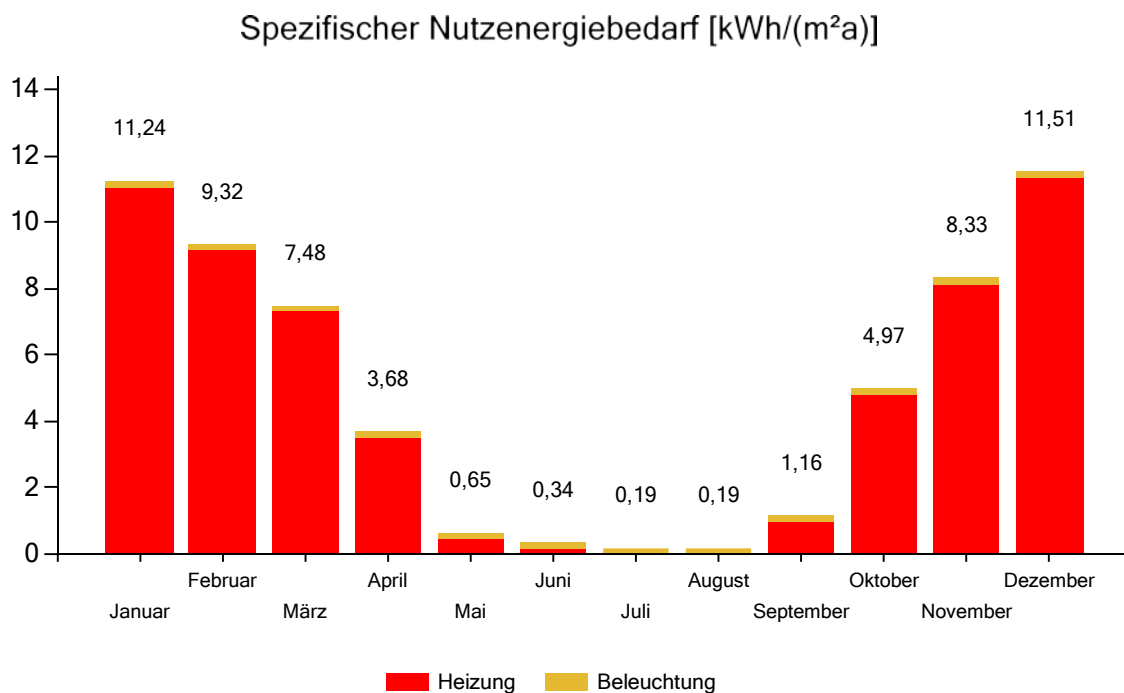
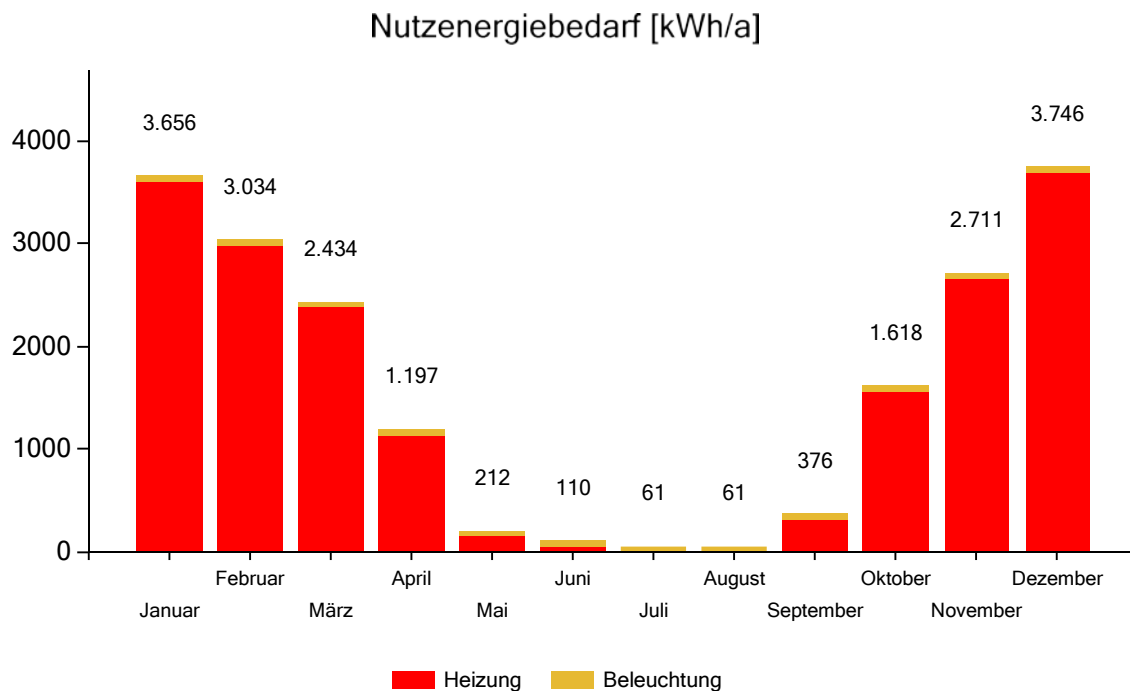
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

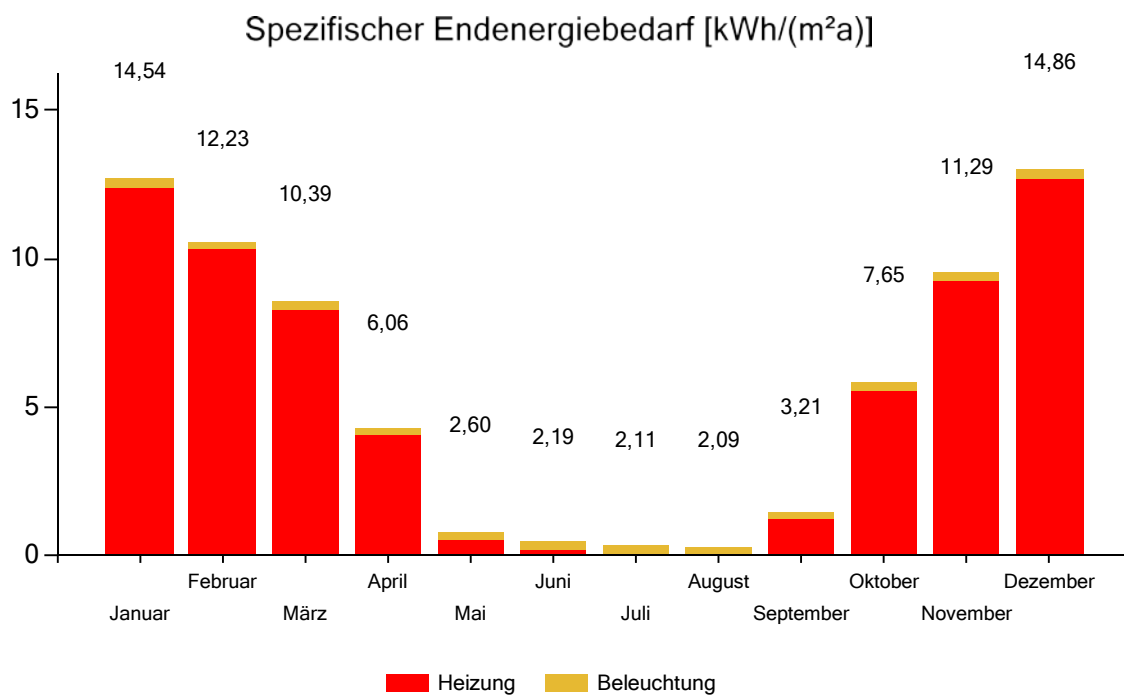
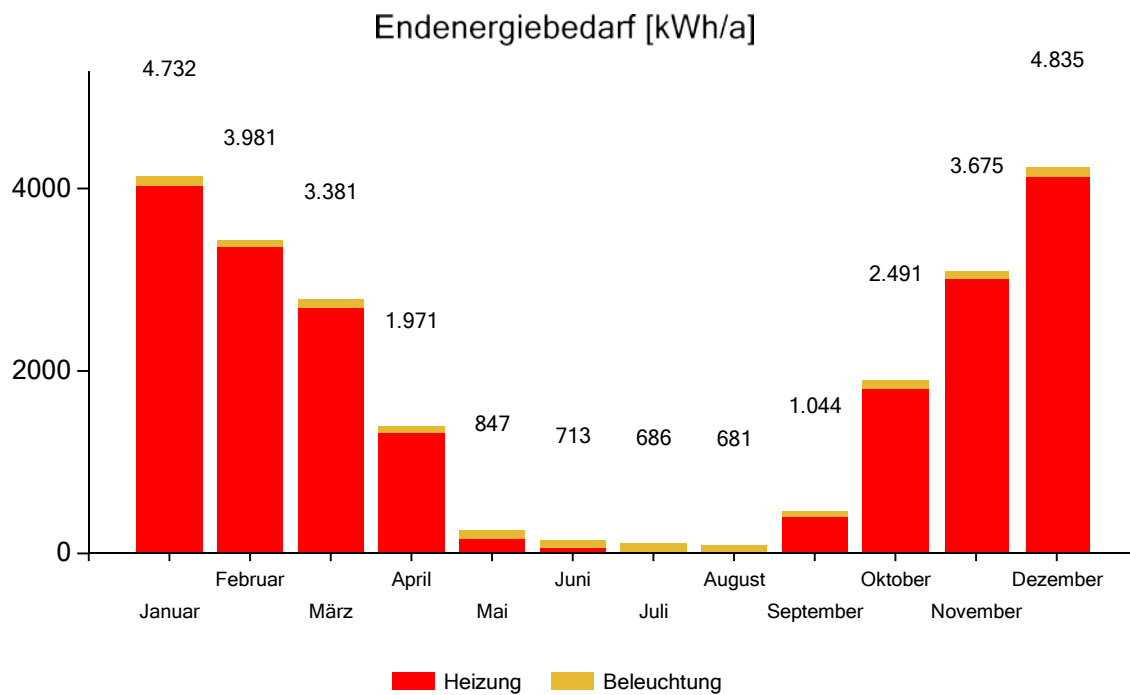
jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	620,46
--	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

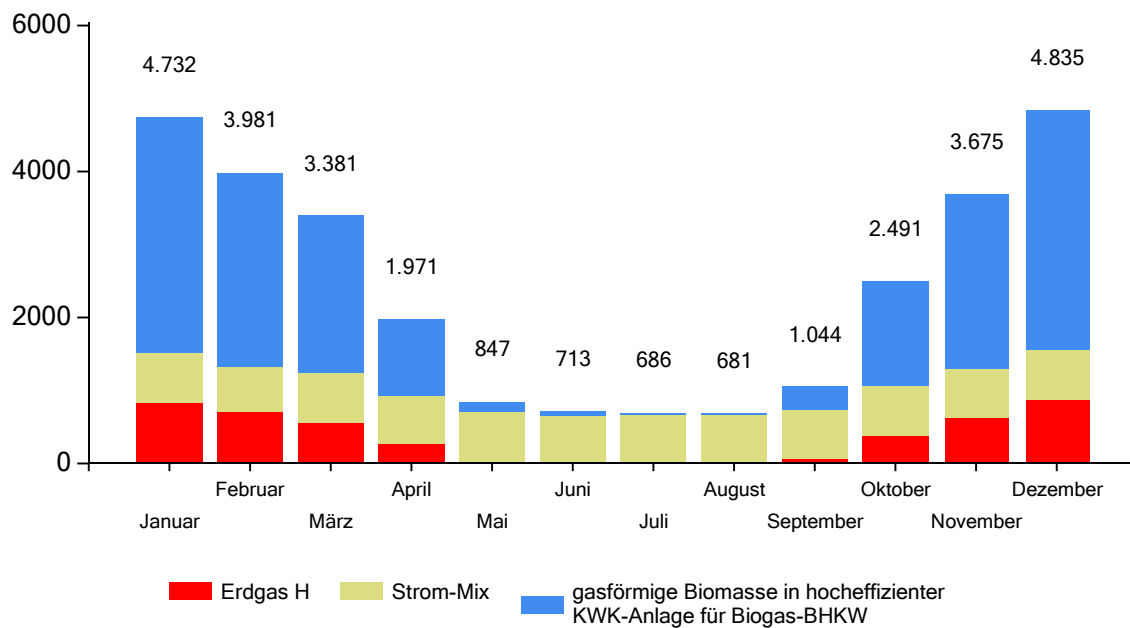
ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

Zonenergebnisse (grafisch): Aula

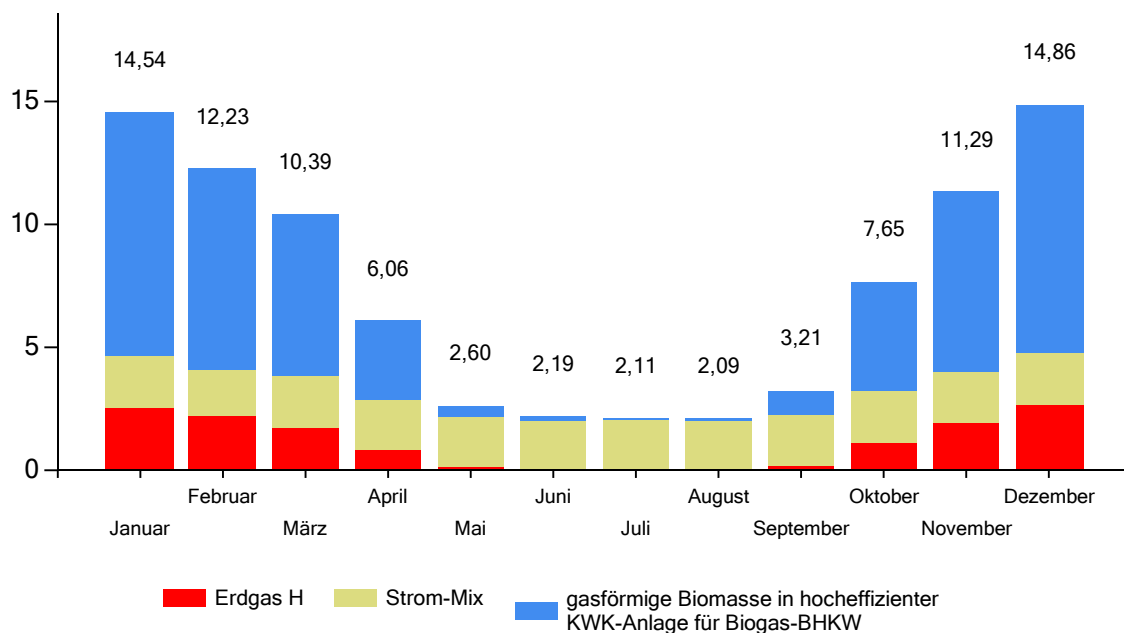


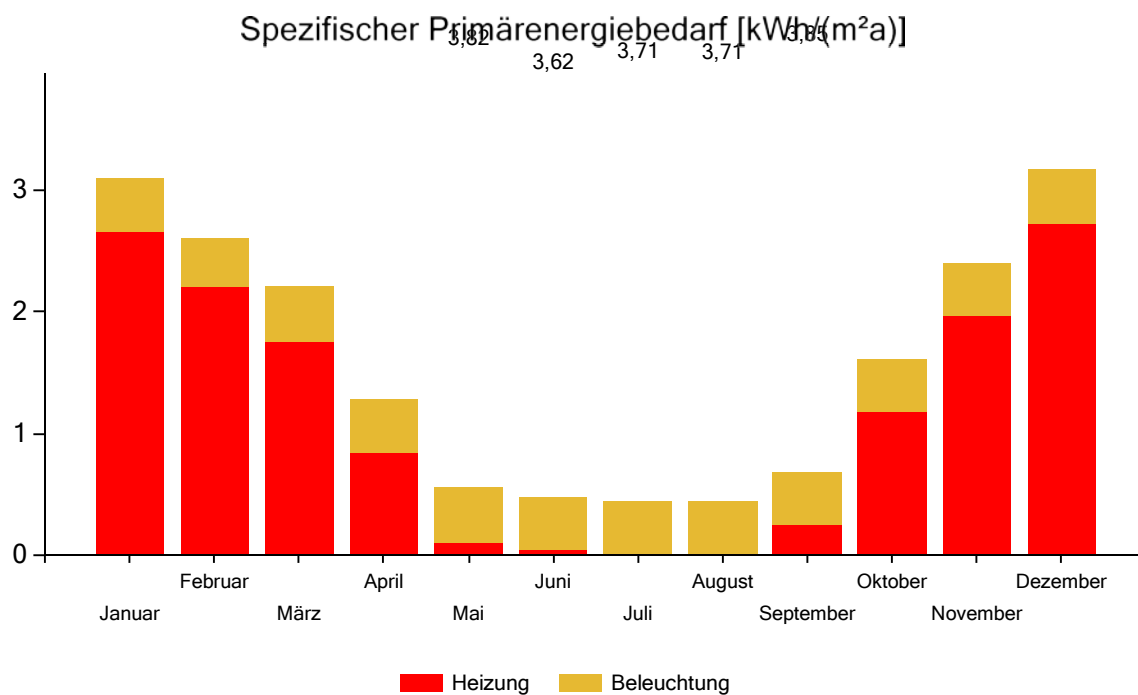
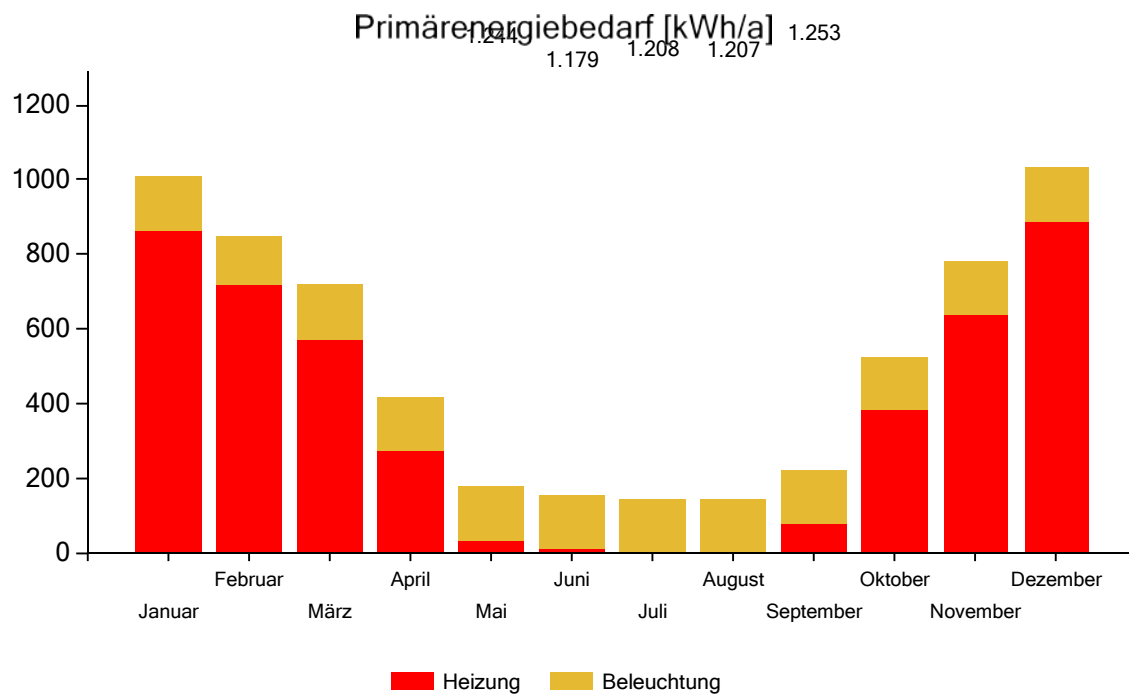


Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]





Zone: Nebenflächen

Nutzungsprofil

18: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	1.498,38 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	474,87
Geschosshöhe [m]	3,77

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]	0,79
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

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

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h]	1.500,0	1.500,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	12,95
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	474,87 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	215,58
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m²]	259,29
lichte Raumhöhe [m]	3,00
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,863
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 [-]	0,9 (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} [-]	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
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - S (rund)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO
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 - S (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - S (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (geneigt) (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - S (geneigt) (2mal)
Lamellenfenster-3-fach vergl. – AW - DG - S (geneigt)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (geneigt) (3mal)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (2mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	93,57	93,57	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW	16,84	9,77	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		2,03		0,38	(1,00)
AW - EG - S (rund)	20,84	10,76	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		5,04		0,16	(1,00)
AW - EG - NO	16,84	9,21	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		5,31		0,95	--
AW-vertik-Fensterebene		2,32		0,38	(1,00)
AW - OG - SW	28,64	14,24	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,80		0,16	(1,00)
AW - OG - S (geneigt)	18,11	10,55	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		2,52		1,1	--
AW - OG - NO (geneigt)	18,11	8,03	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		5,04		1,1	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
AW - OG - NO	45,82	22,73	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		7,56		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,24		0,38	(1,00)
AW-vertikal-Stütze		2,21		0,16	(1,00)
AW - DG - SW	15,28	8,08	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		1,42		0,16	(1,00)
AW-vertikal-Fensterebene		0,74		0,38	(1,00)
AW - DG - S (geneigt)	20,25	12,69	Süd	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Lamellenfenster-3-fach vergl.		2,52		1,1	--
AW - DG - NO (geneigt)	28,85	18,19	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		7,56		0,95	--
AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade		1,89		0,38	(1,00)
AW-geneigt-Stütze		1,21		0,28	(1,00)
AW - DG - NO	15,28	9,10	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW-geneigte Stützen in vertikaler Fassade		1,14		0,28	(1,00)
Dach	158,86	158,86	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		497,29			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	1.102
2	AW - EG - SW	27	235
3	Fenster-3-fach vergl.	990	443
4	AW-vertikal-Fensterebene	8	171
5	AW - EG - S (rund)	34	259
6	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077	443
7	AW-vertikal-Stütze	10	175
8	AW - EG - NO	9	221
9	Fenster-3-fach vergl.	667	467
10	AW-vertik-Fensterebene	3	82
11	AW - OG - SW	39	342

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
12	Fenster-3-fach vergl.	1.484 	 664
13	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990 	 443
14	AW-vertikal-Stütze	3	27
15	AW - OG - S (geneigt)	33	 254
16	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077 	 443
17	Lamellenfenster-3-fach vergl.	538 	 256
18	AW - OG - NO (geneigt)	8	 193
19	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633 	 443
20	Lamellenfenster-3-fach vergl.	633 	 513
21	AW - OG - NO	23	 546
22	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633 	 443
23	Fenster-3-fach vergl.	949 	 664
24	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633 	 443
25	AW-vertikal-Fensterebene	5	 114
26	AW-vertikal-Stütze	1	33
27	AW - DG - SW	22	 194
28	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990 	 443
29	AW-vertikal-Stütze	2	21
30	AW-vertikal-Fensterebene	3	26
31	AW - DG - S (geneigt)	40	 305
32	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.077 	 443
33	Lamellenfenster-3-fach vergl.	538 	 256
34	AW - DG - NO (geneigt)	19	 437
35	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	949 	 664
36	AW-Fensterebene (vertikal) in geneigter Fassade	3	66
37	AW-geneigt-Stütze	1	31
38	AW - DG - NO	9	 219
39	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633 	 443
40	AW-geneigte Stützen in vertikaler Fassade	1	30
41	Dach	237 	 2.204
	Wärmebrücken		 3.734

Zonenergebnisse: Nebenflächen

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	17.654,5	37,18
Beleuchtung	90,1	0,19
Gesamt	17.744,6	37,37

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	4.433,8	9,34
Strom-Mix	3.504,9	7,38
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	16.142,5	33,99
Gesamt	24.081,3	50,71

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	20.695,2	43,58
Beleuchtung	261,2	0,55
Lüftung	3.125,0	6,58
Gesamt	24.081,3	50,71

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.607,7	9,70
Beleuchtung	470,1	0,99
Lüftung	5.625,0	11,85
Gesamt	10.702,8	22,54

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	17.654,54
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	12,08
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	12,08

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	3.125,00
--	----------

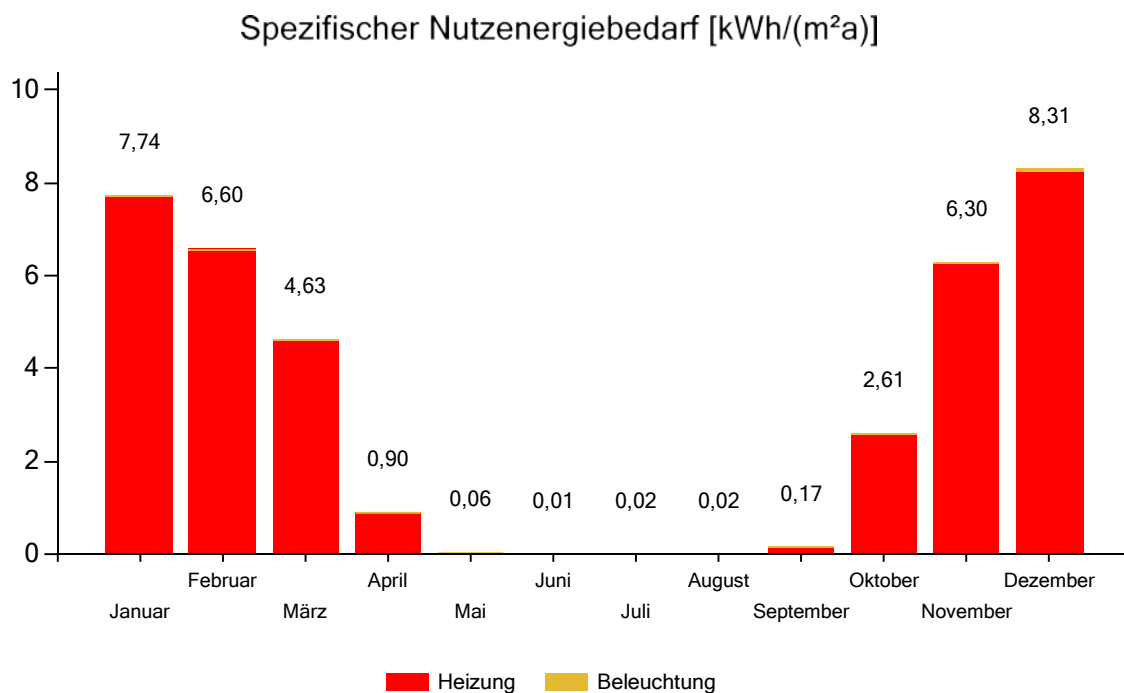
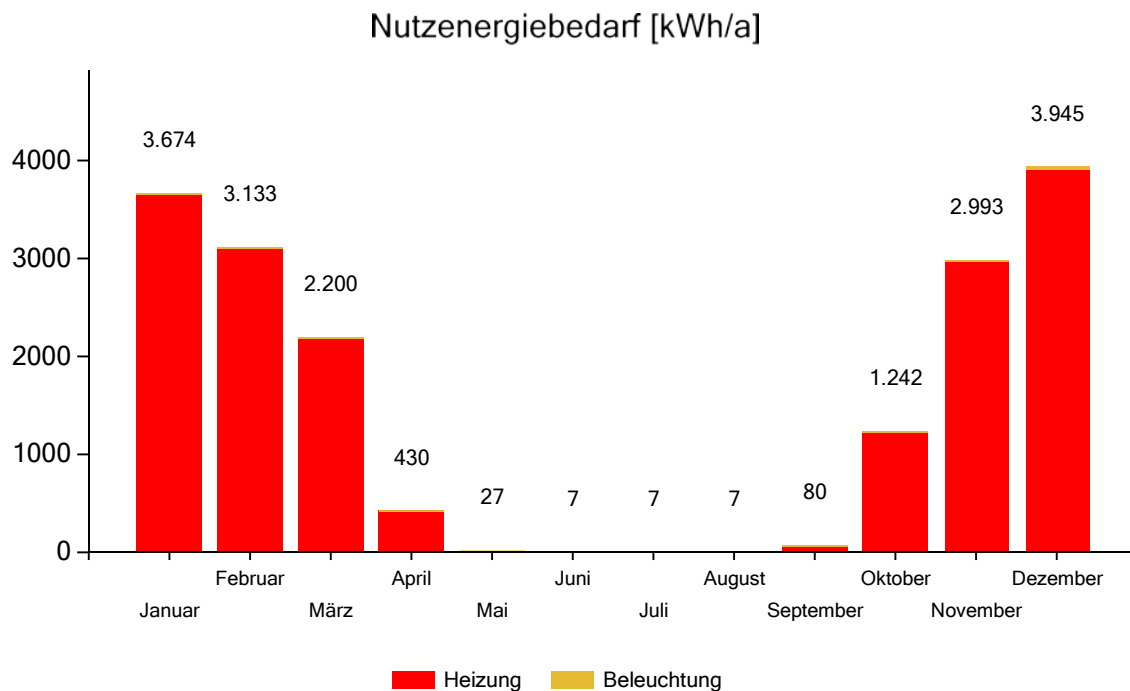
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	90,06
--	-------

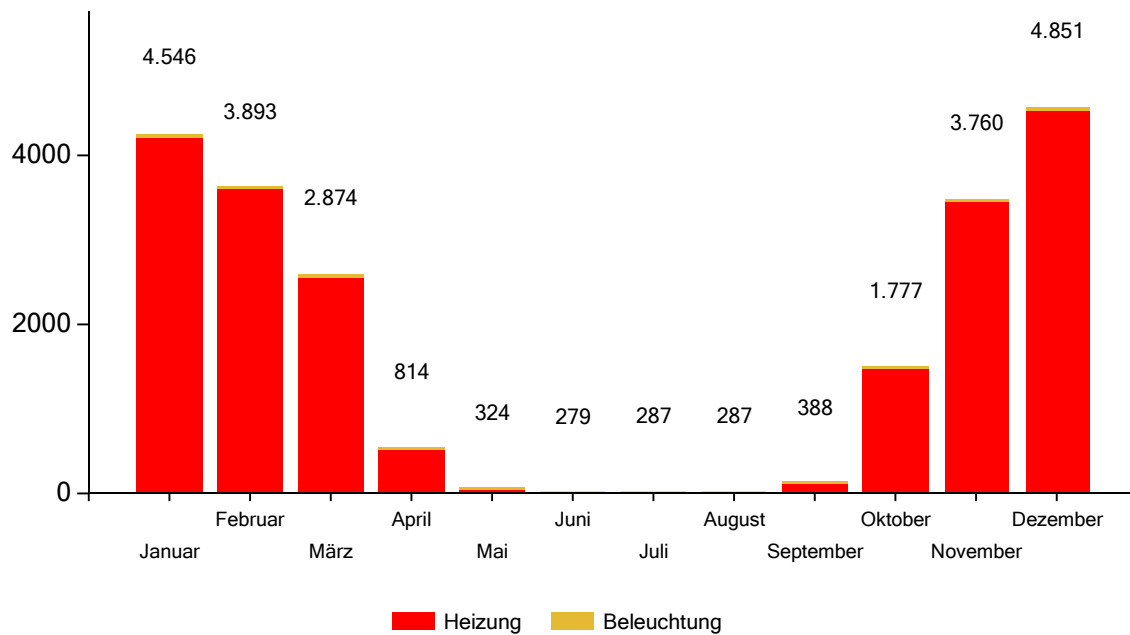
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

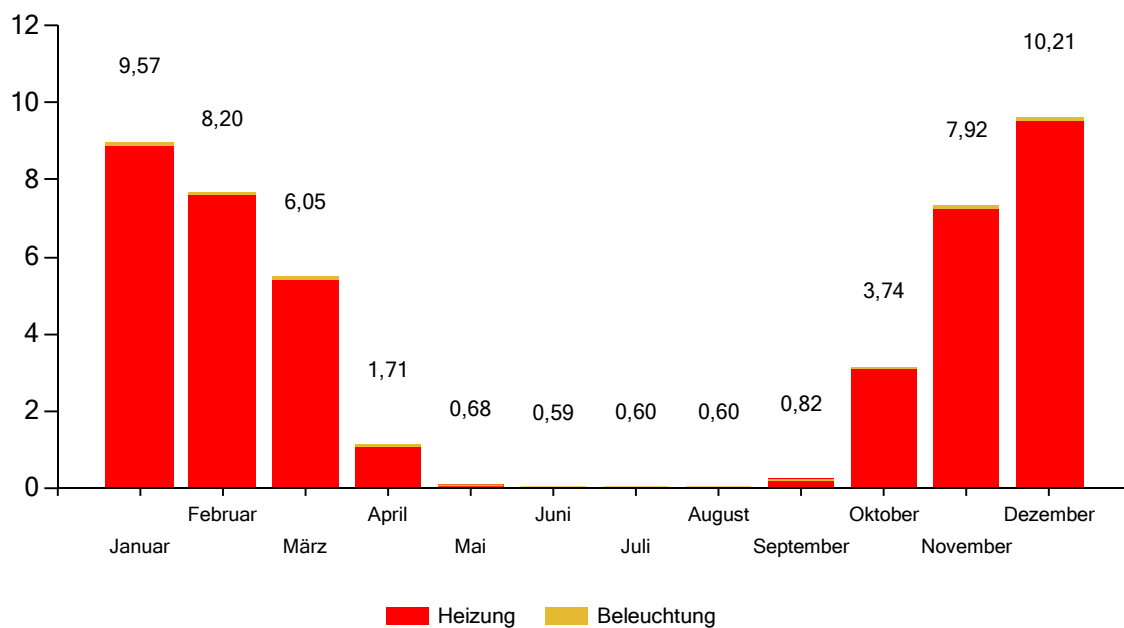
Zonenergebnisse (grafisch): Nebenflächen



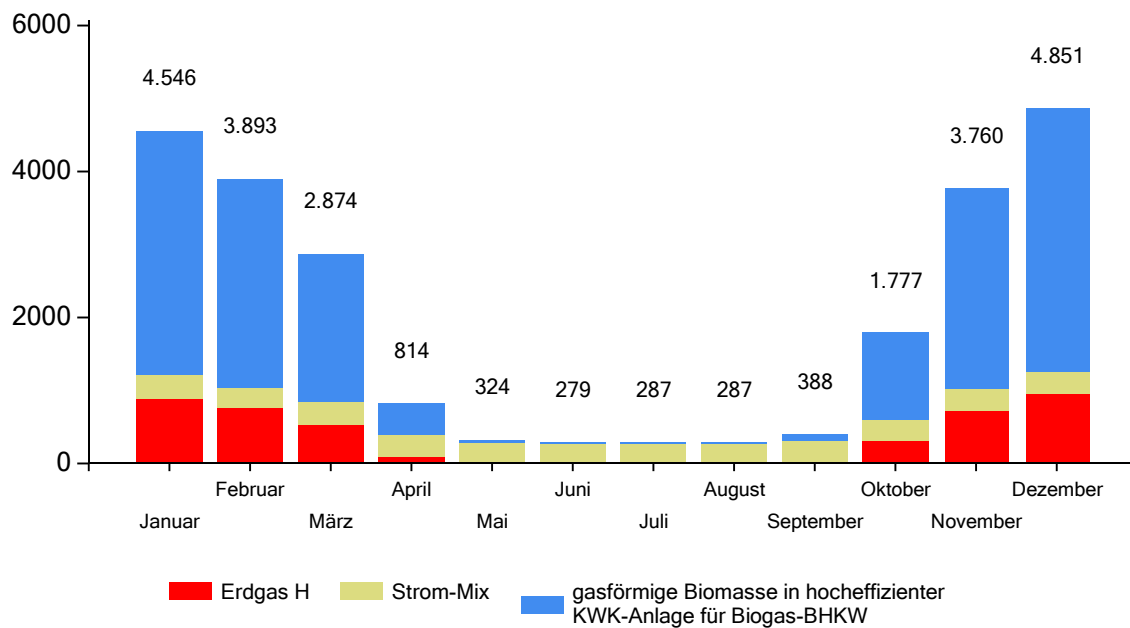
Endenergiebedarf [kWh/a]



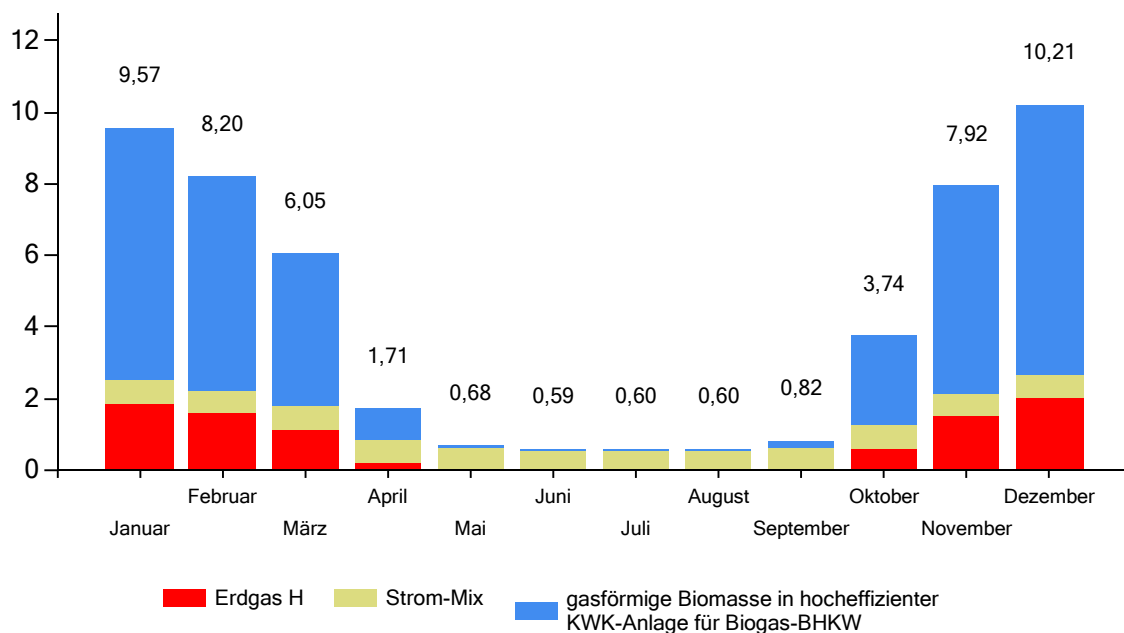
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



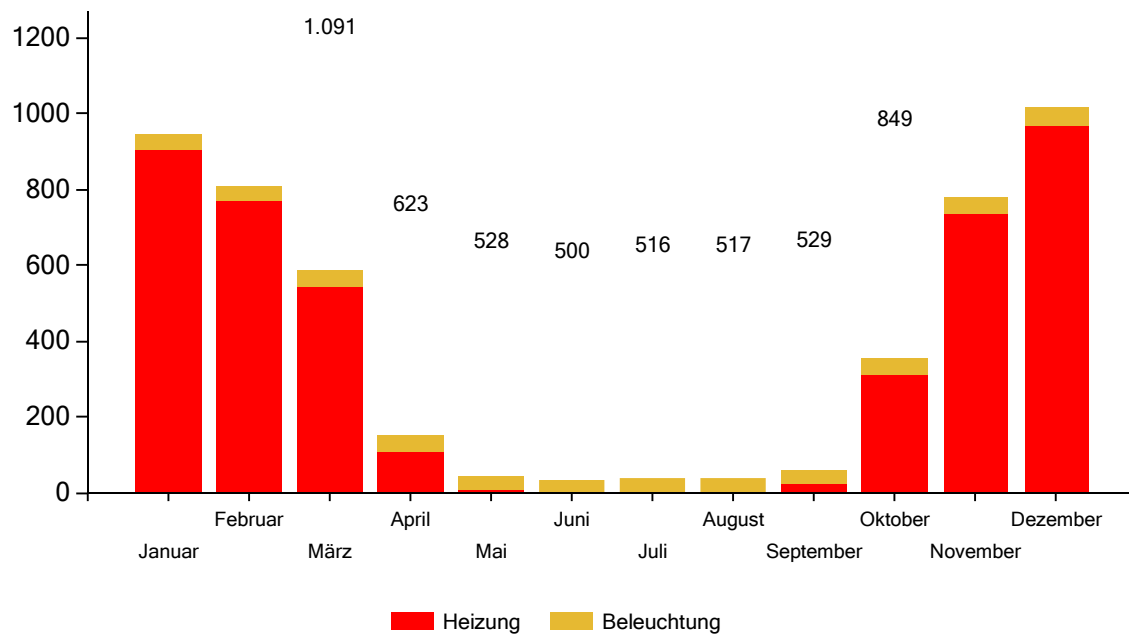
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



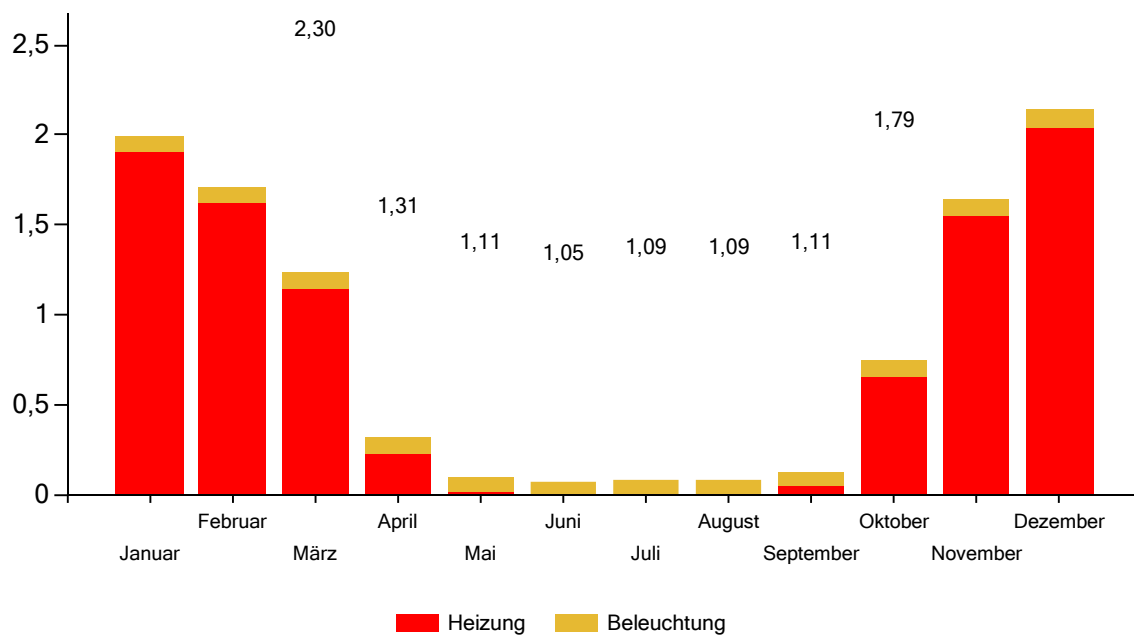
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Zone: Verkehrsflächen

Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	3.191,69 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	1.063,71
Geschosshöhe [m]	3,91

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]	1,18
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	43,70
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	1.063,71 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	588,34
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	475,37
lichte Raumhöhe [m]	3,16 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,75
Tageslichtversorgungsfaktor C _{TL,Vers} [-]	0,534
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

Pfosten-Riegel-Fassade – AW - EG - NW (Stirnseite)
Fenstertüren-3-fach vergl. – AW - EG - SW (2mal)
Fenstertüren-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 (4mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - SW (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - OG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - OG - NO (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)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - SW
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (2mal)
Fenster-3-fach vergl. – AW - DG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - DG - NO (2mal)
RA/Lichtkuppel – Dach (4mal)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	432,62	432,62	horizontal	0,22	--
AW - EG - NW (Stirnseite)	56,88	23,86	Nordwest	0,26	(1,00)
Pfosten-Riegel-Fassade		33,02		0,95	--
AW - EG - SW (rund)	16,38	16,38	Südwest	0,26	(1,00)
AW - EG - SW	47,16	29,19	Südwest	0,26	(1,00)
Fenstertüren-3-fach vergl.		15,08		1,1	--
AW-vertikal-Fensterebene		2,90		0,38	(1,00)
AW - EG - NO	47,16	28,82	Nordost	0,26	(1,00)
Fenstertüren-3-fach vergl.		15,08		1,1	--
AW-vertikal-Fensterebene		3,26		0,38	(1,00)
AW - EG - N (rund)	16,38	16,38	Nord	0,26	(1,00)
AW - OG - SW	58,48	34,26	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		10,08		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		5,04		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		6,58		0,16	(1,00)
AW - OG - NO	40,10	26,10	Nordost	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		3,92		0,95	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
AW - DG - SW	42,78	27,66	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		5,04		0,95	--
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
AW - DG - NO	42,78	27,66	Nordost	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.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		5,04		0,95	--
Dach	440,96	434,71	horizontal	0,15	(1,00)
RA/Lichtkuppel		6,25		1,6	--
Thermische Hüllfläche		1.241,68			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	4.538
2	AW - EG - NW (Stirnseite)	18	579
3	Pfosten-Riegel-Fassade	3.806	2.927
4	AW - EG - SW (rund)	45	397
5	AW - EG - SW	80	708
6	Fenstertüren-3-fach vergl.	2.961	1.548
7	AW-vertikal-Fensterebene	12	103
8	AW - EG - NO	29	699
9	Fenstertüren-3-fach vergl.	1.894	1.548
10	AW-vertikal-Fensterebene	5	116
11	AW - EG - N (rund)	4	397
12	AW - OG - SW	94	831
13	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	223
14	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	1.979	894
15	Fenster-3-fach vergl.	990	447
16	AW-vertikal-Stütze	11	98
17	AW - OG - NO	27	633
18	Fenster-3-fach vergl.	316	223
19	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	492	348
20	Fenster-3-fach vergl.	316	223
21	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	447

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
22	AW - DG - SW	76	671
23	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	447
24	Fenster-3-fach vergl.	495	223
25	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	990	447
26	Fenster-3-fach vergl.	495	223
27	AW - DG - NO	28	671
28	Fenster-3-fach vergl.	316	223
29	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	447
30	Fenster-3-fach vergl.	316	223
31	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	633	447
32	Dach	648	6.085
33	RA/Lichtkuppel	2.050	933
	Wärmebrücken		7.550

Zonenergebnisse: Verkehrsflächen

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	37.856,1	35,59
Beleuchtung	320,2	0,30
Gesamt	38.176,3	35,89

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	9.560,1	8,99
Strom-Mix	1.801,2	1,69
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	34.839,3	32,75
Gesamt	46.200,7	43,43

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	44.663,7	41,99
Beleuchtung	1.537,0	1,44
Gesamt	46.200,7	43,43

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	9.949,5	9,35
Beleuchtung	2.766,6	2,60
Gesamt	12.716,2	11,95

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	37.856,05
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	17,08
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	17,08

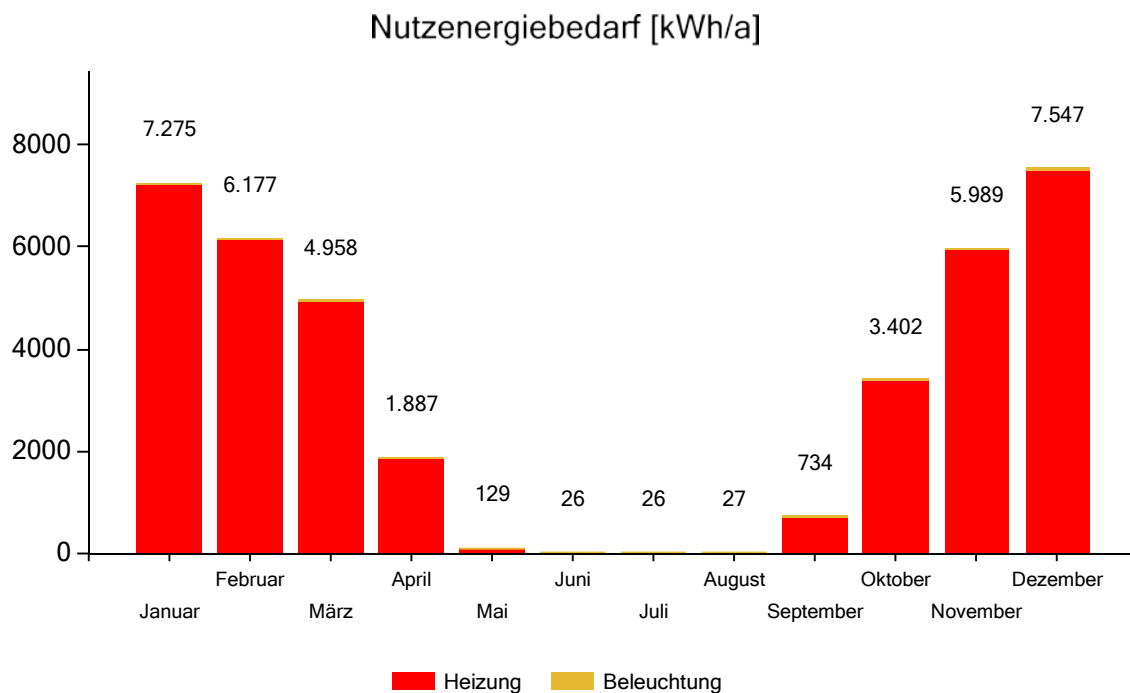
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	320,21
--	--------

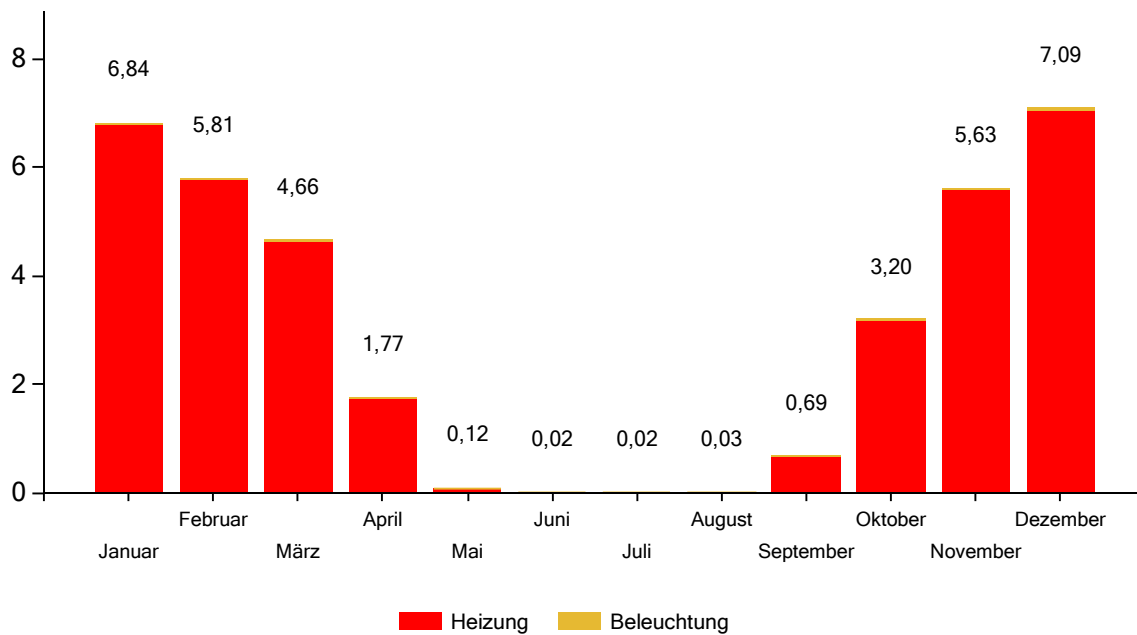
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

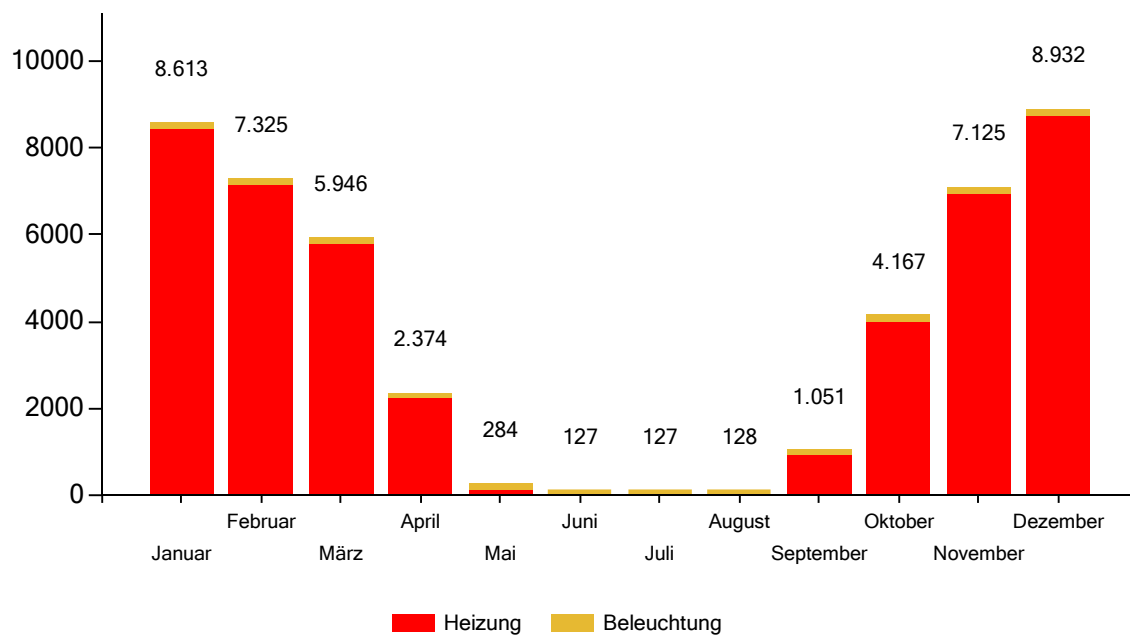
Zonenergebnisse (grafisch): Verkehrsflächen



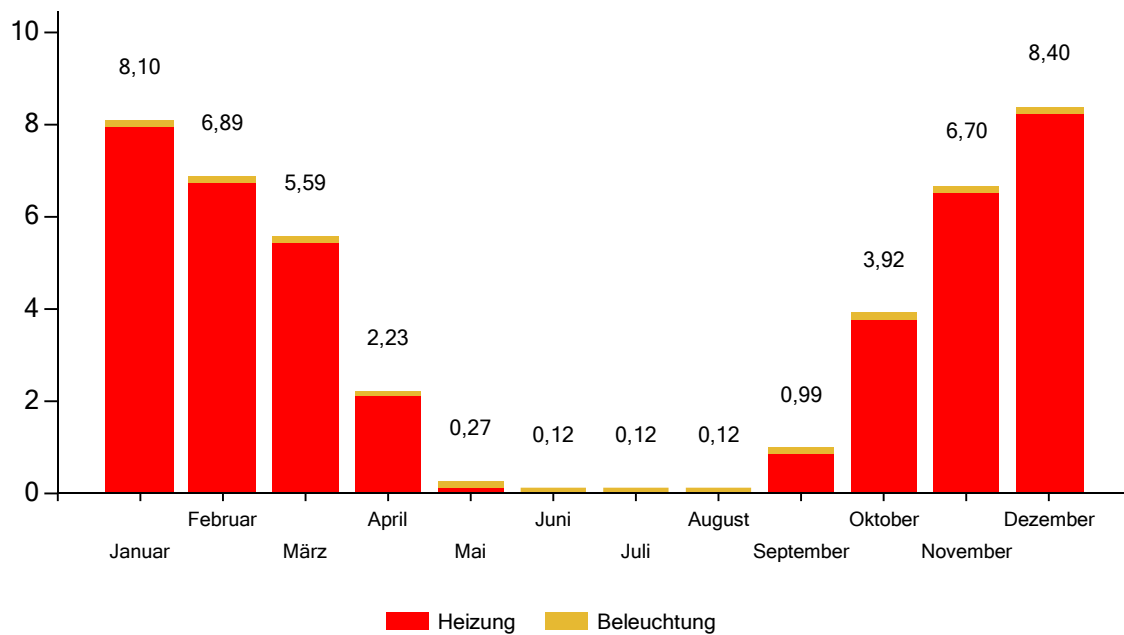
Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]



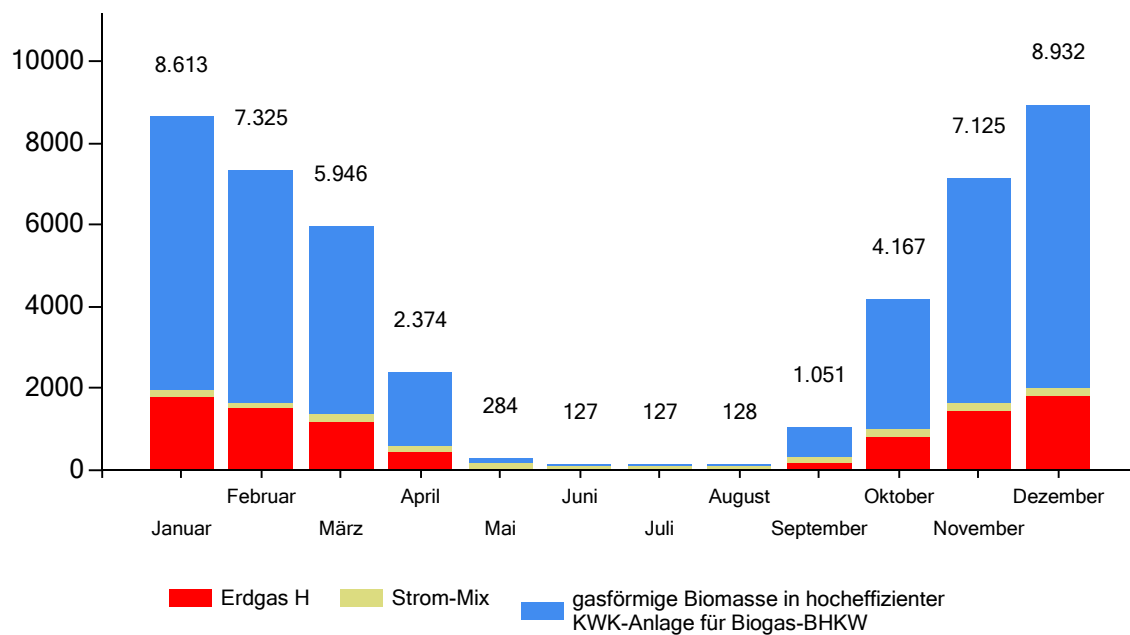
Endenergiebedarf [kWh/a]



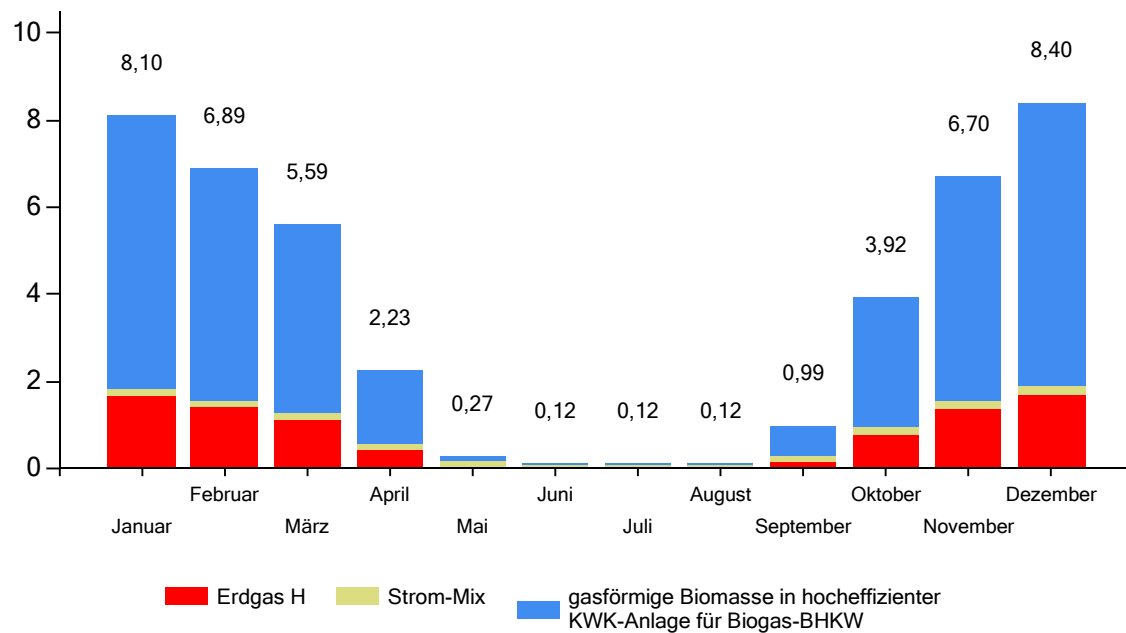
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



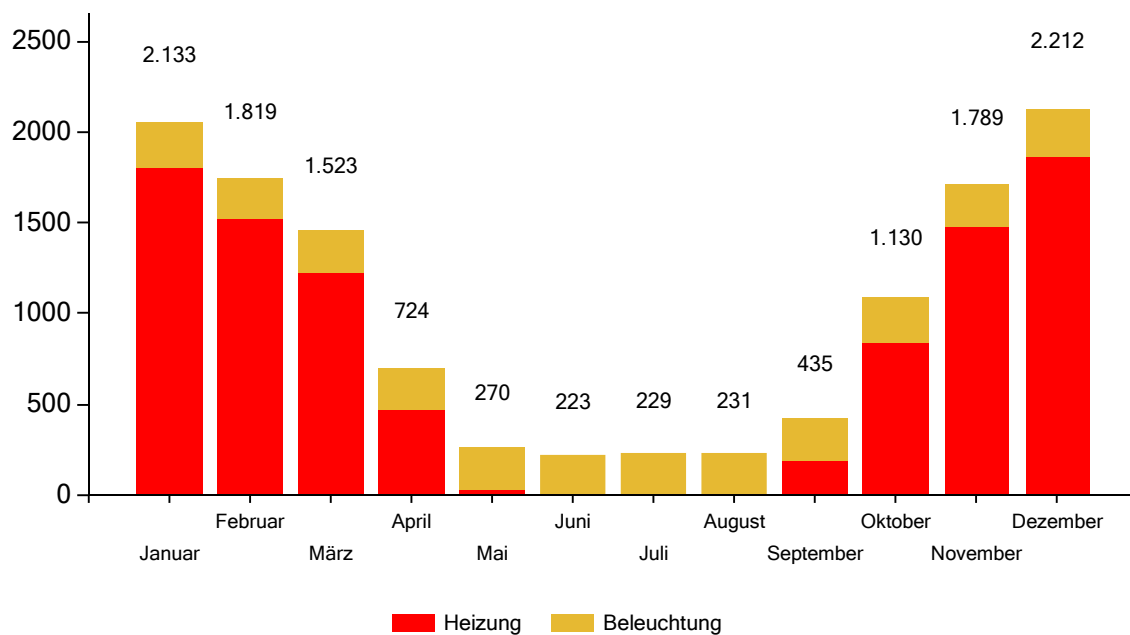
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]

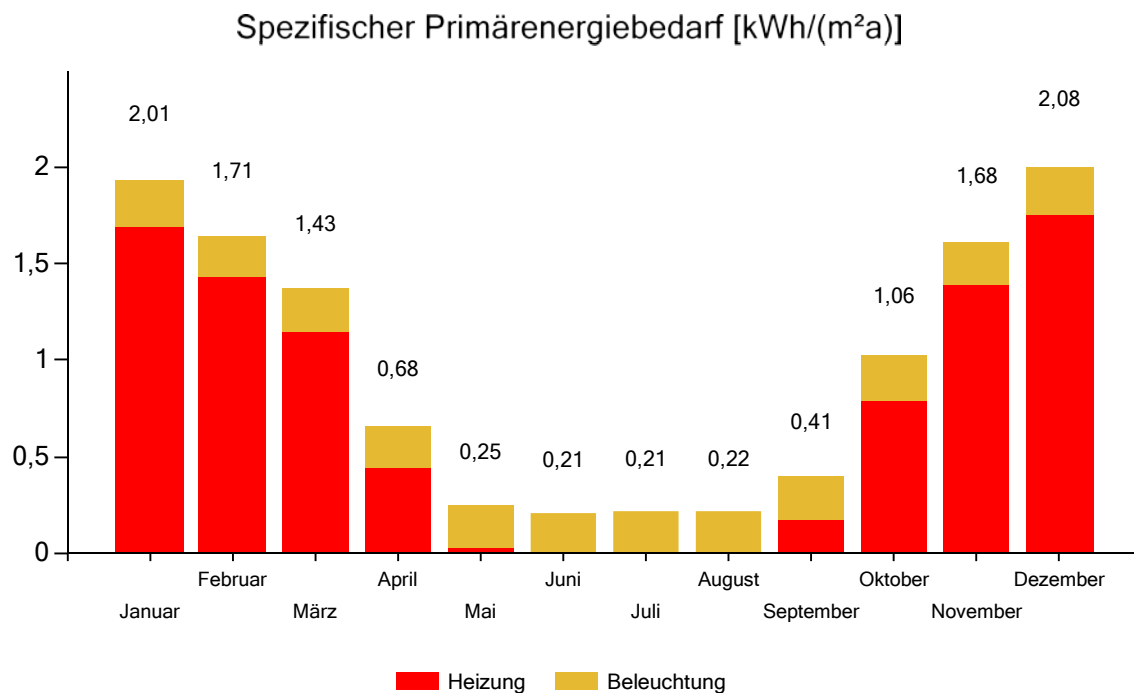


Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]





Zone: Lager- und Technikräume

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m³]	702,77 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A _{NGF} [m²]	212,21

Geschosshöhe [m]	4,00
------------------	------

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]	0,79
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Mechanische Lüftungsanlage

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

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h]	1.000,0	1.000,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	10,91
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,38
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m ²]	212,21 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	18,90
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	193,31
lichte Raumhöhe [m]	3,50 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,50
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]	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)
Fenster-3-fach vergl. – AW - EG - NO
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte – AW - EG - NO

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Bodenplatte	124,44	124,44	horizontal	0,22	--
AW - EG - SW (rund)	11,91	7,05	Südwest	0,26	(1,00)
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Stütze		2,34		0,16	(1,00)
AW - EG - NO	34,00	23,54	Nordost	0,26	(1,00)

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus- richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster-3-fach vergl.		2,52		0,95	--
Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte		2,52		0,95	--
AW-vertikal-Fensterebene		5,42		0,38	(1,00)
Dach	71,09	71,09	horizontal	0,15	(1,00)
Thermische Hüllfläche		241,44			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	1.217
2	AW - EG - SW (rund)	19	170
3	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	495	222
4	AW-vertikal-Stütze	4	35
5	AW - EG - NO	24	568
6	Fenster-3-fach vergl.	316	222
7	Fenster-3-fach vergl. hinter Fassadenplatte	316	222
8	AW-vertikal-Fensterebene	8	191
9	Dach	106	989
	Wärmebrücken		1.085

Zonenergebnisse: Lager- und Technikräume

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.759,1	22,43
Beleuchtung	98,5	0,46
Gesamt	4.857,7	22,89

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas	1.246,8	5,88
Strom-Mix	2.266,6	10,68
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK- Anlage für Biogas-BHKW	4.547,4	21,43
Gesamt	8.060,9	37,99

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	5.841,6	27,53
Beleuchtung	136,0	0,64
Lüftung	2.083,3	9,82
Gesamt	8.060,9	37,99

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.320,7	6,22
Beleuchtung	244,8	1,15
Lüftung	3.750,0	17,67
Gesamt	5.315,5	25,05

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	4.759,15
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	5,38
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	5,38

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	2.083,33
--	----------

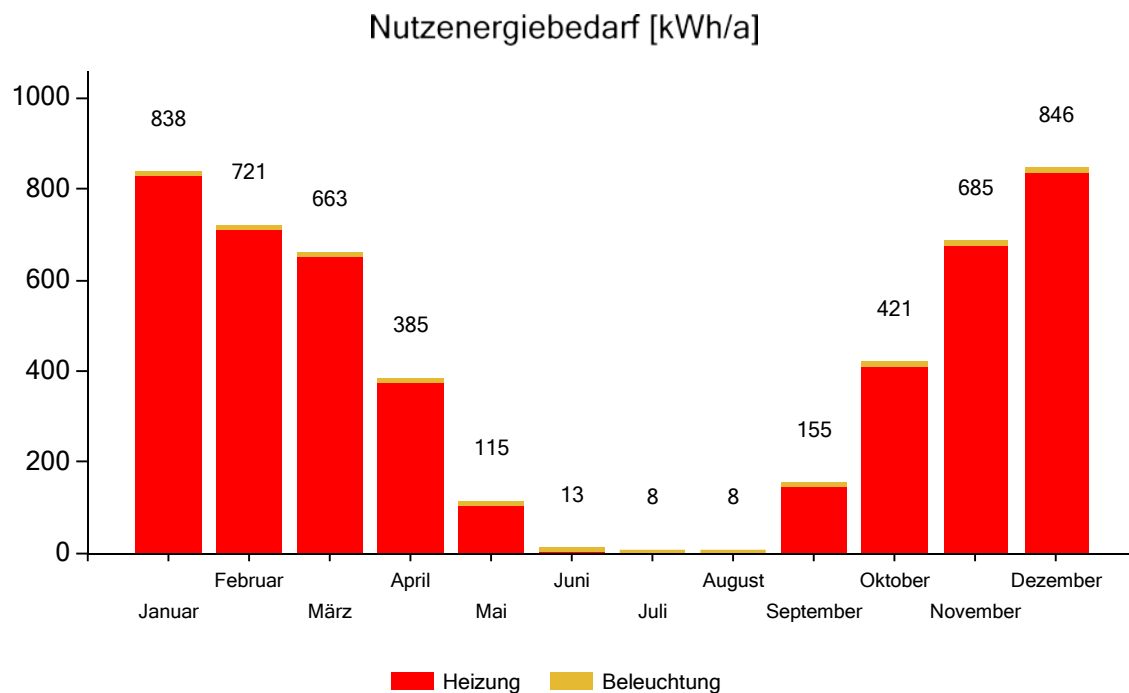
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	98,53
--	-------

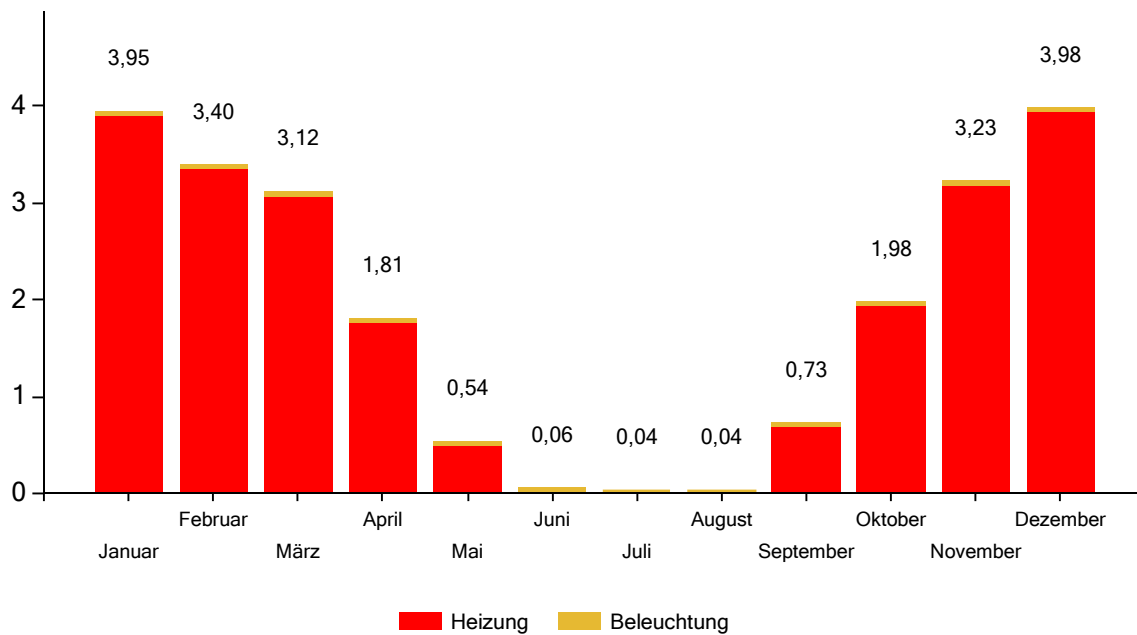
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

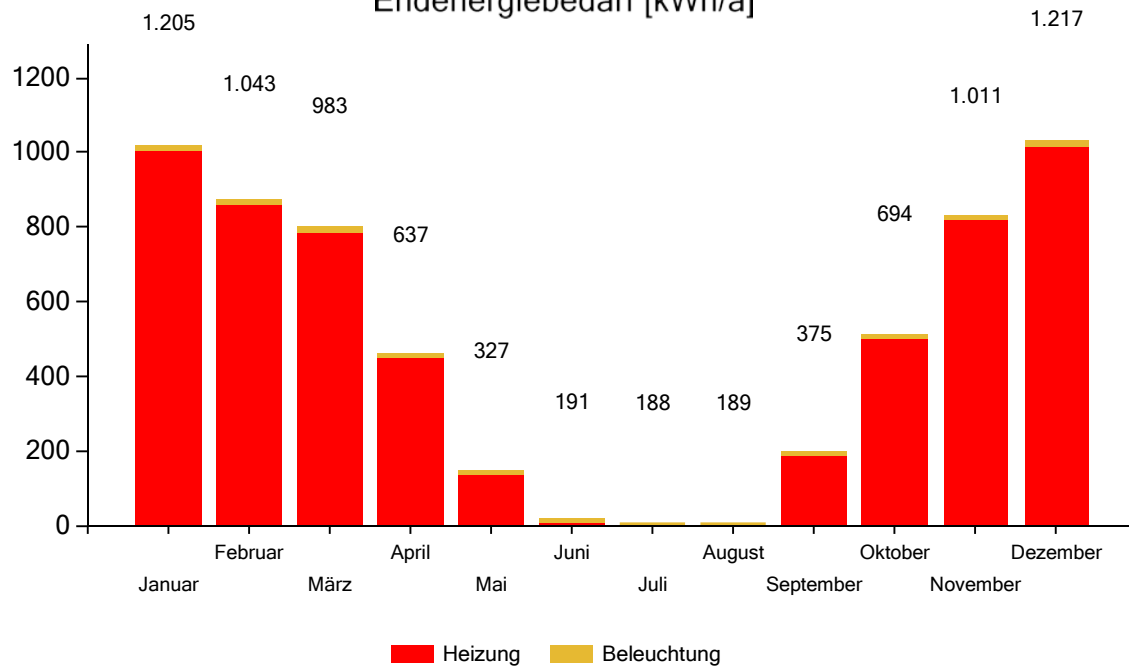
Zonenergebnisse (grafisch): Lager- und Technikräume

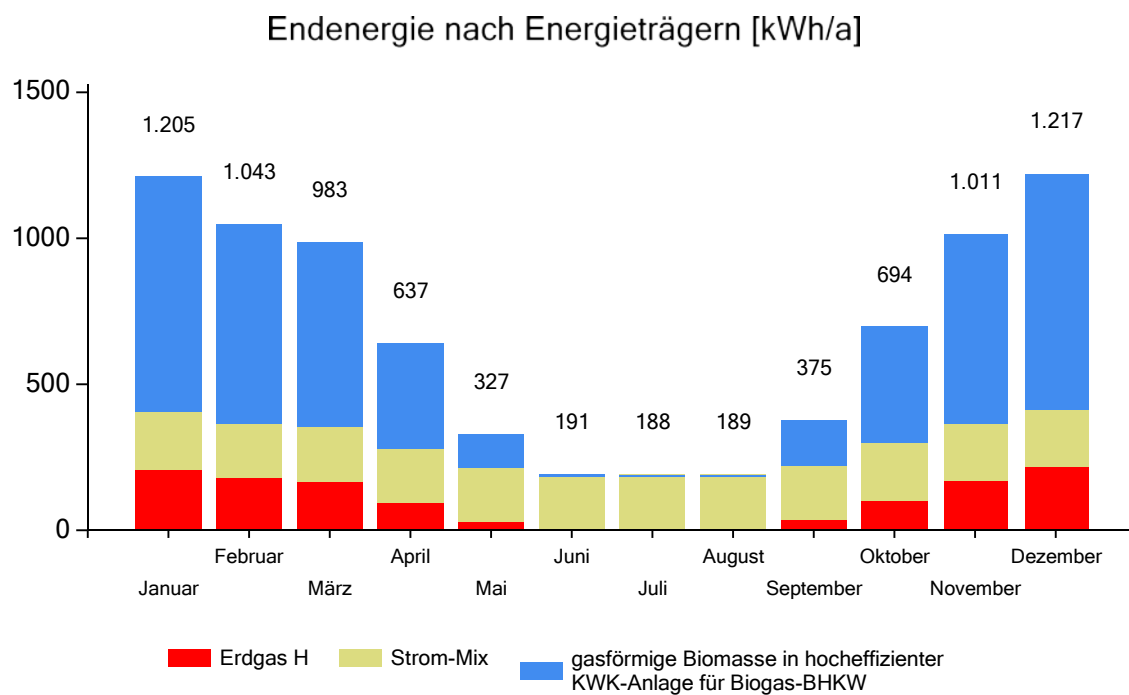
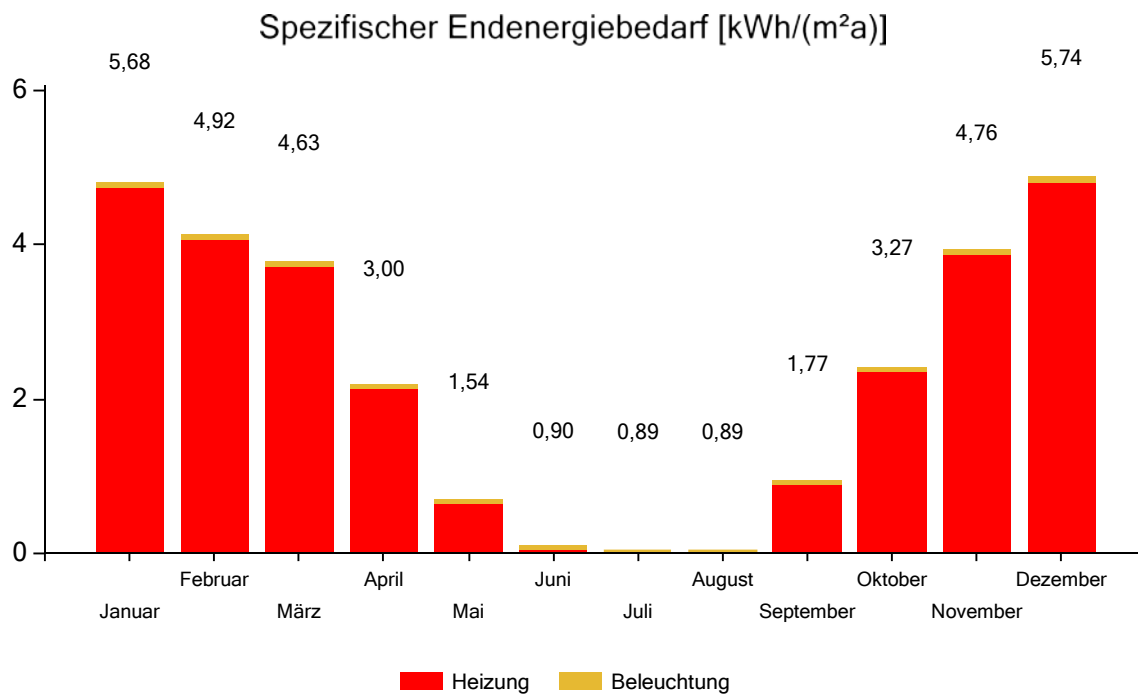


Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]

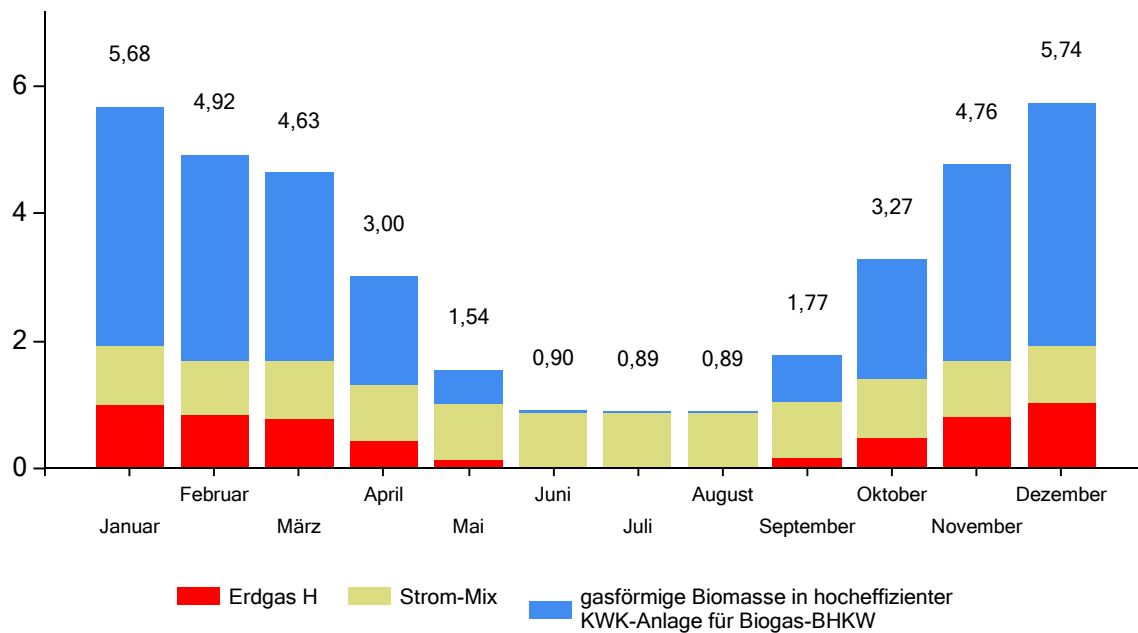


Endenergiebedarf [kWh/a]

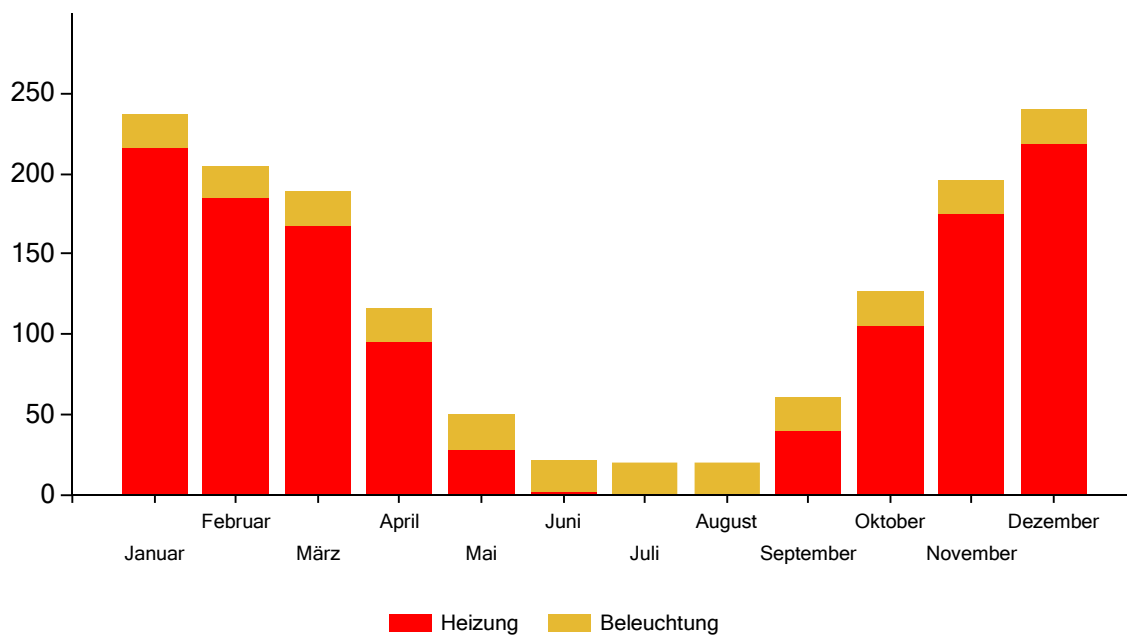




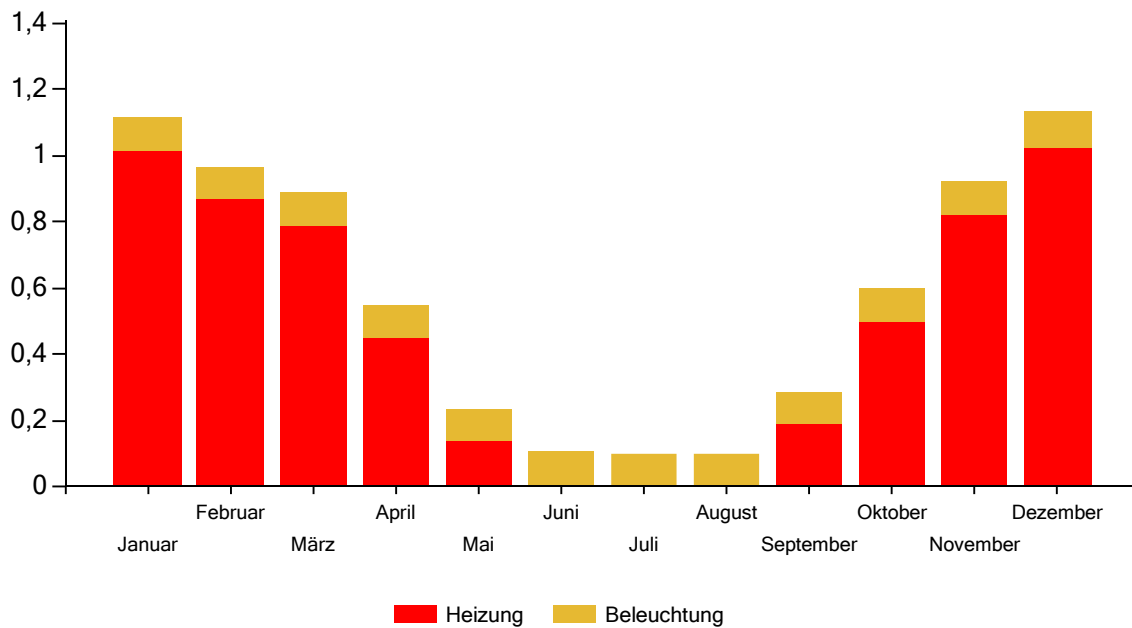
Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]



Nutzungsprofile

Nr. 1: Einzelbüro			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{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 $\Delta\vartheta_{i,\text{NA}}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	4,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	

Minderungsfaktor k_A	–	0,84
relative Abwesenheit C_A	–	0,3
Raumindex k	–	0,9
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,7
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m ² je Person	14
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)	30
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)	42
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$)	Wh/(m ² d)	72

Nr. 4: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar			
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)	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
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)	96	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	8	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	104	

Nr. 8: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	200	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{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 $\vartheta_{\text{i,h,soll}}$	°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)	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 $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	100	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	20	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	120	

Nr. 12: Kantine			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	15:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	1750	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	0	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	15:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	15:00
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)	18,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_{A}	–	0,97	
relative Abwesenheit C_{A}	–	0	
Raumindex k	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t}	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	1,2	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	177	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	10	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	187	

Nr. 15: Küche - Vorbereitung, Lager			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	10:00	23:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	300	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2411	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	1489	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	8:00	23:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	300	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	8:00	23:00
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)	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_{A}	–	1	
relative Abwesenheit C_{A}	–	0,5	
Raumindex k	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t}	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	10	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	56	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	180	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	236	

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)	–	

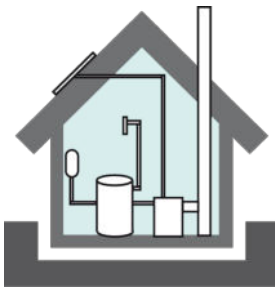
Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	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. 18: Nebenflächen ohne 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 $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°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	–	0,9	
Raumindex k	–	1,5	
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. 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)	–	

Nr. 24: Foyer (Theater und Veranstaltungsbauten)			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	19:00	23:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	59	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	941	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	17:00	23:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	17:00	23:00
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)	25,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0	
Minderungsfaktor k_{A}	–	1	
relative Abwesenheit C_{A}	–	0,5	
Raumindex k	–	4	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_{t}	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	0,8	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{\text{l,p}}$	Wh/(m²d)	88	
Arbeitshilfen $q_{\text{l,fac}}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag $(q_{\text{l,p}} + q_{\text{l,fac}})$	Wh/(m²d)	88	



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	innerhalb Zone
Zone	Lager- und Technikräume
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	innerhalb Zone
Zone	Lager- und Technikräume
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]	150,80
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,005 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,962 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,500 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlummerbetrieb [kW]	0,000 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,052 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,167 (Standardwert)

3. Brennwertkessel 2

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager- und Technikräume
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]	150,80
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,005 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,962 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,500 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlummerbetrieb [kW]	0,000 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,052 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,167 (Standardwert)

4. Speicher 1

Baujahr	2020
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager- und Technikräume
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	3.500,0
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	15,17 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	179,6 (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>	262.668,90	3.700,41	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	1.784,89	41,76	337,11	6,15
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	10.559,80	0,00	815,09	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	20.917,78	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	295.456,91	4.216,69	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	5.785,75	82,04	200,01	2,82
= <i>Endenergiebedarf</i>	301.242,66	4.298,73	1.352,22	8,97

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: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Küchen
Energieträger	Strom-Mix

Details

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

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	22.800,00	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	96,29	0,00
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	22.896,29	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	228,96	0,00
<i>= Endenergiebedarf</i>	23.125,25	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 0,99$

Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

RLT-Einheit - Aula

Betriebsweise	Heizfunktion
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Vor-/Rücklauftemperatur Heizkreis [°C]	60,0/30,0

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

Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Anbindung Wärme

Verteilung

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

Rohrabschnitt 1: Abschnitt 1

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

Rohrabschnitt 2: Abschnitt 2

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]	0,00
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Aula

Rohrabschnitt 3: Abschnitt 3

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	0,00
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Aula

Pumpe

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

Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Nutzwärme	3.364,01	–
Verluste durch Verteilung	0,00	–
Verluste durch Übergabe	336,40	–

Anbindung Wärme

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

Lüftungssystem - Küchen

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

Lüftungssystem - Innenliegende Räume

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 - Mensa

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	ja
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	45,0/30,0

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung - Mensa

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 3: Verkaufsgebäude, Küchen, Restaurants, Kantine, auch Fleischerei, Bäckerei, Frisöre
Netztyp	Typ IIb: Etagenverteiltertyp Fußbodenheizung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m ²]	400,32

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	80,04 (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]	19,90 (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]	0,00 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Mensa

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	106,38 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	255,72 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	25,23 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe - Mensa

Art der Wärmeübergabe	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nassystem
Art Dämmung	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	PI-Regler
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
intermittierende Betriebsweise	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Mensa	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	455,48	305,66
Verluste durch Übergabe	4.862,50	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis - Aula

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 - Aula

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]	325,41

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	53,06 (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]	4,31 (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]	55,32 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Aula

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	45,40 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	255,72 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	6,79 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe - Aula

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
Raumhöhe [m]	7,00
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Aula	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	249,59	71,87
Verluste durch Übergabe	1.235,61	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis - Verwaltung

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 - Verwaltung

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 1: Wohnen, Büro, Praxen, Hotels, Seminar, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime
Netztyp	Typ IIa: Etagenverteiltertyp Heizkörper
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	279,55

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	49,87 (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]	4,40 (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]	155,84 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Büros
	Besprechung

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	40,39 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	255,72 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	4,99 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe - Verwaltung

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
Büros	1,00
Besprechung	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	2.227,74	101,45
Verluste durch Übergabe	1.887,96	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis - Fachräume

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 - Fachräume

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]	3.646,59

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	205,56 (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]	84,18 (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]	619,92 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Unterrichtsräume
	Küchen
	Sanitärräume
	Sonstige Aufenthaltsbereiche
	Nebenflächen
	Verkehrsflächen
	Lager- und Technikräume

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	172,87 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	255,72 (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 - Fachräume

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
Küchen	1,00
Sanitärräume	1,00
Sonstige Aufenthaltsbereiche	1,00
Nebenflächen	1,00
Verkehrsflächen	1,00
Lager- und Technikräume	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	7.627,00	336,12
Verluste durch Übergabe	12.931,72	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Küchen	1,00

Verteilung 1: Verteilung

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 8: Werkstätten, Restaurant und Küche, Kantine, auch Fleischerei, Frisör
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Nettogrundfläche [m²]	189,93

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	mehrere Zapfstellen in einem Raum (z. B. Badezimmer) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	3 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	9,00 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Küchen

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	96,29	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

RLT-Luftsystem - Aula

Betriebsweise	Heizfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m ²]	115,00

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
RLT-Einheit - Aula	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Aula	1,00		1,00 (Standardwert)

Ergebnisse

	Energie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung (Wärme)	0,00
Verluste durch Übergabe (Wärme)	336,40

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Luftsystem - Küchen

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem - Küchen	1,00

Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Küchen	1,00		

Ergebnisse

Energie [kWh/a]

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

RLT-Luftsystem - Innenliegende Räume

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

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem - Innenliegende Räume	1,00

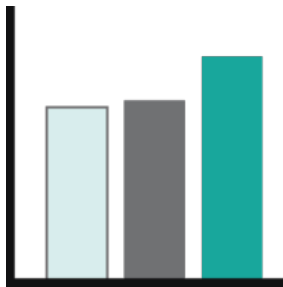
Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Sanitärräume	1,00		
Nebenflächen	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)]
Strom	88.531	560	49.577,3	10,66
Erdgas H	59.282	240	14.227,6	3,06
gasförmige Biomasse in hocheffizienter KWK-Anlage für Biogas-BHKW	239.739	0	0,0	0,00
Reduktion durch Strom aus ern. Energien	-1.668	165	-274,7	-0,06
Gesamt	385.883		63.530,2	13,66

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO₂-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 13,7 kg/(m²a).

Erläuterung zur Reduktion durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien:

Reduktion des Primärenergiebedarfs: 3.003 kWh/a
daraus heizwert-bezogene Endenergie: 1.668 kWh/a
Emissionsfaktor ohne erneuerbaren Strom: 165 g/kWh