

Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes für ein Nichtwohngebäude gemäß Gebäudeenergiegesetz 2024

Neubauerweiterung Konrad-Adenauer-Gymnasium Bonn

Projektnummer: 4779-19

Objekt: Neubauerweiterung Konrad-Adenauer-Gymnasium Bonn
Max-Planck-Straße 24
53177 Bonn

Bauherr: Städtisches Gebäudemanagement Bonn
SGB/85
Berliner Platz 2
53111 Bonn

gefertigt:



Michael Eich

gezeichnet:

Oliver Schwinn

Bonn, den 22.01.2024



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Objektbeschreibung.....	1
3	Hüllflächenmodell und Bauteilzuweisung.....	1
4	Gebäudezonierung	2
4.1	Nutzungsspezifische Zonierung.....	3
4.2	Zonierungsübersicht.....	3
4.3	Konditionierungsübersicht	4
5	Versorgungsschema gemäß rechnerischem Ansatz	5
5.1	Heizung (für alle Zonen).....	5
5.2	Trinkwarmwasserversorgung.....	5
5.3	Beleuchtung	5
5.4	Kühlung	5
5.5	Lüftung.....	6
5.6	Photovoltaik.....	6
6	Thermische Qualität der Gebäudehülle	6
6.1	Luftdichtheit	6
6.2	Wärmebrücken.....	6
7	Sommerlicher Wärmeschutz	6
8	Nachweisergebnis Gebäudeenergiegesetz (GEG) und BEG-Förderung	8
9	Zusammenfassung	9

Anlagen

Anlage 1 - Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946

Anlage 2 - Berechnungsdokumentation nach DIN V 18599 Beiblatt 3

1 Einleitung

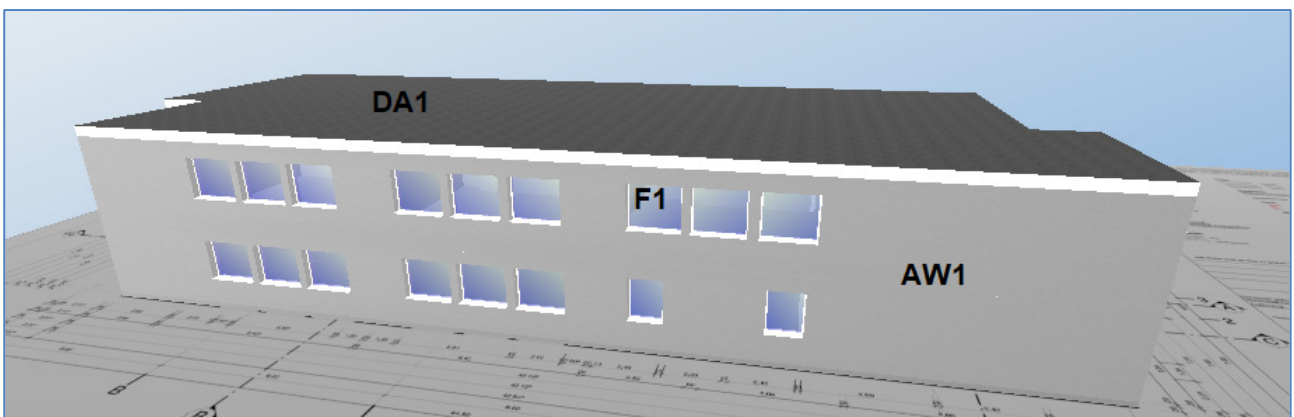
Das Städtische Gebäudemanagement Bonn plant die Erweiterung des Konrad-Adenauer-Gymnasiums in Bonn um ein freistehendes, zweigeschossiges Unterrichtsgebäude für insgesamt 13 Klassenräumen. Bauordnungsrechtlich ist somit der Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes gemäß Gebäudeenergiegesetz in der aktuell gültigen Fassung erforderlich. Darüber hinaus soll der Neubau dem energetischen Standard eines BEG-Effizienzgebäudes 40 entsprechen, so dass über die bauordnungsrechtlich geschuldeten energetischen Mindestanforderungen zusätzliche Maßnahmen in Bezug auf die energetische Ausführung des Gebäudes vorgenommen werden müssen. Alle konzeptionellen Überlegungen und Festlegungen im Bereich des baulichen und anlagentechnischen Wärmeschutzes fußen daher auf der Planung einer entsprechenden Gebäudeausführung im Sinne des BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude).

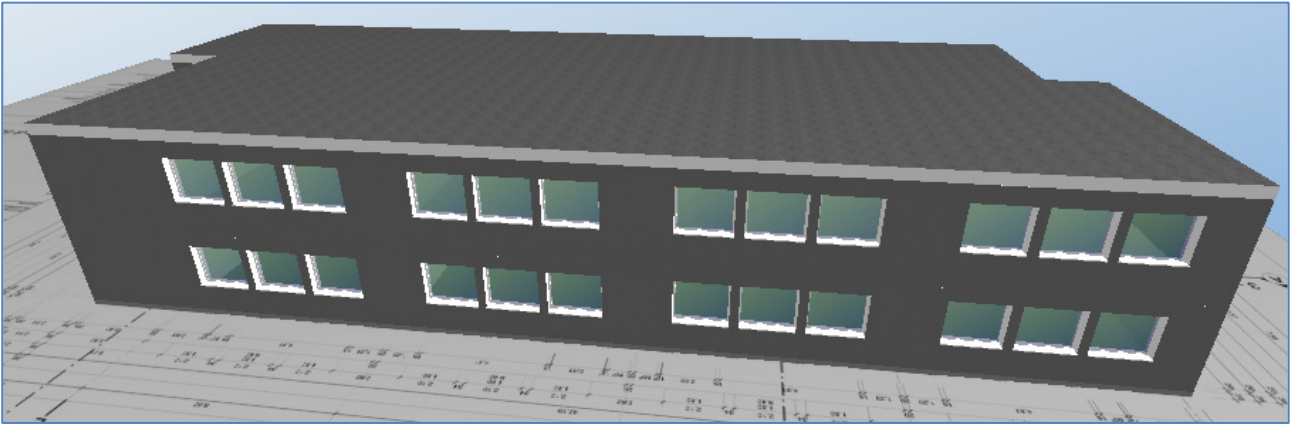
2 Objektbeschreibung

Bei diesem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines zweigeschossigen, nicht unterkellerten Nicht-Wohngebäudes in Massivbauweise. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einer Fußbodenheizung, die Lüftung über Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Eine aktive Kühlung des Gebäudes ist nicht vorgesehen; stattdessen erfolgt eine passive Kühlung über die Sole-Wasser-Wärmepumpe.

3 Hüllflächenmodell und Bauteilzuweisung

Nachfolgend abgebildet ist ein Gebäudemodell - reduziert auf die wärmetechnisch relevanten Belange - mit Zuweisung der Hüllflächenbauteile.





Legende

- AW1 Außenwand mit WDVS
- DA1 Stahlbeton mit Warmdachaufbau
- EB1 Boden auf Erdreich
- F1 Fassadenfenster

Die detaillierte Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U ist diesem Schreiben als Anlage beigefügt.

4 Gebäudezonierung

Die energetische Bilanzierung nach DIN V 18599 sieht eine Aufteilung des Gebäudes in Zonen gleicher Nutzung und Konditionierung vor. Die diesbezügliche Vorgehensweise ist in der DIN V 18599-1, Stand 2018-09 beschrieben. Demzufolge gilt:

Ein Gebäude wird in zwei Schritten in Zonen geteilt:

- *Bildung von Bereichen gleicher Nutzung (Nutzungsprofile nach DIN V 18599-10)*
- *gegebenenfalls weitere Unterteilung der nach der Nutzung zusammengefassten Bereiche auf Grund der Konditionierung und zusätzlicher Zonenteilungskriterien*

4.1 Nutzungsspezifische Zonierung

Die nutzungsspezifische Zonierung führt zu folgenden Zonen:

- a) Zone 1: Klassenräume (Nutzungsprofil 8 gemäß DIN V 18599)
- b) Zone 2: Sanitärräume (Nutzungsprofil 16 gemäß DIN V 18599)
- c) Zone 3: Nebenflächen ohne Aufenthalt (Nutzungsprofil 18 gemäß DIN V 18599)

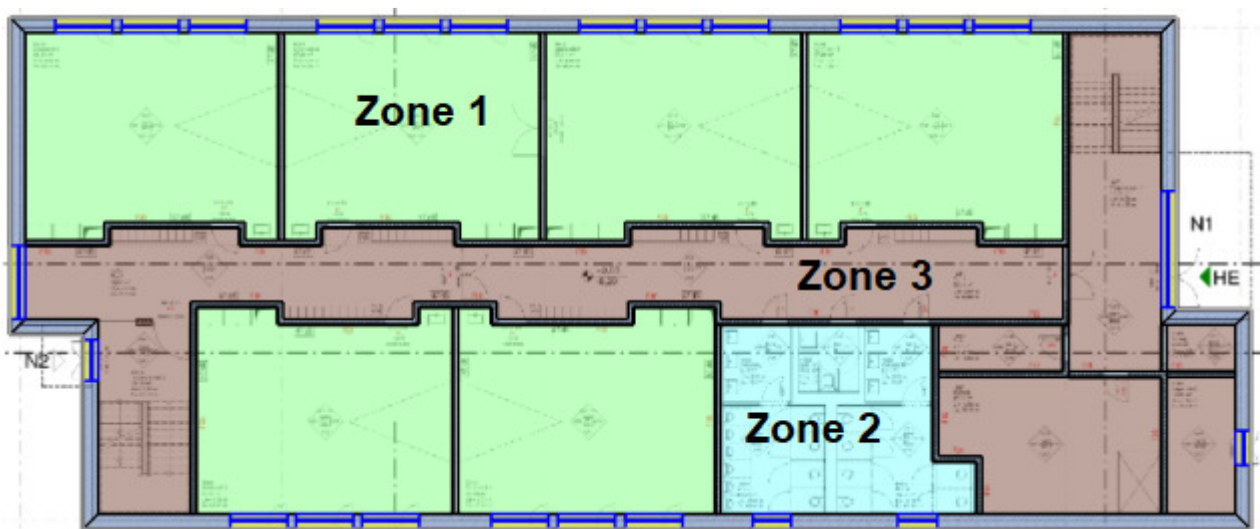
Entsprechend DIN V 18599-10 Tabelle 5 Fußnote b wurden in Zone 3 (Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume) zur Vereinfachung der Zonierung folgende Nutzungsprofile zusammengefasst:

- 1. Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume (Nutzungsprofil 18 nach DIN V 18599-10)
- 2. Verkehrsflächen (Nutzungsprofil 19 nach DIN V 18599-10)
- 3. Lager, Technik, Archiv (Nutzungsprofil 20 nach DIN V 18599-10)

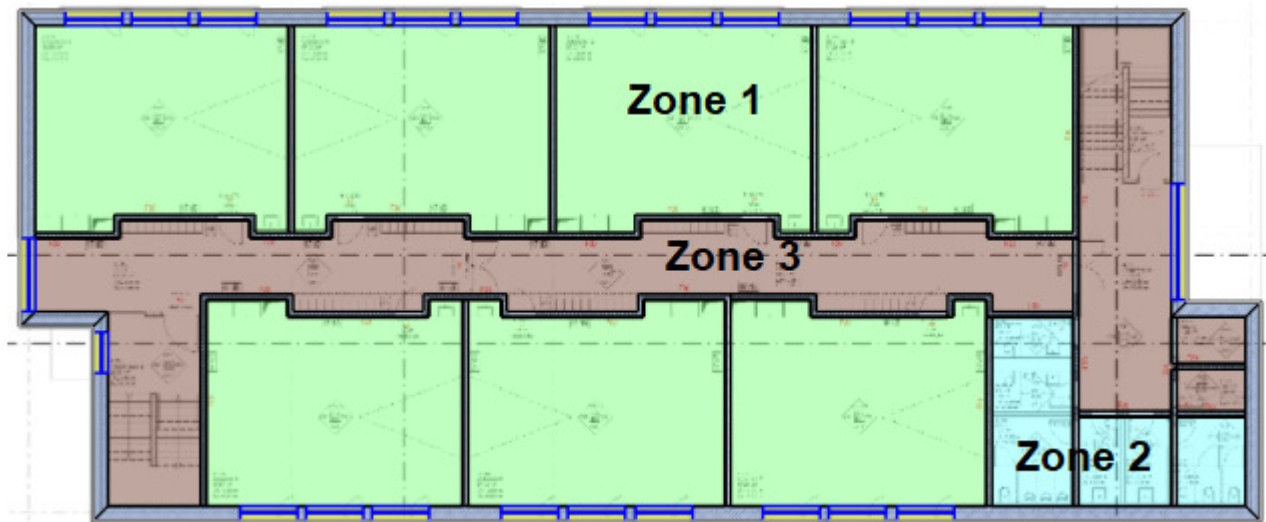
Eine weitergehende Unterteilung der Zonen auf Grund zusätzlicher Zonierungskriterien ist hier nicht erforderlich.

4.2 Zonierungsübersicht

Erdgeschoss



1. Obergeschoss



4.3 Konditionierungsübersicht

Zone 1 und 2 - Klassenräume und WC-Bereiche

Konditionierung

☒	☒ Lüftungsanlage	☐ mit Heizung	☐ mit Kühlung
☒	☒ Heizung	über statische Systeme (z.B. Heizkörper)	
☐	☐ Kühlung	über statische Systeme	
☐	☐ Warmwasser		
☒	☒ Beleuchtung		

Zone 3 - Nebenflächen ohne Aufenthalt

Konditionierung

☐	☐ Lüftungsanlage
☒	☒ Heizung
☐	☐ Kühlung
☐	☐ Warmwasser
☒	☒ Beleuchtung

Hinweis zu Zone 2

Ein Warmwasseranschluss ist nur für das Behinderten-WC sowie im Putzmittelraum vorgesehen. Gemäß EnEV Anlage 2 Nr. 2.1.2 ist der Primärenergiebedarf für Warmwasser nur dann zu bilanzieren, wenn ein Nutzenergiebedarf für Warmwasser in Ansatz zu bringen ist und der durchschnittliche tägliche Nutzenergiebedarf für Warmwasser wenigstens 0,2 kWh pro Person und Tag beträgt. Wir gehen davon aus, dass der Nutzenergiebedarf niedriger ist und verzichten somit auf die Berücksichtigung des Energiebedarfs für die Warmwassererzeugung.

5 Versorgungsschema gemäß rechnerischem Ansatz

Der Deckung der einzelnen Zonenbedarfe an Energie liegen folgende Versorgungsschemata zu Grunde:

5.1 Heizung (für alle Zonen)

- Sole-Wasser-Wärmepumpe (Wärmequelle = Erdreich über Erdsonden) in monovalenter Betriebsweise und Heizungs-Pufferspeicher,
- Fußbodenheizung (35 °C / 28 °C) mit Minstdämmung der Leitungen,
- Regelung Fußbodenheizung über PI-Regler und eigenständiger Einzelraumregelung im intermittierenden Betrieb (zeitabhängige raumweise Temperaturabsenkung)

5.2 Trinkwarmwasserversorgung

- Ohne Berücksichtigung gemäß Kapitel 4.3.

5.3 Beleuchtung

Für die hier vorliegenden Zonen wurde als Beleuchtungsart "direkt " mittels LED berücksichtigt. Darüber hinaus sind die Unterrichtsräume mit Präsenzmeldern ausgestattet.

5.4 Kühlung

Eine aktive Kühlung ist derzeit nicht vorgesehen. Stattdessen erfolgt eine passive Kühlung über die Sole-Wasser-Wärmepumpe. Der Energieeinsatz für eine passive Kühlung wird für den GEG-/KfW-Nachweis nicht berücksichtigt.

5.5 Lüftung

Lüftungsanlage(n) mit Wärmerückgewinnung (Rückwärmezahl $\geq 75\%$, Wärmerückführungsstufe H1 oder H2) und bedarfsabhängiger Regelung entsprechend Kategorie IDA - C4 (Anlage wird abhängig von der Anwesenheit von Personen betrieben; Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.) nach DIN 16798 oder energetisch gleichwertig; spezifische Ventilatorleistung SFP 3 oder kleiner.

5.6 Photovoltaik

Eine optionale Photovoltaikanlage wird vorerst nicht berücksichtigt.

6 Thermische Qualität der Gebäudehülle

6.1 Luftdichtheit

Für die durchgeführten energetischen Berechnungen werden reduzierte Lüftungswärmeverluste in Ansatz gebracht. Eine Blower-Door-Messung zur Überprüfung der Luftdichtheit ist erforderlich. Gemäß Planungsleitfaden der Stadt Bonn besteht eine Anforderung an den messtechnisch ermittelten Luftwechsel von $n \leq 0,6 \text{ 1/h}$.

6.2 Wärmebrücken

Im Rahmen der Nachweisführung wurde ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag zur Berücksichtigung der verbleibenden Wärmebrückeneffekte mit $\Delta U = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ angesetzt. Eine wärmebrückenoptimierte Detailplanung nach DIN 4108 Beiblatt 2 ist erforderlich.

7 Sommerlicher Wärmeschutz

Die Energieeinsparverordnung selbst stellt keine zahlenmäßigen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz. Stattdessen verweist sie auf die in Abschnitt 8 der DIN 4108-2: 2013 - 02 festgelegten maximal zulässigen Sonneneintragskennwerte bzw. auf die maximal zulässigen Übertemperaturgradstunden sowie auf das zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes heranzuziehende Berechnungsverfahren in der gleichen Norm. Nach derzeitigem Planungsstand

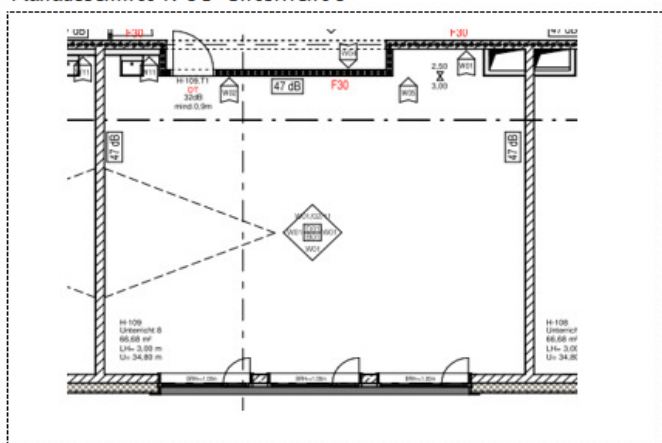
beträgt der grundflächenbezogene Fensterflächenanteil für die Klassenräume ca. 17 %. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz werden ohne sonstige Maßnahmen erfüllt, wenn ein außen liegender Sonnenschutz in Verbindung mit einem Gesamtenergiedurchlassgrad der Fensterverglasung von $g \leq 0,55$ eingebaut wird. Durch den Hersteller des Sonnenschutzsystems ist nachzuweisen, dass der totale Gesamtenergiedurchlassgrad unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Verglasung und Sonnenschutzmaßnahme nicht größer ist als $g_{\text{tot}} = 0,138$. Der nachfolgend abgebildete Nachweis eines Klassenraums gilt exemplarisch für alle anderen Aufenthaltsbereiche.

Grundsätzliches zum betrachteten Aufenthaltsraum

- Standort: Bonn
- Grundfläche des Raumes A_G : 66,68 m²
- Nutzungsart: Nicht-Wohngebäude
- Einsatz passiver Kühlung: ja
- Gebäude liegt in Klimaregion: C (TRY-Zone 12)
=> sommerheiß; Bezugswert Innentemperatur 27 °C
- Bauart: leicht
=> ohne Nachweis von Cwirk/AG
- Nachtlüftung: ohne
=> lediglich nächtlicher Grundluftwechsel
- Fensterfläche A_W : 11,34 m²
=> grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: 17 %

Raumtyp 1

Planausschnitt 1. OG "Unterricht 8"



Bestimmung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S

	Orien- tierung	Neigung [°]	Fensterfläche [m ²]	g-Wert Dreifachvergl.	Sonnenschutzmaßnahmen	F_c	S_{vorh}
Fassade 1	West	90	11,34	0,55	außen liegender Sonnenschutz: -Abminderungsfaktor F_c fest installierter Sonnenschutz:	0,25	0,023

vorhandener Gesamt-Sonneneintragskennwert S: 0,023

Bestimmung des maximal zulässigen Sonneneintragskennwertes S_{max}

	Sonneneintragskennwerte S_x	
Nachlüftung und Bauart	0,000	} maximal zulässiger Sonneneintragskennwert S_{max} : 0,030
Fensterflächenanteil	0,010	
Sonnenschutzglas	0,000	
Fensterneigung	0,000	
Orientierung	0,000	
passive Kühlung	0,020	

Nachweisergebnis

Der vorhandene Sonneneintragskennwert ist kleiner als der maximal zulässige Sonneneintragskennwert.

Die Anforderungen der DIN 4108 Teil 2 an den sommerlichen Wärmeschutz werden erfüllt.

8 Nachweisergebnis Gebäudeenergiegesetz (GEG) und BEG-Förderung

Die hier beschriebenen Maßnahmen führen in Bezug auf die Anforderungen des GEG zu folgenden Ergebnissen:

Anforderungen GEG			zulässiger Höchstwert	Neubau
Jahres-Primärenergiebedarf q_p	38,64	↔	56,44 kWh/m²	-32%
Zusatzanforderungen an die "mittleren U-Werte":				
Opake Außenbauteile	0,13	↔	0,28 W/m²K	-54%
Transparente Außenbauteile	0,91	↔	1,50 W/m²K	-39%

Die Anforderungen des GEG werden eingehalten. Eine ausführliche Berechnungsdokumentation nach DIN V 18599 Bbl. 3 liegt diesem Nachweis als Anlage 2 bei.

Ebenfalls eingehalten werden die Anforderungen an die energetische Ausführung des Gebäudes als BEG - Effizienzgebäude 40:

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG		
			GEG		KFN
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EH40 *
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	38,6 ☒	56,4	102,6	☒ 41,0
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,13 ☒	0,28		☒ 0,18
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	0,91 ☒	1,50		☒ 1,00

9 Zusammenfassung

Für die vorliegende Planung eines Erweiterungsneubaus für das Konrad-Adenauer-Gymnasium in Bonn wurde der Entwurf des energiesparenden baulichen und anlagentechnischen Wärmeschutzes erstellt. Unter Verwendung nationaler Berechnungs-vorschriften und Randbedingungen werden die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes in der aktuell gültigen Fassung eingehalten. Ebenfalls eingehalten werden die Anforderung einer energetischen Ausführung entsprechend eines BEG-Effizienzhauses 40.

Bonn, den 22. Januar 2024



Michael Eich

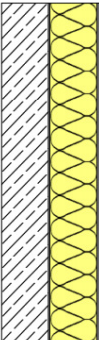
Anlage 1

Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

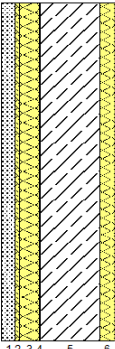
AW1 Außenwand mit WDVS

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Innenputz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,00	0,510	1200,0	0,02
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524) (Katalog "DIN 4108-4 / DIN 12524", Din-Kennung: 2.1.6)	20,00	2,500	2400,0	0,08
	3	Wärmedämmung WLS 035 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	20,00	0,035	20,0	5,71
	4	ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,50		1,3	0,17
	5	Vollklinker-Verblendmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	11,50	0,810	1800,0	0,14
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul} = 1,20			R = 6,13
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
773,45 m²		29,5 %	703,0 kg/m²	10cm-Regel : 12891 Wh/K 3cm-Regel : 48985 Wh/K		R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,16 W/m²K

DA1 Stahlbeton mit Warmdachaufbau

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	24,00	2,500	2400,0	0,10
	2	bituminöse Dampfsperre (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	0,80	0,170	1200,0	0,05
	3	Wärmedämmung WLS 035 (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	24,00	0,035	30,0	6,86
	4	Abdichtung nach Flachdachrichtlinien (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)	1,50	0,170	1200,0	0,09
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 7,09
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
804,31 m²		30,7 %	610,8 kg/m²	111,27 W/K	10cm-Regel : 16086 Wh/K 3cm-Regel : 53620 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,14 W/m²K

EB1 Boden auf Erdreich

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Heizestrich	7,00	1,400	2000,0	0,05
	2	Trittschalldämmung WLS 040	2,00	0,040	30,0	0,50
	3	Ausgleichsdämmung WLS 035	10,00	0,035	15,0	2,86
	4	Abdichtung nach a. a. R. d. T.	0,50	0,700	2100,0	0,01
	5	Stahlbeton	30,00	2,500	2400,0	0,12
	6	Extruderschaumdämmung WLS 036	8,00	0,036	25,0	2,22
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 0,90		R = 5,76
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
585,75 m²	37,2 %	874,6 kg/m²	98,83 W/K	INF %	10cm-Regel : 22779 Wh/K 3cm-Regel : 9762 Wh/K	R _{se} = 0,00
						U - Wert 0,17 W/m²K

F1 Außenwandfenster und -fenstertüren

Bereich: Alle Fassaden

Verglasung: Mehrscheiben-Isolierverglasung
Rahmen: Mit thermischer Trennung
Abstandhalter: Wärmetechnisch verbessert im Sinne der DIN EN ISO 10077 Anhang E.3

Anforderungen

Wärmeschutz		Sonstiges	
$U_w \leq$	0.90 W/(m ² K)		
$g =$	55 %	$g_{tot} \leq$	0.138 [-]

- 1) Der geforderte U_w -Wert ist der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters nach DIN EN 14351-1.
- 2) Der geforderte g -Wert ist der vom Hersteller deklarierte Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung nach DIN EN 14351-1.
- 3) Der geforderte g_{tot} -Wert ist aus der Kombination von Sonnenschutzvorrichtung und Verglasung zu ermitteln und durch den Hersteller nachzuweisen.

Anlage 2

Berechnungsdokumentation nach DIN V 18599 Beiblatt 3

1

Objekt- und Projektangaben										
Art des Objektes		Wohngebäude	x	Nichtwohngebäude		Gemischt genutztes Gebäude				
	x	Neubau		Baujahr	2022		Bestand	Baujahr:		
Art des Projektes	x	Nachweis nach GEG			2024		Freie Randbedingungen			
	x						mit Klimaregion		DE	
Zonierung	x	Mehrzonen - Modell					Einzonen - Modell			
Bezugsmaß für Endenergien		Heizwert				x	Brennwert			
Bezugsmaß für Primärenergien	x	Heizwert					Brennwert			
Nettogrundfläche und Angabe der Bezugsfläche										
						gewählt als Bezugsfläche				
Nettogrundfläche	- thermisch konditioniert				1401,3	m²	x			
	- nicht thermisch konditioniert (Angabe optional)				-	m²				
	- gesamt				1401,3	m²				
Gebäudenutzfläche nach EnEV (für Wohngebäude)						-	m²			
Überblick über Zonen und Anlagen										
Anzahl Zonen	3	davon thermisch konditioniert:			3					
Lüftungs/RTL-Anlagen	x	nur Luft	x	mit WRG		mit Heizfunktion			mit Kühlfunktion	
Heizung	x	zentrale Erzeugung					dezentrale Erzeugung			
Trinkwarmwasserbereitung		zentrale Erzeugung					dezentrale Erzeugung			kombiniert mit Heizung
Kühlung		zentrale Erzeugung					dezentrale Erzeugung			
Endenergie- und Primärbedarfenergie nach Energieträgern, absolute Werte										
alle Werte in kWh/a	Endenergiebedarf							Verhältnis Heizwert/Brennwert	n. erneuerb. Anteil	
	Heizung inkl. RLT	Kälte inkl. RLT	Luft-förderung	Beleuch-tung	Trinkwarm-wasser	Dampf / Befeuch-tung	Gesamt		Primär-energie-faktor	Primär-energie-bedarf
Solarthermie	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltkälte	-	-			-	-	-	-	-	-
Erdwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Zwischensumme Umweltenergie							-			-
Strom-Mix	11340	-	-	-	-	-	11340	1,00	1,8	20412
Strom (Hilfsenergie)	2233	-	13463	3048	-	-	18744	1,00	1,8	33739
Stromproduktion (gesamt)							30084			
Stromproduktion (angerechnet)							-	1,00	1,8	-
Zwischensumme Strom							30084			54151
Zwischensumme sonstige Energieträger							-			-
Summe alle Energieträger										54151
Endenergiekennwerte und Primärbedarfenergie nach Energieträgern, flächenbezogen (Fläche: gewählte Bezugsfläche)										
alle Werte in kWh/a	Endenergiebedarf							Verhältnis Heizwert/Brennwert	n. erneuerb. Anteil	
	Heizung inkl. RLT	Kälte inkl. RLT	Luft-förderung	Beleuch-tung	Trinkwarm-wasser	Dampf / Befeuch-tung	Gesamt		Primär-energie-faktor	Primär-energie-bedarf
Solarthermie	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Umweltkälte	-	-			-	-	-	-	-	-
Erdwärme	-	-			-	-	-	-	-	-
Zwischensumme Umweltenergie							-			-
Strom-Mix	8,1	-	-	-	-	-	8,1	1,00	1,8	14,6
Strom (Hilfsenergie)	1,6	-	9,6	2,2	-	-	13,4	1,00	1,8	24,1
Stromproduktion (angerechnet)							-	1,00	1,8	-
Zwischensumme Strom							21,5			38,7
Zwischensumme sonstige Energieträger							-			-
Summe alle Energieträger										38,7

Überblick über die Konditionierung der Zonen

Zone	Heizung	Kühlung	Beleuchtung	mech. Lüftung	Trinkwarmwasser	Nettogrundfläche, in [m²]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	x		x	x		880,6
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	x		x	x		96,91
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	x		x			423,79
Thermisch konditionierte Nettogrundfläche in [m²]	1401,3	-	1401,3	977,5	-	1401,3
entspricht	100 %	-	100 %	100 %	-	
Thermisch nicht konditionierte Nettogrundfläche in [m²]			-	-	-	-
entspricht			-	-	-	
Konditionierte Nettogrundfläche in [m²]	1401,3	-	1401,3	977,5	-	1401,3
entspricht	100 %	-	100 %	100 %	-	

Nutzungsdaten: Sollwerte für Temperatur und Nutzungszeiten

Zone (thermisch konditioniert)	Nettogrundfläche, in [m²]	Nutzungsprofil nach DIN V 18599-10	Datenquelle	Raumsolltemperatur, in [C°]		Nutzungszeit		
				Heizen	Kühlen	Jährliche Nutzungstage, in [d/a],	tägliche Nutzungsstunden, in [h/d]	Datenquelle
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	880,6	8	S	21	24	200	7	S
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	96,91	16	S	21	24	250	11	S
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	423,79	18	S	21	24	250	11	S
Mittelwert (flächengewichtet)	467,1			21	24	218,6	8,5	

Nutzungsdaten: Sollwerte für Warmwasserbedarf, Beleuchtungsstärke, Wärmeeintrag und Mindestaußenluftbedarf

Zone (thermisch konditioniert)	Bezug Trinkwarmwasserbedarf			Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser			Wartungswert Beleuchtungsstärke, in [x]	Wärmeeintrag Personen u. Arbeitshilfen, in [Wh/(m²d)]	Mindestaußenluft	
	Menge	Bezug	Datenquelle	in [kWh/(Bezug * d)]	in [kWh/(Bezug * a)]	in [kWh/d]			Volumenstrom ^b , in [m³/(h·m²)]	Luftwechsel ^b , in [1/h]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	880,6	-	-	-	-	-	300	120	10,0	2,91
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	96,91	-	-	-	-	-	200	0	15,0	4,49
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	423,79	-	-	-	-	-	100	0	0,2	0,04
Mittelwert (flächengewichtet)						-	232,6	75	7,4	2,15

Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

in [kWh/a]	Heizung		Kühlung		Beleuchtung	Trinkwarm- wasser	Dampf / Befeuchtung
Zone	gesamt	davon RLT	gesamt	davon RLT			
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	26610	-	-	-	155	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäu- den	4941	-	-	-	452	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräu- me	22612	-	-	-	67	-	-
Alle Zonen	54163	-	-	-	674	-	-

Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]						Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm- wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	5566	-	-	-	2357		19204
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäu- den	1031	-	-	-	497		4994
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	4743	-	-	-	195		5887
Alle Zonen	11340	-	-	-	3049		30085

Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]						Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm- wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	5566	-	-	-	2357		19204
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäu- den	1031	-	-	-	497		4994
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	4743	-	-	-	195		5887
Alle Zonen	11340	-	-	-	3049		30085

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]						Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm- wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	10018	-	-	-	4242		20306
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäu- den	1857	-	-	-	895		6238
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	8537	-	-	-	350		1710
Alle Zonen	20412	-	-	-	5487		28254

Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/a]						Hilfsenergie- bedarf, in [kWh/a]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarm- wasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung		

Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, absolute Werte

Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	10018	-	-	-	4242	20306
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	1857	-	-	-	895	6238
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	8537	-	-	-	350	1710
Alle Zonen	20412	-	-	-	5487	28254

Nutzenergiebedarf nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

in[kWh/(m²a)]	Heizung		Kühlung		Beleuchtung	Trinkwarmwasser	Dampf / Befeuchtung
Zone	gesamt	davon RLT	gesamt	davon RLT			
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	30	-	-	-	-	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	51	-	-	-	5	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	53	-	-	-	-	-	-
Alle Zonen	134	-	-	-	5	-	-

Endenergiebedarf (ohne Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarmwasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	6	-	-	-	3	22
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	11	-	-	-	5	52
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	11	-	-	-	-	14
Alle Zonen	28	-	-	-	8	88

Endenergiebedarf (mit Umweltenergien) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone

Zone	Endenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarmwasser	Dampf/ Befeuchtung	Beleuchtung	
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	6	-	-	-	3	22
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	11	-	-	-	5	52
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	11	-	-	-	-	14
Alle Zonen	28	-	-	-	8	88

1

Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone						
Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarmwasser	Dampf/Befeuchtung	Beleuchtung	
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	11	-	-	-	5	23
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	19	-	-	-	9	64
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	20	-	-	-	1	4
Alle Zonen	50	-	-	-	15	91
Primärenergiebedarf (gesamter Anteil) nach Zonen und Gewerken, bezogen auf die Nettogrundfläche der Zone						
Zone	Primärenergie (ohne Hilfsenergiebedarf), in [kWh/(m²a)]					Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
	Heizung incl. RLT	Kühlung incl. RLT	Trinkwarmwasser	Dampf/Befeuchtung	Beleuchtung	
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	11	-	-	-	5	23
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	19	-	-	-	9	64
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	20	-	-	-	1	4
Alle Zonen	50	-	-	-	15	91

Geometrische Kennwerte

Luftvolumen (thermische konditioniertes Netto - Gebäudevolumen)	4806,7	m³
Bruttovolumen (thermische konditioniertes Volumen in Außenmaßen)(optional)	6008,4	m³
nettogundflächenbezogener Fensterflächenanteil	14,0	%
gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche (Hüllfläche)	2618,5	m²
Kompaktheitsgrad A/Ve (optional)	0,436	1/m

Kennwerte der Nutzung

Nutzungszeit	1902	h/a	Wärmeeintrag Personen und Arbeitshilfen	75	Wh/(m²d)
			Nutzwärmebedarf für Trinkwasser	-	Wh/(m²d)

Kennwerte der wärmeübertragenden Umfassungsflächen (der thermisch konditionierten Zonen)

auf die wärmeübertragende Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient H_T				0,241	W/(m²K)
Wärmebrückenzuschlag				0,050	W/(m²K)
Bauteilgruppe	Fläche in [m²]	Flächenanteil in %	Flächen bez. auf A_{NGF} in [m²/m²]	mittlerer U-Wert in [W/(m²K)]	mittlerer g_{tot} -Wert in [-]
Oberer Gebäudeabschluss (Dach, Geschossdecken, Innenwände zum Dachraum usw.)	804,3	30,7	8,04	0,140	
Unterer Gebäudeabschluss (Bodenplatte, Kellerdecke, Innenwände zum Keller usw.)	804,3	30,7	8,04	0,170	
Opake Fassade	813,8	31,1	8,14	0,160	
Flächen zu unbeheizten Bereichen (Treppenhäuser, Wintergärten usw.)	-	-	-	-	
Fenster bzw. transparente Fläche (W-SW-S-SO-O)	82,8	3,2	0,83	0,913	0,135
Fenster bzw. transparente Fläche (NW-N-NO)	113,3	4,3	1,13	0,900	0,155
Fenster bzw. transparente Fläche (horizontal)	-	-	-	-	-
Summe Gebäude	2618,5	100,0	26,18		

Kennwerte der Gebäudeluftdichtheit (der thermisch konditionierten Zonen)

volumenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes n_{50}	1,25	1/h	außenflächenbezogene Luftdichtheit des Gebäudes q_{50}	2,86	m³/(m²h)
---	------	-----	--	------	----------

Kennwerte der Beleuchtung (der thermisch konditionierten Zonen)

Wartungswert der Beleuchtungsstärke	-	lx	flächenbezogene elektrische Bewertungsleistung	-	W/m²
Vollbetriebszeit	1902	h/a	elektrische Bewertungsleistung	-	kW

Kennwerte der Heizung (ohne Warmwasser)

Raumsolltemperatur	21,0	°C	Heizlast	48,7	kW
Bilanzinnentemperatur	20,0	°C	flächenbezogene Heizlast	34,8	W/m²
mittlere Erzeugeraufwandszahl	0,19	-	mittlere Erzeugernutzungsgrad	521,6 %	-

Kennwerte der Kühlung

Raumsolltemperatur	24,0	°C	Kühllast	-	kW
Bilanzinnentemperatur	-	°C	flächenbezogene Kühllast	-	W/m²
mittlere Erzeugeraufwandszahl	-	-	mittlere Jahresarbeitszahl	-	-

Kennwerte der Lüftung und Luftförderung (der thermisch konditionierten Zonen)

Lüftung			Luftförderung	Zuluft	Abluft	
mittlerer Mindestaußenluftvolumenstrom	10370	m³/h	Auslegungsvolumenstrom aller RLT-Anlagen	9600	9600	m³/h
mittl. flächenbez. Mindestaußenluftvolumenstrom	7,40	(m³/h)/m²	Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen	-	-	kW
mittlerer Mindestaußenluftwechsel	2,15	1/h	spez. Ventilatorleistung aller RLT-Anlagen	-	-	kW/(m³/s)
mittlerer Fensterluftwechsel	0,10	1/h	mittlere Vollbetriebszeit aller RLT-Anlagen	-	-	h/a

Energiekennwerte Beleuchtung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Beleuchtung				
	1401,3	m²	1401,3	m²			
Nutzenergiebedarf Beleuchtung		0,5		0,5		Anzahl von Zonen mit Beleuchtung:	3
Mehraufwand des Systems	+	1,7	+	1,7	4,53	Anzahl von Berechnungsbereichen der Beleuchtung:	3
Endenergiebedarf	=	2,2	=	2,2			

Energiekennwerte statische Heizung ohne RLT/Luftheizung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit stat. Heizung				
	1401,3	m²	1401,3	m²			
Nutzenergiebedarf Heizung (statisch)		38,7		38,7		Anzahl von Zonen mit statischer Heizung:	3
Verluste der Wärmeübergabe	+	3,2	+	3,2	1,08	Anzahl der Übergaben:	3
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,3	+	0,3	1,01	Anzahl der Verteilnetze:	1
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,1	+	0,1	1,00	Anzahl der Speichersysteme:	1
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	42,2	=	42,2			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	0,19	Anzahl der Erzeugungssysteme	1
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	42,2	=	42,2			
Umweltenergien	-	34,1	-	34,1			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	8,1	=	8,1	0,21	(Gesamt)	

Energiekennwerte Luftheizung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Luftheizung				
	1401,3	m²	k.A.	m²			
Nutzenergiebedarf Heizung (Luftheizung)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Heizung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Erzeugernutzwärmeabgabe	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Heizung bzw. Luftheizung gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Luftheizung				
	1401,3	m²	977,5	m²			
Nutzenergiebedarf RLT - Heizung		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Heizung :	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	2
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	2
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	2
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	0,0	=	0,0	-	(Gesamt)	

Energiekennwerte Trinkwarmwasser (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Trinkwarmwasser				
	1401,3	m²	0,0	m²			
Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser		0,0		0,0		Anzahl Zonen mit Trinkwarmwasser:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Standardwert	
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	-
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	34,1	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	-34,1	=	0,0	-	(Gesamt)	

Energiekennwerte Kühlung ohne RLT (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit stat. Kühlung				
	1401,3	m²	0,0	m²			
Nutzenergiebedarf Kühlung (Kühlbedarf)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit Kühlung:	-
Kälteverlust der Übergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Kälteverlust der Verteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Kälteverlust der Speicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzkälteabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Kälteerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	-
Endenergiebedarf	+	0,0	+	0,0	-	(Gesamt)	
Rückkühlung, gesamt	=	0,0	=	0,0			
regenerativer Anteil	-	0,0	-	0,0			
nicht regenerativer Anteil	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte Luftkühlung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Luftkühlung				
	1401,3	m²	0,0	m²			
Nutzenergiebedarf Kühlung (Luftkühlung)		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Kühlung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Erzeugernutzwärmeabgabe	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Kühlung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit RLT - Kühlung				
	1401,3	m²	0,0	m²			
Nutzenergiebedarf RLT - Kühlung		0,0		0,0		Anzahl von Zonen mit RLT - Anlagen mit Kühlung:	-
Kälteverlust der Übergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Kälteverlust der Verteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Kälteverlust der Speicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzkältemeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Kälteerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	2
Endenergiebedarf	+	0,0	+	0,0	-	(Gesamt)	
Rückkühlung, gesamt	=	0,0	=	0,0			
regenerativer Anteil	-	0,0	-	0,0			
nicht regenerativer Anteil	=	0,0	=	0,0			

Energiekennwerte RLT - Dampfversorgung / Befeuchtung (gebäudebezogen)

alle Wert in [kWh/(m²a)]	flächenbezogene Energiekennwerte für thermisch konditionierte				Aufwands- zahl in [-]	Erläuterungen	
	Nettogrundfläche		Nettogrundfläche mit Befeuchtung				
	1401,3	m²	0,0	m²			
Nutzenergie RLT - Dampf / Befeuchtung		0,0		0,0		Anzahl RLT-Anlagen m. Dampf/Befeuchtung:	-
Verluste der Wärmeübergabe	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Übergabesysteme:	-
Verluste der Wärmeverteilung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Verteilnetze:	-
Verluste der Wärmespeicherung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Speichersysteme:	-
Erzeugernutzwäremeabgabe	=	0,0	=	0,0			
Verluste der Wärmeerzeugung	+	0,0	+	0,0	-	Anzahl der Erzeugungssysteme	2
Endenergiebedarf inkl. Umweltenergien	=	0,0	=	0,0			
Umweltenergien	-	0,0	-	0,0			
Endenergiebedarf ohne Umweltenergien	=	0,0	=	0,0	-	(Gesamt)	

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail

Code	Bezeichnung	Orientierung	Fläche, in [m²]	U-Wert		F _x -Wert (ggf. aus Leitwert berechnet)	
				in [W/(m²K)]	Datenquelle	in [-]	Datenquelle
WA	AW 012-2	Süd-Ost	27,98	0,16	-	1,00	-
WA	AW 016	Nord-West	29,47	0,16	-	1,00	-
WA	AW 009-2	Süd-West	33,83	0,15	-	1,00	-
WA	AW 016-2	Nord-West	28,02	0,16	-	1,00	-
WA	AW 016-3	Nord-West	28,03	0,16	-	1,00	-
WA	AW 016-4	Nord-West	27,97	0,16	-	1,00	-
WA	AW 012-5	Süd-Ost	28,11	0,16	-	1,00	-
WA	AW 012-6	Süd-Ost	28,13	0,16	-	1,00	-
WA	AW 008-2	Nord-West	26,09	0,16	-	1,00	-
WA	AW 001-2	Süd-West	31,02	0,16	-	1,00	-
WA	AW 008-3	Nord-West	24,75	0,16	-	1,00	-
WA	AW 008-4	Nord-West	24,77	0,16	-	1,00	-
WA	AW 008-5	Nord-West	24,71	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004-4	Süd-Ost	24,83	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004-5	Süd-Ost	24,86	0,16	-	1,00	-
WA	AW 012-3	Süd-Ost	13,02	0,16	-	1,00	-
WA	AW 013	Nord-Ost	16,12	0,16	-	1,00	-
WA	AW 012-4	Süd-Ost	14,76	0,16	-	1,00	-

Kennwerte der opaken Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail							
WA	AW 012-7	Süd-Ost	13,02	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004-6	Süd-Ost	30,84	0,16	-	1,00	-
WA	AW 009	Süd-West	6,49	0,15	-	1,00	-
WA	AW 011	Süd-West	26,00	0,16	-	1,00	-
WA	AW 010	Süd-Ost	10,97	0,16	-	1,00	-
WA	AW 012	Süd-Ost	16,62	0,16	-	1,00	-
WA	AW 013-2	Nord-Ost	9,71	0,16	-	1,00	-
WA	AW 014	Nord-West	11,14	0,16	-	1,00	-
WA	AW 013-3	Nord-Ost	7,11	0,16	-	1,00	-
WA	AW 016-5	Nord-West	16,65	0,16	-	1,00	-
WA	AW 015	Nord-Ost	32,34	0,16	-	1,00	-
WA	AW 003	Süd-West	23,57	0,16	-	1,00	-
WA	AW 002	Süd-Ost	10,06	0,16	-	1,00	-
WA	AW 001	Süd-West	5,35	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004	Süd-Ost	15,24	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004-2	Süd-Ost	25,48	0,16	-	1,00	-
WA	AW 005	Nord-Ost	8,90	0,16	-	1,00	-
WA	AW 006	Nord-West	10,21	0,16	-	1,00	-
WA	AW 005-2	Nord-Ost	17,90	0,16	-	1,00	-
WA	AW 004-3	Süd-Ost	11,94	0,16	-	1,00	-
WA	AW 008	Nord-West	15,27	0,16	-	1,00	-
WA	AW 007	Nord-Ost	32,50	0,16	-	1,00	-
Summe opake Außenfassade:			813,77				
-	-		-	-	-	-	-
Summe Innenwände / -türen:			-				
OG	Dach 001-10		75,61	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-3		78,83	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-4		75,84	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-5		75,84	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-6		75,76	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-7		75,91	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-8		75,94	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-11		12,49	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-12		14,16	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-9		24,09	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-1		148,39	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-14		7,52	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-15		5,51	0,14	-	1,00	-
OG	Dach 001-13		58,42	0,14	-	1,00	-
Summe oberer Gebäudeabschluss			804,31				
BE	Boden EG-3		78,83	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-4		75,84	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-5		75,84	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-6		75,76	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-7		75,91	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-8		75,94	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-13		64,66	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-1		151,30	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-9		43,37	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-10		9,16	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-11		7,52	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-12		18,00	0,17	-	0,60	-
BE	Boden EG-2		52,17	0,17	-	0,60	-
Summe unterer Gebäudeabschluss			804,32				
Summe opake Bauteile			2422,40				

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail

Code	Bezeichnung	Orientierung, Neigung		Fläche, in [m²]	U-Wert		g-Wert		
					in [W/(m²K)]	Datenquelle	g _L in [-]	Datenquelle	g _{tot} in [-]
FA	F 045	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 047	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 046	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 026	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 025	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 027	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 028	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 029	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 030	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 033	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 031	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 032	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 036	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 035	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 034	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 038	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 037	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 039	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 042	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 040	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 041	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 001	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 003	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 002	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 006	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 005	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 004	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 007	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 008	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 009	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 011	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 012	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 010	Nord-West	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 015	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 014	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 013	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 017	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11

Kennwerte der transparenten Bauteile (der thermisch konditionierten Zonen) im Detail									
FA	F 018	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 016	Süd-Ost	90 °	3,78	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 024	Süd-Ost	90 °	2,61	1,30	-	0,50	-	0,50
FA	F 048	Süd-Ost	90 °	2,61	0,90	-	0,50	-	0,50
FA	F 044	Süd-West	90 °	7,24	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 023	Süd-West	90 °	3,20	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 043	Nord-Ost	90 °	11,48	0,90	-	0,55	-	0,55
FA	F 022	Süd-West	90 °	3,20	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 021	Süd-West	90 °	7,24	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 019	Nord-Ost	90 °	3,40	0,90	-	0,11	-	0,11
FA	F 020	Nord-Ost	90 °	7,69	0,90	-	0,11	-	0,11
Summe Fenster / Türen in Fassade				196,08					
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe Fenster / Türen im Dach				-					
Summe transparente Bauteile				196,08					

1

Heiz- und Kühllast								
Zone	Heizlast			Kühllast				
	Datenquelle: S			Datenquelle: S				
	absolut, in [kW]	flächenbezogen, in [W/m²]		absolut, in [kW]	flächenbezogen, in [W/m²]			
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	35,7	40,5		-	-			
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	5,3	54,6		-	-			
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	7,8	18,4		-	-			
alle Zonen	48,7	34,8		-	-			
Heiz- und Kühlzeiten, Bilanzinnentemperaturen und Gesamtluftwechsel								
Zone	Heizzeit in [d/a]	Kühlzeit in [d/a]	Mittlere Bilanzinnen- temperatur der Heizzeit, in [°C]	Mittlere Bilanzinnen- temperatur der Kühlzeit, in [°C]	mittlerer Gesamtluft- wechsel in der Heizzeit, in [1/h]	mittlerer Gesamtluft- wechsel in der Kühlzeit, in [1/h]		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	190,9	-	19,8	-	0,8	-		
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	197,0	-	20,2	-	2,1	-		
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	244,4	-	20,3	-	0,2	-		
alle Zonen	207,5	-	20,0	-	0,7	-		
Kennwerte bei der Bilanz des Heizwärmebedarfs								
Zone	Trans- missions- wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	Lüftungs- wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	andere Wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	solare Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	interne Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	andere Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	Fremd- wärme- nutzungs- grad, in [-]	Heizwärme- bedarf, in [kWh/ (m²a)]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	2,6	1,4	-	1,2	1,6	0,4	1,3	30,2
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	2,7	1,6	-	0,9	0,3	0,8	2,0	51,0
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	2,7	1,5	-	0,8	-	-	4,7	53,4
alle Zonen	2,7	1,4	-	1,0	1,0	0,3	2,4	38,7
Kennwerte bei der Bilanz des Kühlbedarfs								
Zone	Trans- missions- wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	Lüftungs- wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	andere Wärme- senken, in [kWh/ (m²a)]	solare Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	interne Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	andere Wärme- quellen, in [kWh/ (m²a)]	Fremd- wärme- nutzungs- grad, in [-]	Kühl- bedarf, in [kWh/ (m²a)]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	-	-	-	-	-	-	-	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	-	-	-	-	-	-	-	-
alle Zonen	-	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Beleuchtung: Grunddaten, Sonnenschutz, Regelung

Zone	Berechnungsbereich der Beleuchtung	Bereichsfläche, in [m²]	Anteil an der Zone, in [%]	Wartungswert der Beleuchtungsstärke, in [lx]	Systemlösung für Sonnen- oder Blendschutz	Regelung des Kunstlichts
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	880,60	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	Präsenzabhängig - Automatisch mit Präsenzmelder, Tageslichtabhängig - Manuell (kein automatisches System)
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	96,91	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	423,79	100,00	k.A.	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	manuell

Detailkennwerte Beleuchtung: Tageslicht

Zone	Berechnungsbereich der Beleuchtung	tageslichtversorgte Fläche in [m²]	in [%] der Bereichsfläche	Fensteranordnung (Fassade, Oberlicht)	Mittlerer Tageslichtquotient, in [%]	Tageslichtversorgungsfaktor, in [%]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	880,60	43,00	Fassade	k.A.	84,42
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	96,91	14,00	Fassade	k.A.	83,36
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	423,79	28,00	Fassade	k.A.	83,31

Detailkennwerte Beleuchtung: Kunstlicht

Zone	Berechnungsbereich der Beleuchtung	Leuchten und Vorschaltgeräte	Beleuchtungsart	elektrische Bewertungsleistung		Datenquelle	Vollbetriebszeit (informativ) in [h/a]
				in [W/(m² 100lx)]	in [W/m²]		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	L 1	Lampenart - LEDs in LED-Leuchten	Direkt	k.A.	k.A.	S	1400
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	L 1	Lampenart - LEDs in LED-Leuchten	Direkt	k.A.	k.A.	S	2750
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	L 1	Lampenart - LEDs in LED-Leuchten	Direkt	k.A.	k.A.	S	2750

Detailkennwerte: Gebäudeautomation

	Heizung	Kühlung	Wohnungslüftung	RLT	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäude- management
k.A.	-	-	-	-	-	-	-

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Übergabe

versorgte Zone	Übergabe Heizung					
	Code	Beschreibung	Deckungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	Hce1	Flächenheizung (bauteilintegriert), PI-Regler	100,0	5,1	1,08	0,00
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	Hce2	Flächenheizung (bauteilintegriert), PI-Regler	100,0	46,6	1,08	0,00
Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	Hce3	Flächenheizung (bauteilintegriert), PI-Regler	100,0	10,7	1,08	0,00
versorgte Zone	Übergabe Trinkwarmwasser					
	Code	Beschreibung	Deckungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Übergabe RLT-Heizung						

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Übergabe

versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deckungsanteil, in [%]	Wärmeverlust der Übergabe, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	H*ce1	Warmluft	100,0	0,0	-	0,00
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	H*ce1	Warmluft	100,0	0,0	-	0,00

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Verteilung

angeschlossene Übergabe	Verteilkreis		Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen)					
	Code	Beschreibung	gesamte Leitungslänge in [m]	Datenquelle	Wärmeverlust der Verteilung, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Pumpenleistung, in [W]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Hce1 Hce2 Hce3	Hd1	Raumheizung, Zweirohrheizung, 35/28°C, Etagenverteiler - Fußbodenheizung, Gruppe 2	166	S	0,3	1,01	257,9	0,36

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Speicherung

angeschlossene Verteilung	Speicher		Kennwerte (auf die Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches bezogen)					
	Code	Beschreibung	Summe des Speichervolumens in [l]	Datenquelle	Wärmeverlust der Speicherung, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Pumpenleistung, in [W]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Hd1	Hs1	Pufferspeicher	509	S	0,1	1,00	82,0	0,00

Detailkennwerte Heizung, RLT-Heizung, Luftheizung und Trinkwarmwasserversorgung: Erzeugung

angeschlossene Speicher/Verteilung/Übergabe	Zentrale	Code	Beschreibung	Energieträger	Deckungsanteil, in [%]	Leistung, in [kW] / Kollektorfläche, in [m²]	Datenquelle	Wärmeverlust der Erzeugung, in [kWh/(m²a)]	Aufwandszahl, in [-]	Hilfsenergiebedarf, in [kWh/(m²a)]
Hce1 Hce2 Hce3	1	Hg1	Wärmepumpe, Zone: Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten), WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden, Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume	Strom-Mix	100,0	k.A.	S	0,0	0,19	1,23

Detailkennwerte Raumluftechnik: Eigenschaften der RLT-Anlagen

Zone	Anlagenbezeichnung	Funktionen, Luftarten				Wärmerückgewinnung		Befeuchter	Betriebsweise Volumenstrom
		Heizen	Kühlen	Zuluft	Abluft	Typ	Rückwärmzahl, in [%]		
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	ACEinheit 1			x	x	Wärme	-	ohne	konstant
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	ACEinheit 2			x	x	Wärme	-	ohne	konstant

Detailkennwerte Raumluftechnik: Luftförderung

Anlagen- bezeichnung	Auslegungsvolumenstrom in [m³/h]		Kennwerte der Ventilatorleistung				
			Zuluft		Abluft		Datenquelle
	Zuluft	Abluft	in [kW]	in [kW]/(m³/s)]	in [kW]	in [kW]/(m³/s)]	
ACEinheit 1	8901	-	3,39	1,50	2,26	1,00	I
ACEinheit 2	1454	1454	0,61	1,50	0,40	1,00	I

1

Detailkennwerte Luftheizung: Übergabe

versorgte Zone	Code	Beschreibung	Deckungs- anteil, in [%]	Aufwands- zahl der, Übergabe in [-]
Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	VHce1	Warmluftübergabe	100,0	-
WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	VHce1	Warmluftübergabe	100,0	-

Detailkennwerte Luftheizung: Verteilung

angeschlossene Übergabe	Code	Beschreibung	Kanalober- fläche außer- halb Ge- bäude, in [m²]	gesamte Kanal- länge, in [m]	Deckungs- anteil in [%]	Wärmever- lust Ver- teilung in [kWh/(m²a)]	Aufwands- zahl der Verteilung, in [-]
VHce1	VHd1	Verteilung Warmluft	k.A.	-	100,0	-	-
VHce1	VHd1	Verteilung Warmluft	k.A.	-	100,0	-	-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Übergabe und Verteilung

versorgte Zone	Übergabe/Verteilungssystem Kühlung				
	Code	Beschreibung	Deckungs- anteil, in [%]	Aufwands- zahl der Übergabe, in [-]	Aufwands- zahl der Verteilung, in [-]
			-	-	-
versorgte RLT-Anlage	Code	Beschreibung	Deckungs- anteil, in [%]	Aufwands- zahl der Übergabe, in [-]	Aufwands- zahl der Verteilung, in [-]
			-	-	-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Speicherung

angeschlossene Verteilung	Speicher			
	Code	Betriebsweise und Regelkonzept	Medium	Speichernutzungsgrad in [-]
				-

Detailkennwerte Kühlung und RLT-Kälteversorgung: Erzeugung

ange- schlossener Speicher/ Verteilung Übergabe	Erzeuger					Rückkühlung	
	Code	Beschreibung	Regelung	SEER bzw. ζ_{av} in [-]	Kälte- leistung, in [kW]	Medium	Art
				-	k.A.		

1

Grunddaten										
Bezugsfläche	-	m²		Wohngebäude				Einzoner		
			x	Neubau		Ausbau		Erweiterung/Anbau		Bestand
			x	freistehend		einseitig angebaut				andere
Hauptanforderung vom GEG - Primärenergiebedarf										
		Gebäudekennwert	Neubau-Referenzwert		Verhältnis		Nachweis erfüllt?			
							ja	nein		
Primärenergiebedarf q_p		38,6	56,4	kWh/(m²a)	68,4	%	x			
Nebenanforderung vom GEG - Qualität der wärmeübertragenden Umfassungsflächen										
			Gebäudekennwert	Maximalwert		Verhältnis, in [%]	Nachweis erfüllt?			
							ja	nein		
Wohnbau	H_T'									
Nichtwohnbau, beheizte Zonen $\geq 19^\circ\text{C}$	Ü opake Bauteile	0,13	0,28	W/(m²K)	46,4	x				
	Ü transparente Bauteile	0,91	1,50		60,7	x				
	Ü Vorhangfassade	-	-		-					
	Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln	-	-		-					
Nichtwohnbau, niedrig beheizte Zonen	Ü opake Bauteile	-	-		-					
	Ü transparente Bauteile	-	-	-						
	Ü Vorhangfassade	-	-	-						
	Ü Glasdächer, Lichtbänder-/kuppeln	-	-	-						