

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Eduard-Jost-Straße 24
67098 Bad Dürkheim

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Bad Dürkheim
Mannheimer Straße 24
67098 Bad Dürkheim

Variante: Saniert WP, Lüftung 900 m³/h
Erstellt von: a|sh sander.hofrichter architekten GmbH
Gesellschaft für Architektur und Generalplanung
Wredestraße 35
67059 Ludwigshafen
Tel.: 0621-58632-0
E-Mail: info@a-sh.de

Erstellt am: 24.06.2025
Geändert am: 26.06.2025

26.06.2025

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 1967

Baujahr Wärmeerzeugung: 2025

Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp: Bestandsgebäude

Nettogrundfläche A_{NGF} : 2374 m²

Hüllfläche A : 4314 m²

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V_e : 8567 m³

Luftvolumen V : 6854 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse n_G : 2

Geschosshöhe h_G : 3,00 m

Charakteristische Breite B : 12,40 m

Charakteristische Länge L : 85,60 m

Klimareferenzort: Referenzklima Deutschland (Potsdam)

Norm-Außentemperatur ϑ_e : -12 °C

Mittl. Außentemperatur $\vartheta_{e,mittel}$: 9,5 °C

Außentemperatur Juli $\vartheta_{e,Jul}$: 25,0 °C

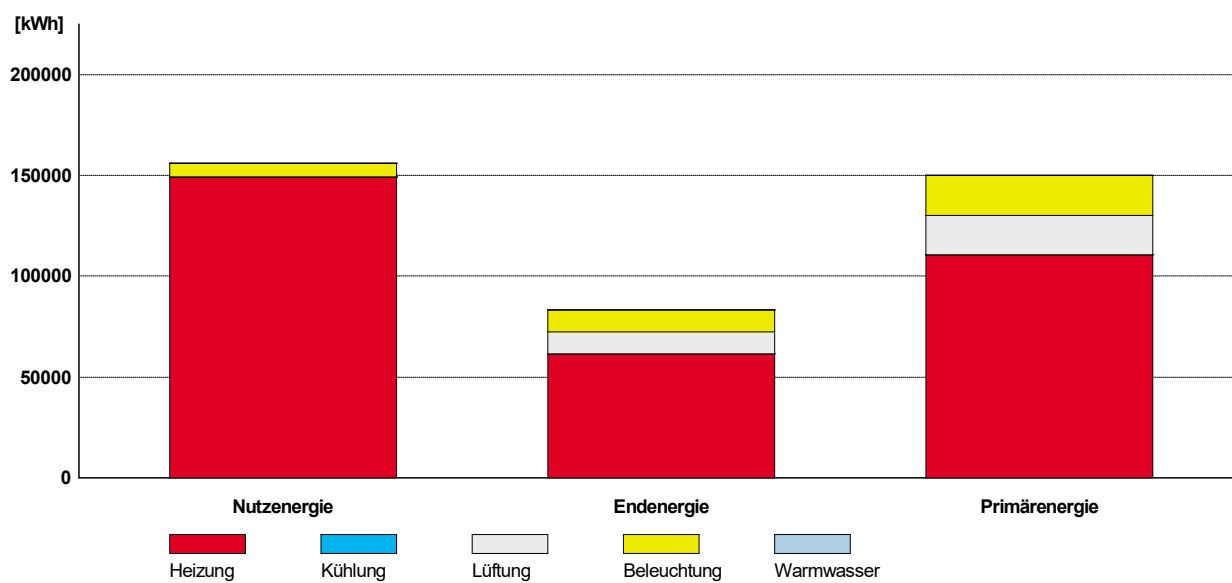
Außentemperatur September $\vartheta_{e,Sep}$: 20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Einzelbüro	93,90	3,96	74,93	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Klassenzimmer (Schulen), Grup...	981,60	41,35	1980,52	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	WC, Sanitärraum (in Nichtwohng...	90,60	3,82	150,72	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Sonstige Aufenthaltsräume	391,70	16,50	660,58	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
5	Nebenfläche (ohne Aufenthaltsr...	816,30	34,38	1447,13	Heizung + Beleuchtung
Σ		2374,10	Σ	4313,88	

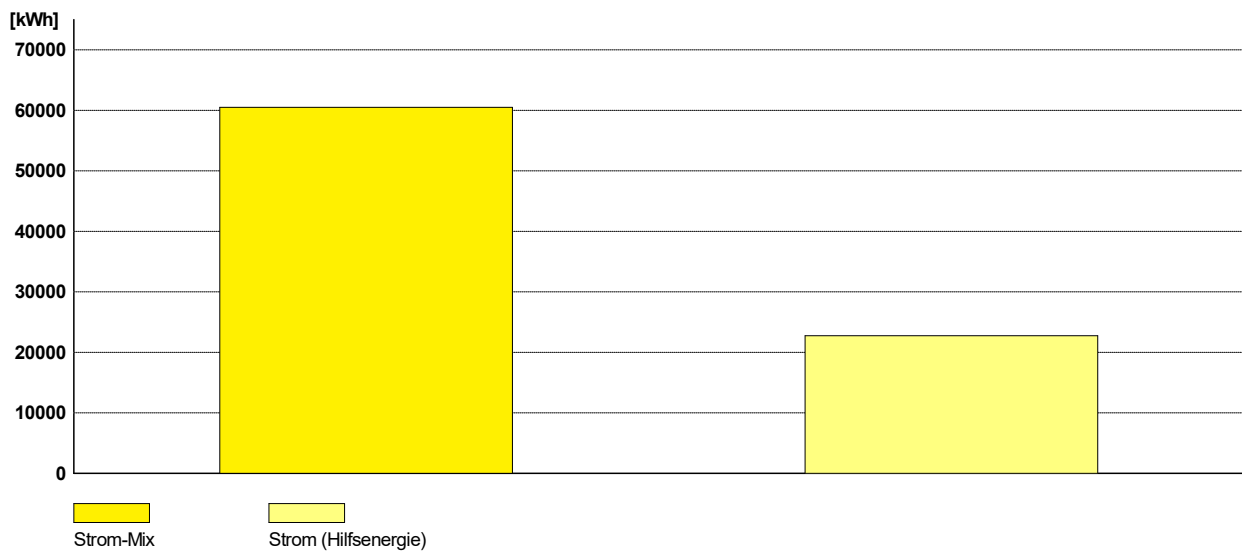
Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	156240	149422	0	0	6818	0
	65,81	62,94	0	0	2,87	0
Endenergie	83257	61457	0	10822	10978	0
	35,07	25,89	0	4,56	4,62	0
Primärenergie	149862	110622	0	19480	19760	0
	63,12	46,60	0	8,21	8,32	0



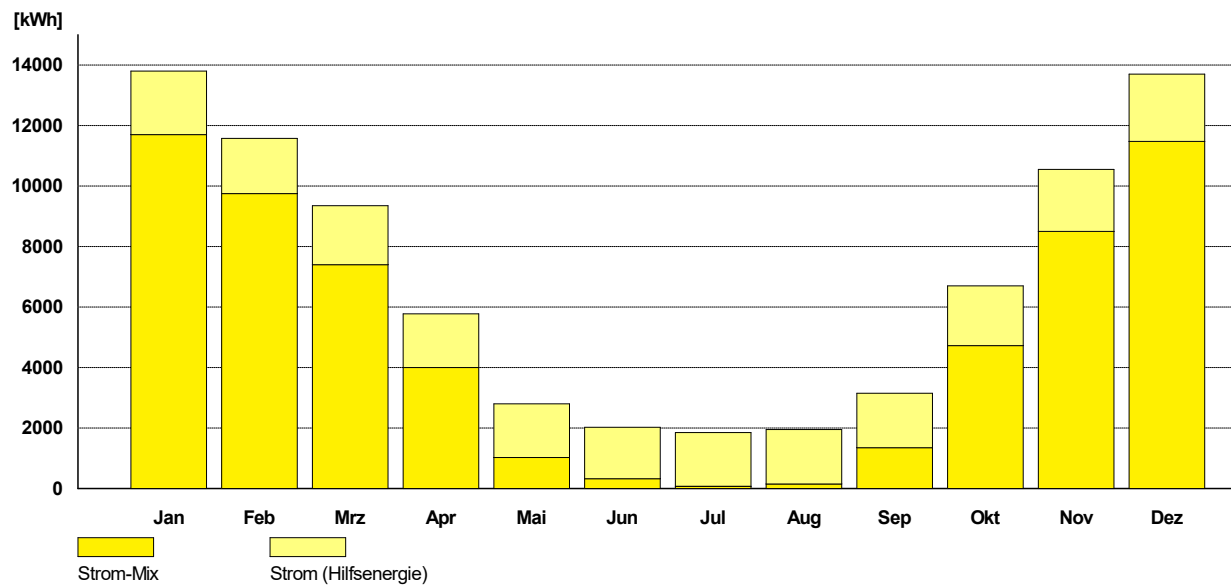
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	60512	60512	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	22745	945	0	10822	10978	0



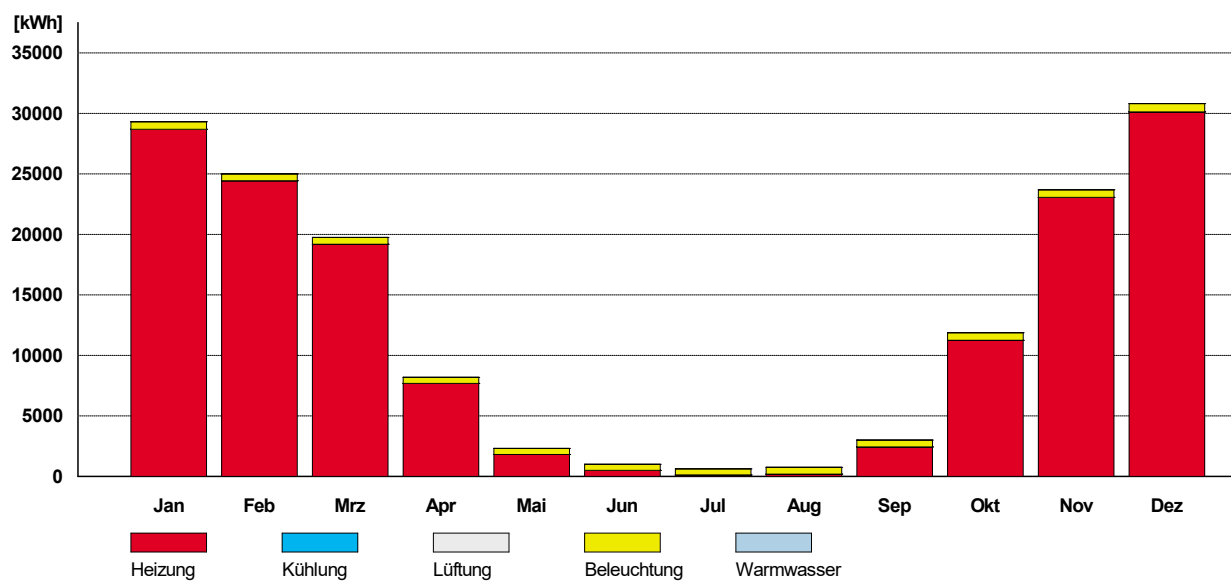
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	60512	11697	9749	7411	4010	1020	323	85	153	1356	4737	8496	11474
Strom (Hilfsener...	22745	2106	1828	1941	1779	1775	1704	1766	1797	1796	1972	2051	2231
Gesamt	83257	13803	11578	9352	5789	2795	2027	1851	1950	3153	6709	10546	13704



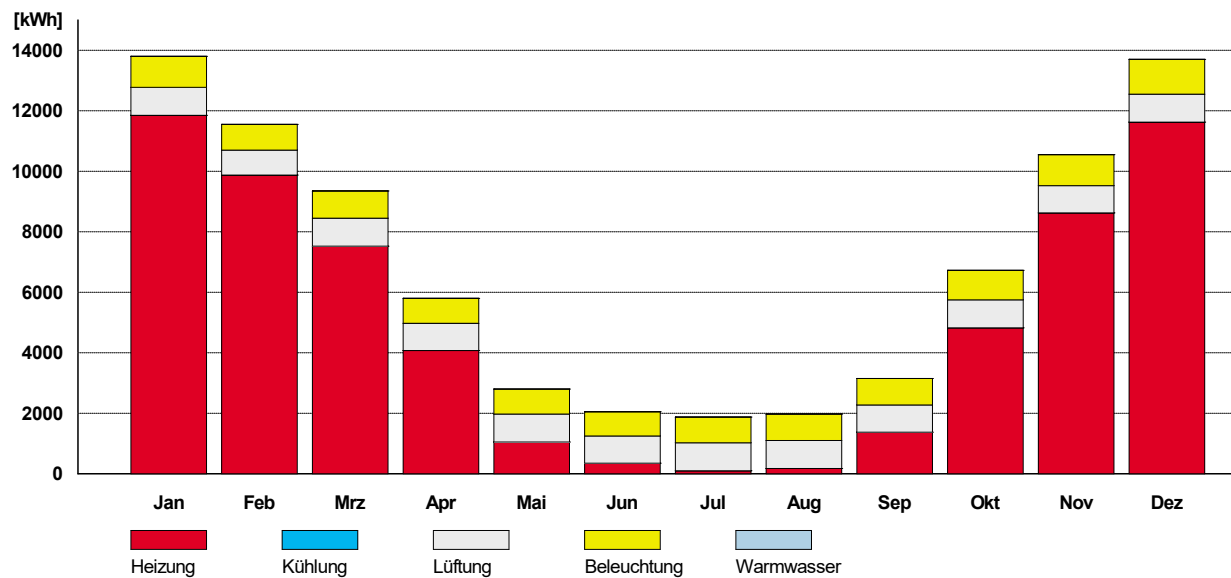
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	149422	28683	24455	19193	7661	1789	500	99	195	2428	11273	23039	30106
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	6818	638	535	557	517	518	498	522	538	547	604	633	712
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	156240	29321	24990	19750	8178	2307	998	622	732	2975	11876	23672	30818



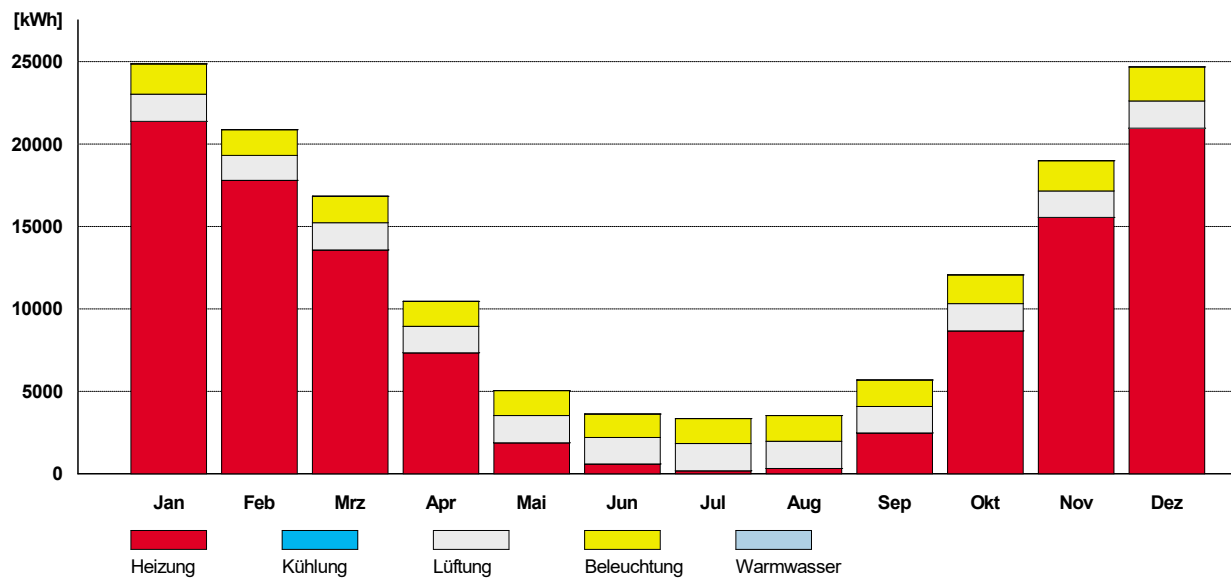
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	61457	11853	9886	7536	4070	1044	338	93	167	1384	4817	8635	11634
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	10822	919	830	919	889	919	889	919	919	889	919	889	919
Beleuchtung	10978	1030	861	896	830	832	799	839	864	880	973	1022	1152
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	83257	13803	11578	9352	5789	2795	2027	1851	1950	3153	6709	10546	13704



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	110622	21336	17795	13566	7326	1879	609	167	300	2491	8671	15543	20941
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	19480	1654	1494	1654	1601	1654	1601	1654	1654	1601	1654	1601	1654
Beleuchtung	19760	1854	1550	1613	1494	1498	1439	1510	1556	1583	1751	1839	2073
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	149862	24845	20840	16833	10421	5031	3649	3331	3510	5675	12076	18983	24668



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

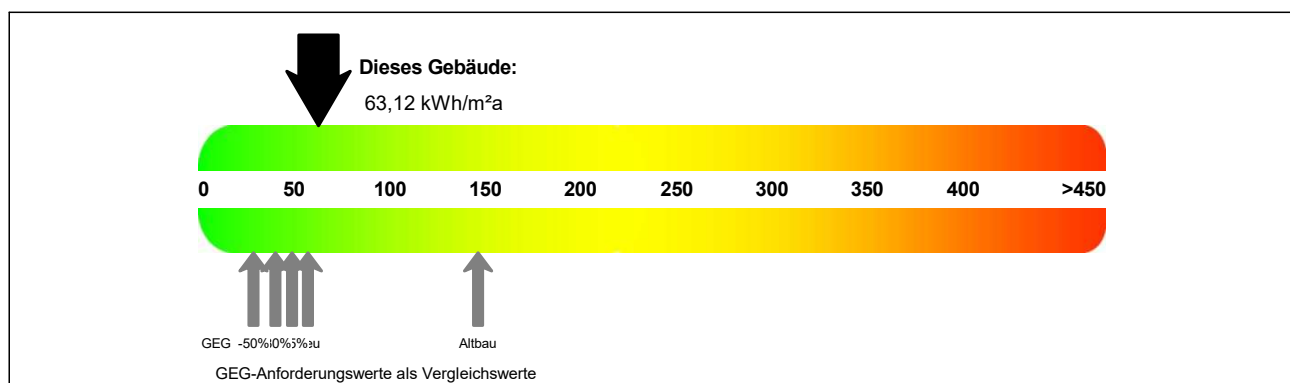
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche ergibt sich für zu errichtende Nichtwohngebäude aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht, multipliziert mit dem Faktor 0,55. Die Anforderungen sind im Gebäudeenergiegesetz - GEG 2024 - Anlage 2 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung.

Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.

Für modernisierte Altbauten dürfen der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche den Höchstwert für das Referenzgebäude und die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche die Höchstwerte für den Neubau versehen mit einem Faktor entsprechend GEG 2024 § 50 Absatz 1.2 um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/m ² a]	63,12	146,57	57,58	48,94	40,31	28,79
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,400	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,880	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

A_{NGF} : 2374 m²

Hüllfläche

A: 4314 m²

Volumen

V_e : 8567 m³

Zone Einzelbüro

Bezeichnung der Zone:	Einzelbüro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG T1, EG T1, EG T1, EG T1

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	352,13 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	281,70 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	93,90 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	74,93 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	3,7 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	281,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,33 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	375,60 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,14 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	4 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,84
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,30
Raumindex	k	0,90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	30 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	75,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	120,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	120,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	120,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	0,43 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	0,75 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	450,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	17,51	16,72	14,27	10,33	6,04	3,76	1,75	2,10	5,86	10,07	14,79	17,59
Lüftung	9,18	8,64	6,52	3,65	2,13	1,33	0,62	0,74	2,07	3,55	7,14	9,37
Solare Strahlung	0,09	0,06	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,09	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,05	7,05	6,84	2,89	0,09	0	0	0	1,04	4,66	7,05	7,05
Gesamt	33,82	32,47	27,64	16,87	8,26	5,09	2,37	2,84	8,97	18,31	29,07	34,13

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entweichende Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	15,55	14,85	12,67	9,17	5,36	3,34	1,55	1,87	5,21	8,94	13,14	15,62
Lüftung	7,33	7,00	5,98	4,33	2,53	1,58	0,73	0,88	2,46	4,22	6,20	7,37
Solare Strahlung	0,09	0,06	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,09	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	22,97	21,92	18,67	13,50	7,89	4,92	2,29	2,75	7,67	13,19	19,42	23,11

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0,47	2,43	4,02	4,85	4,70	2,09	0,15	0	0
Solare Strahlung	1,21	2,18	3,80	7,21	9,32	10,32	10,06	7,06	5,04	3,05	1,58	0,85
Innere Quellen	15,65	15,29	14,71	13,80	13,23	13,21	13,26	13,35	13,51	14,25	15,42	16,13
Gesamt	16,86	17,47	18,51	21,48	24,98	27,55	28,17	25,11	20,64	17,46	16,99	16,98

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,21	2,18	3,80	7,21	9,32	10,32	10,06	7,06	5,04	3,05	1,58	0,85
Innere Quellen	0,58	0,42	0	0	0,33	0,14	0,04	0,08	0,41	0	0,25	0,64
Gesamt	1,79	2,60	3,80	7,21	9,65	10,47	10,10	7,14	5,45	3,05	1,83	1,49

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,10	20,14	20,27	20,47	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,48	20,24	20,09
Nicht-Nutzungszeit	17,96	18,10	18,52	19,21	19,95	20,35	20,70	20,64	19,98	19,25	18,43	17,95

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

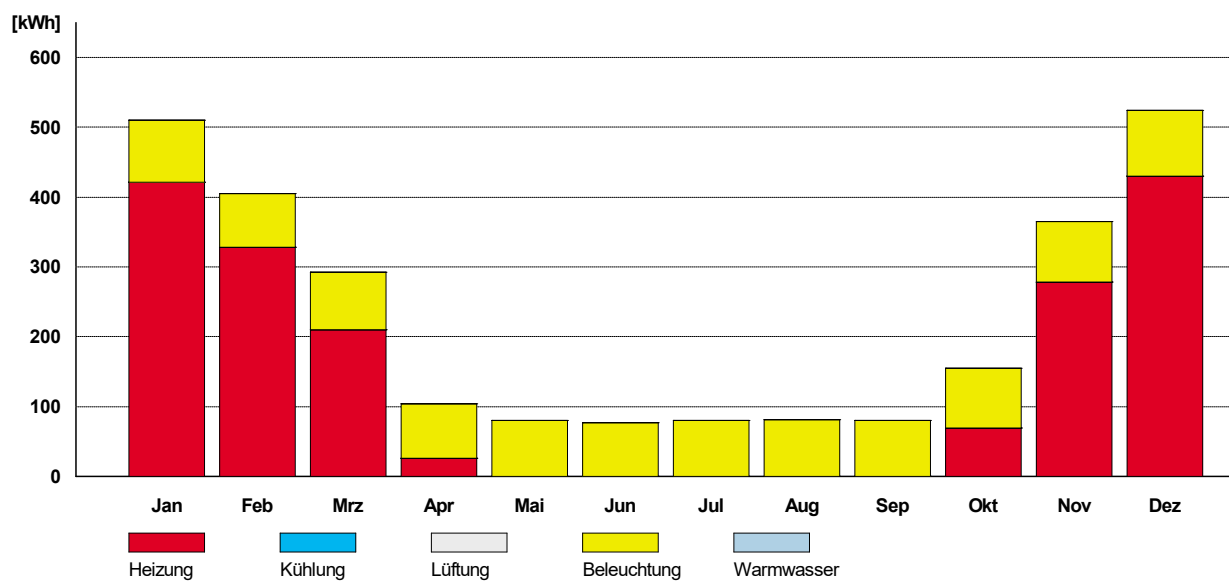
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2754	1763	0	0	991	0
	29,33	18,78	0	0	10,55	0
Endenergie	2907	901	0	321	1685	0
	30,96	9,59	0	3,42	17,94	0
Primärenergie	5232	1621	0	579	3032	0
	55,72	17,27	0	6,16	32,29	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	875	875	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2032	26	0	321	1685	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1763	422	328	210	26	0	0	0	0	0	69	278	430
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	991	89	77	83	78	80	77	80	81	80	86	87	94
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2754	510	405	293	104	80	77	80	81	80	155	365	524



Zone Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	KG T1, KG T1, KG T1 -23, EG T2, EG T2, OG T1, OG T1, OG T1, OG T1, OG T1, OG T1, OG T1, OG T1, OG T2, OG T2, OG T2, OG T2, OG T2, OG T2

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3681,00 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	2944,80 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	981,60 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1980,52 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	99,0 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	2944,80 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	3,33 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	9816,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,09 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,19 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	200 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	200 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	7 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	9 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	10 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	1400 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,97
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,25
Raumindex	k	2,00
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	0,90
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	100 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	20 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	75,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	13500,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	13500,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	13500,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	4,58 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	0,75 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	50,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	6,67 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	317,43	303,14	258,70	187,28	109,51	68,25	31,74	38,09	106,34	182,52	268,23	319,02
Lüftung	136,86	127,46	86,74	49,55	28,98	18,06	8,40	10,08	28,14	48,29	99,89	141,12
Solare Strahlung	3,58	2,51	0,11	0	0	0	0	0	0	0,35	3,47	4,57
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	92,13	92,13	92,13	91,64	19,82	0,96	0	0	47,24	89,31	92,13	92,13
Gesamt	550,00	525,25	437,68	328,48	158,31	87,26	40,14	48,17	181,71	320,48	463,72	556,84

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entweichende Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	284,08	271,30	231,53	167,61	98,01	61,08	28,41	34,09	95,17	163,35	240,05	285,50
Lüftung	75,17	71,78	61,26	44,35	25,93	16,16	7,52	9,02	25,18	43,22	63,52	75,54
Solare Strahlung	3,58	2,51	0,11	0	0	0	0	0	0	0,35	3,47	4,57
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	362,83	345,60	292,90	211,96	123,94	77,24	35,92	43,11	120,35	206,92	307,04	365,61

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	26,35	69,81	107,63	125,67	122,71	60,96	17,21	0	0
Solare Strahlung	18,35	25,17	47,38	89,29	107,42	116,27	110,54	84,70	63,40	40,88	18,81	11,17
Innere Quellen	220,29	212,58	189,57	161,64	143,49	134,15	134,54	135,33	148,12	161,96	202,66	226,70
Gesamt	238,63	237,76	236,95	277,28	320,72	358,04	370,75	342,74	272,49	220,05	221,47	237,87

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	18,35	25,17	47,38	89,29	107,42	116,27	110,54	84,70	63,40	40,88	18,81	11,17
Innere Quellen	46,25	41,61	26,23	2,41	0	4,84	1,45	2,61	0	8,91	34,31	48,65
Gesamt	64,60	66,78	73,61	91,70	107,42	121,11	111,99	87,31	63,40	49,79	53,12	59,83

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,58	19,64	19,84	20,16	20,51	20,69	20,86	20,83	20,52	20,18	19,80	19,57
Nicht-Nutzungszeit	17,63	17,78	18,25	19,01	19,84	20,28	20,66	20,60	19,87	19,06	18,15	17,61

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

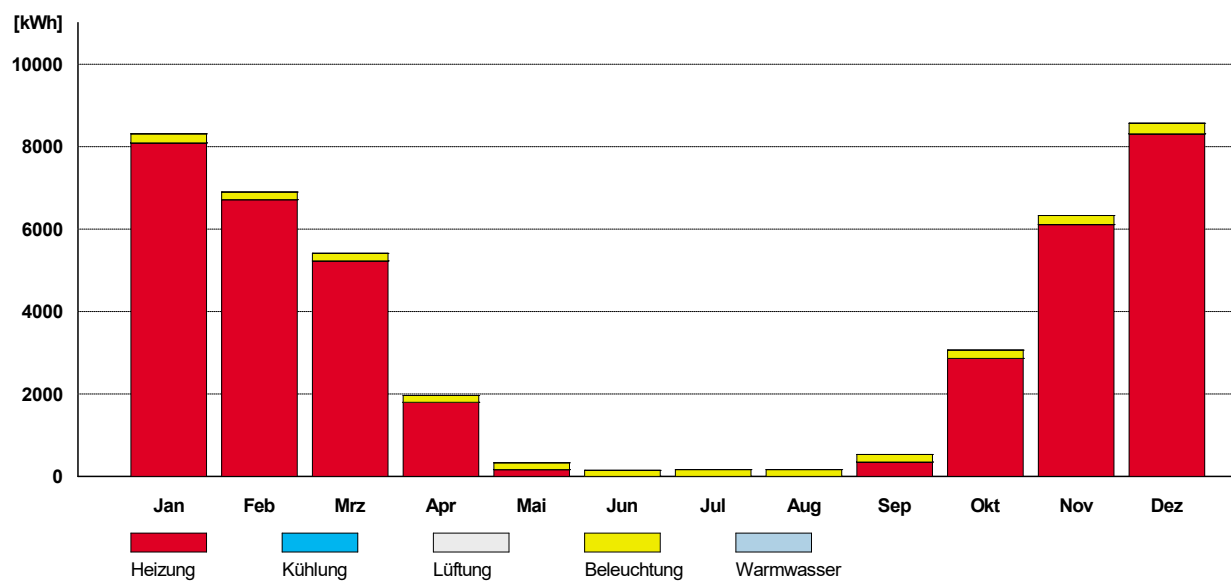
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	41834	39590	0	0	2244	0
	42,62	40,33	0	0	2,29	0
Endenergie	30333	17158	0	9248	3928	0
	30,90	17,48	0	9,42	4,00	0
Primärenergie	54599	30884	0	16646	7070	0
	55,62	31,46	0	16,96	7,20	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	16830	16830	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	13503	328	0	9248	3928	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	39590	8081	6704	5216	1805	161	0	0	0	349	2854	6113	8308
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	2244	220	178	180	163	161	154	163	170	178	203	220	256
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	41834	8300	6881	5396	1968	321	154	163	170	526	3057	6333	8564



Zone WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Bezeichnung der Zone:	WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG T1, EG T2

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3,75 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	3,00 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	90,60 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	150,72 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	7,5 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	3,00 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	453,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1359,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,04 1/h
Fenster	n_{win} :	245,42 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	245,46 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	15 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	k	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m²d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:	Abluftanlage
Mit Heizung:	Nein
Mit Kühlung:	Nein
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt
Mit Wärmerückgewinnung:	Nein
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	250,00 m³/h

Abluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	250,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	83,33 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	0,62 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	372,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	300,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	30,55	29,18	24,90	18,03	10,54	6,57	3,06	3,67	10,24	17,57	25,82	30,71
Lüftung	113,72	108,60	92,68	67,09	39,23	24,45	11,37	13,65	38,09	65,39	96,09	114,28
Solare Strahlung	0,13	0,09	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,13	0,16
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	6,80	6,80	6,80	3,98	0,42	0	0	0	1,83	5,78	6,80	6,80
Gesamt	151,20	144,67	124,40	89,10	50,20	31,02	14,43	17,31	50,16	88,77	128,84	151,96

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen gespeicherte Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	27,08	25,86	22,07	15,98	9,34	5,82	2,71	3,25	9,07	15,57	22,88	27,22
Lüftung	0,08	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	0,07	0,08
Solare Strahlung	0,13	0,09	0,02	0	0	0	0	0	0	0,03	0,13	0,16
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	27,28	26,03	22,15	16,02	9,37	5,84	2,72	3,26	9,10	15,65	23,07	27,46

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,22	2,19	3,86	7,38	9,51	10,54	10,23	7,21	5,13	3,08	1,58	0,85
Innere Quellen	4,72	4,42	3,78	2,97	2,60	2,51	2,49	2,56	2,80	3,25	4,35	5,05
Gesamt	5,94	6,61	7,64	10,35	12,11	13,04	12,72	9,77	7,94	6,33	5,93	5,90

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,22	2,19	3,86	7,38	9,51	10,54	10,23	7,21	5,13	3,08	1,58	0,85
Innere Quellen	0,14	0,11	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,15
Gesamt	1,36	2,30	3,89	7,38	9,51	10,54	10,23	7,21	5,13	3,08	1,66	1,00

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,92	19,97	20,12	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
Nicht-Nutzungszeit	17,77	17,92	18,37	19,10	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,14	18,27	17,76

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

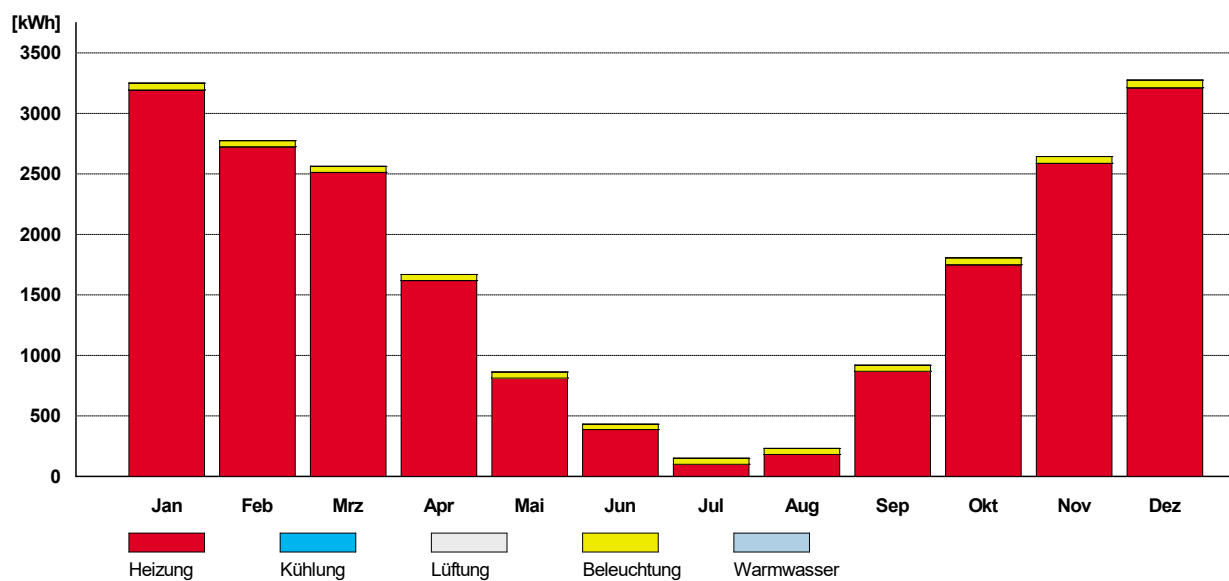
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	20564	19957	0	0	607	0
	226,98	220,28	0	0	6,70	0
Endenergie	8740	7932	0	140	668	0
	96,47	87,55	0	1,54	7,37	0
Primärenergie	15732	14278	0	252	1202	0
	173,64	157,59	0	2,78	13,27	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	7853	7853	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	887	79	0	140	668	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	19957	3193	2727	2513	1619	813	386	99	184	869	1750	2588	3215
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	607	56	47	50	47	47	46	48	49	49	53	55	61
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20564	3249	2774	2563	1666	861	432	147	232	918	1804	2643	3276



Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone:	Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	KG T1 - 24, EG T1, EG T1, EG T1, EG T1, EG T2, EG T2

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1444,13 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1155,30 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	391,70 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	660,58 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	33,0 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1155,30 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	2,37 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	2741,90 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,26 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,09 1/h
Fenster	n_{win} :	0,86 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,95 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,09 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,19 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	7 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	k	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	93 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	8 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	75,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	900,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	900,00 m³/h

Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$:	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$:	18,00 °C

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$:	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$:	18,00 °C

Zuluft:		
Auslegungsvolumenstrom	V_{ac} :	900,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	0,78 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	0,75 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	750,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	100,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:**Senken Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	148,00	141,34	120,62	87,32	51,06	31,82	14,80	17,76	49,58	85,10	125,06	148,74
Lüftung	176,77	168,50	141,75	100,31	58,66	36,55	17,00	20,40	56,96	97,76	147,89	177,99
Solare Strahlung	0,34	0,24	0,05	0	0	0	0	0	0	0,08	0,32	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	29,41	29,41	29,41	19,51	3,15	0,21	0	0,00	6,92	28,25	29,41	29,41
Gesamt	354,52	339,49	291,83	207,14	112,87	68,59	31,80	38,16	113,45	211,19	302,68	356,60

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entweichende Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	129,12	123,31	105,24	76,18	44,55	27,76	12,91	15,49	43,26	74,25	109,11	129,77
Lüftung	29,38	28,06	23,94	17,33	10,14	6,32	2,94	3,53	9,84	16,89	24,83	29,53
Solare Strahlung	0,34	0,24	0,05	0	0	0	0	0	0	0,08	0,32	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	158,84	151,61	129,23	93,52	54,68	34,08	15,85	19,02	53,10	91,22	134,25	159,75

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	1,38	5,96	9,72	11,67	11,32	5,16	0,62	0	0
Solare Strahlung	14,89	15,81	30,89	51,58	55,67	57,48	54,28	47,28	39,77	29,83	12,34	8,11
Innere Quellen	65,09	63,45	60,72	57,31	55,59	55,14	55,05	55,57	56,86	59,13	63,80	67,08
Gesamt	79,98	79,26	91,61	110,27	117,22	122,33	121,00	114,17	101,80	89,58	76,14	75,19

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	14,89	15,81	30,89	51,58	55,67	57,48	54,28	47,28	39,77	29,83	12,34	8,11
Innere Quellen	2,06	1,81	0,81	0	0	0	0,18	0	0	0	1,40	2,27
Gesamt	16,94	17,62	31,70	51,58	55,67	57,48	54,46	47,28	39,77	29,83	13,73	10,38

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,99	20,03	20,18	20,40	20,65	20,78	20,90	20,88	20,66	20,42	20,14	19,98
Nicht-Nutzungszeit	17,57	17,72	18,20	18,97	19,82	20,26	20,66	20,59	19,85	19,03	18,10	17,55

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

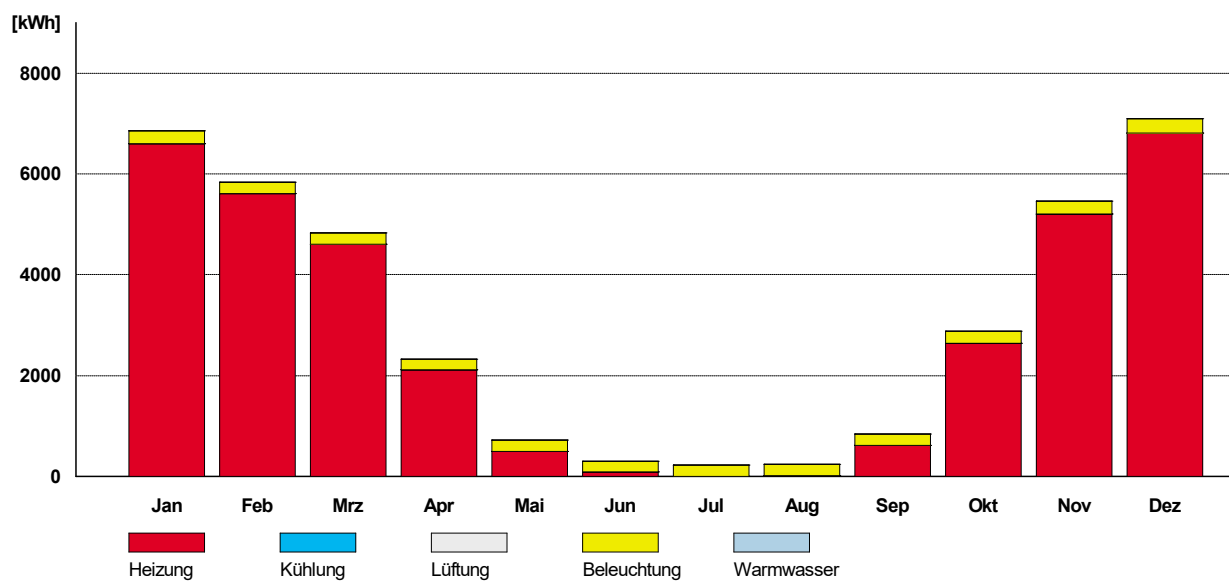
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	37584	34776	0	0	2808	0
	95,95	88,78	0	0	7,17	0
Endenergie	19191	13866	0	1113	4212	0
	48,99	35,40	0	2,84	10,75	0
Primärenergie	34543	24959	0	2004	7581	0
	88,19	63,72	0	5,12	19,35	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	13682	13682	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	5509	184	0	1113	4212	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	34776	6597	5615	4601	2110	492	85	0	11	615	2635	5198	6815
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	2808	259	219	231	216	218	210	219	224	226	247	255	284
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	37584	6856	5835	4832	2326	710	295	219	236	841	2882	5454	7098



Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Bezeichnung der Zone:	Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Nutzungsprofil:	18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	KG T1, KG T1, KG T1, KG T1, KG T1, KG T1, EG T1, EG, EG T2, OG T1, OG T2

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3085,88 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	2468,70 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	816,30 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1447,13 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,05 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	72,4 W/K
Nutzungsprofil:		18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	2468,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	122,45 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,89 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,13 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,23 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,13 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,23 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$	11 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	21 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	13 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	100 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,90
Raumindex	k	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	0 Wh/m²d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	0 Wh/m²d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	382,83	365,60	312,01	225,87	132,08	82,31	38,28	45,94	128,25	220,13	323,49	384,74
Lüftung	89,35	85,33	72,82	52,72	30,83	19,21	8,94	10,72	29,93	51,38	75,50	89,80
Solare Strahlung	2,70	1,89	0,00	0	0	0	0	0	0	0,16	2,61	3,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	61,29	61,29	61,29	28,91	3,78	0	0	0	7,70	55,12	61,29	61,29
Gesamt	536,17	514,12	446,13	307,50	166,68	101,52	47,22	56,66	165,88	326,79	462,90	539,39

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entweichende Wärme und die an Tagen mit normalem Betrieb (Nutzungstage) gespeicherte Wärme durch einen Übertrag dieser Wärmemenge zwischen den Nutzungstagen und den Nichtnutzungstagen zu berücksichtigen. Für Nichtnutzungstage ist die Wärmemenge direkt vom Heizwärmebedarf abzuziehen, an den Nutzungstagen ist diese Wärmemenge als Wärmesenke anzurechnen.

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	329,78	314,94	268,77	194,57	113,77	70,90	32,98	39,57	110,47	189,62	278,66	331,42
Lüftung	76,97	73,51	62,73	45,41	26,56	16,55	7,70	9,24	25,79	44,26	65,04	77,36
Solare Strahlung	2,70	1,89	0,00	0	0	0	0	0	0	0,16	2,61	3,55
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	409,44	390,34	331,50	239,98	140,33	87,45	40,67	48,81	136,26	234,04	346,31	412,33

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	60,10	54,26	115,67	192,01	189,71	190,42	171,93	170,13	147,72	115,46	43,11	30,18
Innere Quellen	71,63	66,53	50,19	23,56	8,82	4,82	1,74	1,79	10,76	25,46	56,53	73,66
Gesamt	131,72	120,79	165,86	215,57	198,53	195,24	173,67	171,92	158,48	140,92	99,64	103,84

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	60,10	54,26	115,67	192,01	189,71	190,42	171,93	170,13	147,72	115,46	43,11	30,18
Innere Quellen	31,68	28,59	12,19	0	0	0	2,21	3,65	0	0	22,11	34,99
Gesamt	91,77	82,85	127,86	192,01	189,71	190,42	174,14	173,78	147,72	115,46	65,22	65,16

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,10	20,14	20,27	20,47	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,48	20,24	20,10
Nicht-Nutzungszeit	17,46	17,62	18,11	18,91	19,78	20,24	20,65	20,57	19,81	18,96	18,01	17,44

Berechnung / Ergebnisse:

Energiebilanz

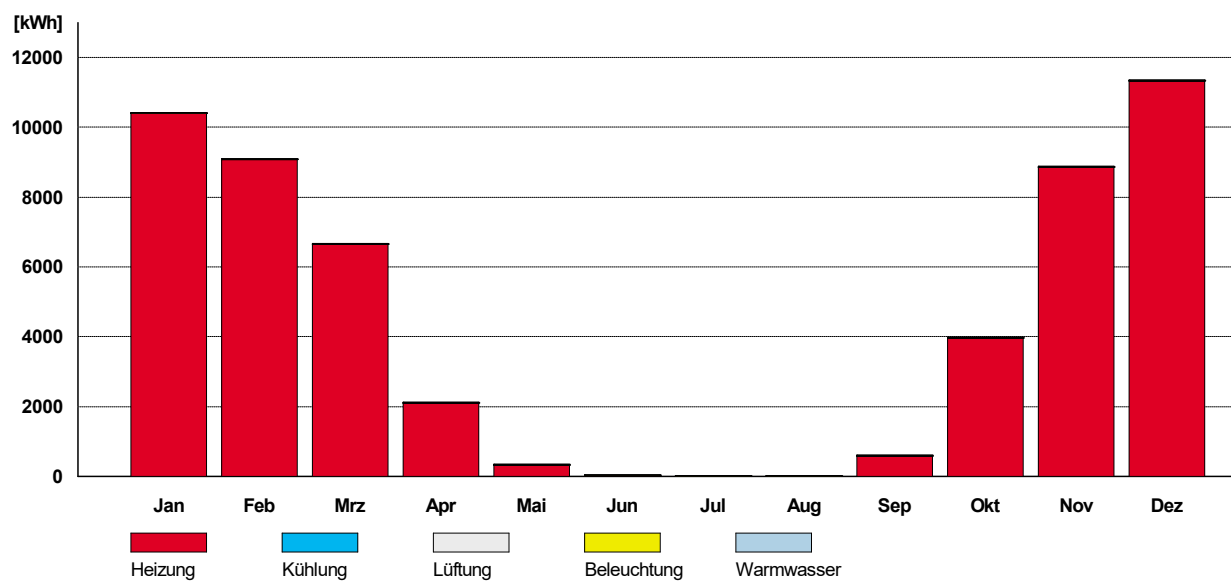
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	53503	53336	0	0	168	0
	65,54	65,34	0	0	0,21	0
Endenergie	22086	21600	0	0	486	0
	27,06	26,46	0	0	0,60	0
Primärenergie	39755	38880	0	0	875	0
	48,70	47,63	0	0	1,07	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	21272	21272	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	814	328	0	0	486	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	53336	10390	9081	6653	2101	323	29	0	0	596	3964	8862	11338
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	168	16	13	14	13	13	12	13	13	13	15	16	18
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	53503	10406	9094	6666	2114	336	41	13	13	609	3979	8878	11355



Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) versorgt werden.

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger:

Typ:	Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Stetig leistungsgeregelt
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	in Zone
Baujahr:	2025
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Umweltwärme	Q_{in} : 120888 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:	Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C
Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -7 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Konvektoren/Radiatoren
Speicher (Heizung):	Heizungsspeicher 1
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 102 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 11,00 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Pufferspeicher:	Heizungsspeicher 1
Baujahr:	2025
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹ V_s :	2000,00 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	in Zone
aus Zone:	Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Heizkreis: Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Einzelbüro, Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kin...	391,26	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Einzelbüro, Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kin...	13,79	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume), Klassenzimmer (S...	1097,51	0,400

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	215,15	300,39

Art des Rohrnetzes:	Zweirohrheizung
Auslegungstemperatur:	55/45°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Einzelbüro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 2	Klassenzimmer (Schulen), ...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 3	WC, Sanitärraum (in Nichtw...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 4	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler
Übergabe 5	Nebenfläche (ohne Aufenth...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	P-Regler

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

RLT-Anlage**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	13500,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	13500,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad	75 %
-------------------------	------

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 3**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	900,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	900,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad	75 %
-------------------------	------

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 5**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	120,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	120,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad	75 %
-------------------------	------

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 4**

Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	250,00 m ³ /h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Einzelbüro:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 93,90 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 28,29 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 81,27 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 3,00 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,480
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1380,33 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten):

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 981,60 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 350,38 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 3,00 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,420
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,766
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 7141,14 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden):**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 90,60 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 29,79 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 80,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 3,00 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,466
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,715
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 670,44 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung Trakt 1 Nord
Info:	KG T1 - 24, EG T1, EG T1
Fläche des Bereichs	A: 193,93 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 49,51 %
Fensterfläche	A_{w} : 57,75 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 80,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	3,00 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,508
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,730
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1569,09 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung Süd
Info:		EG T1, EG T1, EG T2
Fläche des Bereichs	A:	76,56 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	19,55 %
Fensterfläche	A_w :	23,23 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	137,50 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	3,00 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,508
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,730
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	619,45 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Sonstige Aufenthaltsräume:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung Trakt 2 Nord
Info:		EG T2
Fläche des Bereichs	A:	121,21 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	30,94 %
Fensterfläche	A_w :	35,42 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	77,82 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	3,25 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,508
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,730
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	980,71 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume):**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung ohne Fenster
Info:		KG T1, KG T1, KG T1, KG T1
Fläche des Bereichs	A:	90,34 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	11,07 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	243,92 W

Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume):**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung Süd OG-DG	
Info:	EG T1, EG, EG T2, OG T1, OG T2	
Fläche des Bereichs	A:	589,13 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	72,17 %
Fensterfläche	A_w :	176,43 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	3,00 m
Orientierung der Fenster:	Süd	
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$:	0,587
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 :	0,762
Verbauungsindex	l_v :	0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz	

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren	
Beleuchtungsart:	Direkt	
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG	
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein	
Elektr. Bewertungsleistung	P:	1590,65 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein	
Konstantlichtkontrolle:	Nein	

Beleuchtung der Zone Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume):**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung Flur KG	
Info:	KG T1, KG T1	
Fläche des Bereichs	A:	99,36 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	12,17 %
Fensterfläche	A_w :	26,64 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$:	152,78 %

Fenster:

Brüstungshöhe	$h_{Br.}$	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St.}$	3,00 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65, SNA}$	0,587
Minderungsfaktor Rahmen	k_1	0,762
Verbauungsindex	l_v	0,900
Sonnen-/Blendschutz:		kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	268,27 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

Datum	Bezeichnung
	Gebäudeenergiegesetz GEG
DIN 277 Teil 1	- Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau Teil 1 - Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
DIN EN 832	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden
DIN 4108 Teil 2	- Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108 Teil 3	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
DIN V 4108 Teil 4	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN V 4108 Bbl 2	- Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN ISO 6946	- Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1	- Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 12524	- Baustoffe und -produkte - Eigenschaften Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte Tabellierte Bemessungswerte
DIN EN ISO 13370	- Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden Wärmeübertragung über das Erdreich
DIN V 18599 Teil 1	- Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
DIN V 18599 Teil 2	- Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
DIN V 18599 Teil 3	- Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
DIN V 18599 Teil 4	- Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
DIN V 18599 Teil 5	- Endenergiebedarf von Heizsystemen
DIN V 18599 Teil 6	- Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
DIN V 18599 Teil 7	- Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
DIN V 18599 Teil 8	- Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
DIN V 18599 Teil 9	- End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
DIN V 18599 Teil 10	- Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Brennstoffdaten

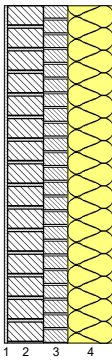
	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Erdgas E	m ³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

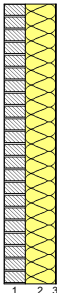
* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis H_s/H_i aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m ³	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50

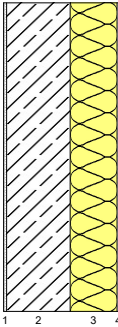
	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583

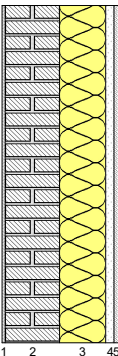
Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile

Bauteil:	AW _N1 Mauerwerk	Fläche / Ausrichtung:				4,65 m²	N
	AW N1 Mauerwerk					40,82 m²	N
	AW N2 Mauerwerk					25,56 m²	N
	AW S2 Mauerwerk					2,66 m²	S
	AW S1 Mauerwerk					2,64 m²	S
	AW N1+2 Mauerwerk					5,00 m²	N
	AW N1+2 Mauerwerk					28,77 m²	N
	AW S2 Mauerwerk					44,16 m²	S
AW S1 Mauerwerk						44,39 m²	S
Katalogkennung: EnEV 2015 - Kopie - Kopie							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02	
	2	Hochlochziegel Lochung A+B, NM/DM (1000 kg/m³)	17,50	0,450	1000,0	0,39	
	3	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	0,14	
	4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	22,00	0,035	60,0	6,29	
	5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20		R = 6,85	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13
	198,65 m²		4,6 %	434,2 kg/m²	28,31 W/K	10cm-Regel: 5849 Wh/K 3cm-Regel: 1986 Wh/K	R _{se} = 0,04 U - Wert 0,14 W/m²K

Bauteil:	Paneel	Fläche / Ausrichtung:				7,13 m²	N	
	Paneel					10,83 m²	S	
	AW S1 Paneel					10,83 m²	S	
	AW N1+2 Paneel					7,13 m²	N	
	AW N1 Paneel					3,57 m²	N	
	Paneel S2 OG					9,03 m²	S	
	AW S1 Paneel OG						9,03 m²	S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Porenbeton-Plansteine PP, DM (450 kg/m³)	10,00	0,150	450,0	0,67		
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	14,00	0,035	60,0	4,00		
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	0,15	1,000	1800,0	0,00		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,75		R = 4,67		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
	57,53 m²		1,3 %	56,1 kg/m²	11,89 W/K	10cm-Regel: 719 Wh/K 3cm-Regel: 216 Wh/K	R _{se} = 0,04 U - Wert 0,21 W/m²K	

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	AW N1 Beton	Fläche / Ausrichtung:				14,84 m²	N
	AW N1 Beton					60,29 m²	N
	AW N2 Beton					45,92 m²	N
	AW S2 Beton					4,36 m²	S
	AW S1b-2b OG					19,72 m²	S
	AW S1 Beton					4,38 m²	S
	AW N1+2 Beton					15,00 m²	N
	AW N1+2 Beton					42,28 m²	N
	AW N3 Beton					3,25 m²	N
	AW S2 Beton					21,49 m²	S
	AW S1 Beton					25,35 m²	S
	AW S3 EG					12,84 m²	S
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02	
	2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12	
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	22,00	0,035	60,0	6,29	
	4	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,00	1,000	1800,0	0,01	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul} = 1,20		R = 6,44	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
						R _{se} = 0,04	
	269,72 m²	6,3 %	772,2 kg/m²	40,82 W/K	10cm-Regel: 16857 Wh/K 3cm-Regel: 4271 Wh/K	U - Wert 0,15 W/m²K	

Bauteil:	AW O1	Fläche / Ausrichtung:				20,02 m²	O
	AW O1					57,96 m²	O
	AW W1					45,74 m²	W
	AW O2					45,74 m²	O
	AW W2					46,59 m²	W
	AW O2					45,74 m²	O
	AW W2					46,59 m²	
	AW W1					21,65 m²	W
	AW O2					21,65 m²	O
	AW W1 KG					6,48 m²	W
	AW W2					42,43 m²	W
	AW S2 MW					29,51 m²	S
	AW S2 Beton					7,60 m²	S
	AW O1					15,35 m²	O
	Katalogkennung: EnEV 2015 - Kopie						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02	
	2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (1200 kg/m³)	26,00	0,500	1200,0	0,52	
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 033)	22,00	0,033	60,0	6,67	
	4	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00	-	1,0	---	
	5	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,20	-	500,0	---	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul} = 1,20		R = 7,21	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
						R _{se} = 0,13	
453,05 m²	10,5 %	357,2 kg/m²	72,09 W/K	10cm-Regel: 15479 Wh/K 3cm-Regel: 4908 Wh/K	U - Wert 0,16 W/m²K		

Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile**Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D**

Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:

Koeffizient α	0,80
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	3
Dicke der Befestigungselemente d_i	0,22 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f	60,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n_f	5 1/m ²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f	0,29 cm ²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_i/R_{T,h})^2$	0,03 W/(m²K)

Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)**0,16 W/(m²K)**

Bauteil:	DA 1 + DA 3 Nord	Fläche / Ausrichtung:	693,16 m ²	N
	DA 1 + DA 3 Süd		97,20 m ²	S
	DA 1+3 T1-T2 Süd		228,10 m ²	S

Katalogkennung: DA-B-01c

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
	2	Bitumendachbahnen DIN 52128	1,00	0,170	1200,0	0,06
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	26,00	0,040	60,0	6,50
	4	EVA Dachabdichtung kaschiert, (Alvitra, Evalon)	0,20	0,150	800,0	0,01
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 6,67
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R _{si} = 0,10
	1018,50 m ²	23,6 %	629,2 kg/m ²	149,51 W/K	10cm-Regel: 67897 Wh/K 3cm-Regel: 20369 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,15 W/m²K

Bauteil:	AW O1b Anbau	Fläche / Ausrichtung:	8,75 m ²	O
	AW W1b Anbau		6,71 m ²	W
	AW S4 Anbau		20,14 m ²	S

Katalogkennung: EnEV 2015

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01
2	Hochlochziegel Lochung A+B, LM21/LM36 (650 kg/m³)	11,50	0,300	650,0	0,38
3	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NMWDM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	0,14
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 033)	22,00	0,033	60,0	6,67
5	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00	-	1,0	---
6	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,20	-	500,0	---
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R _{zul} = 1,20			R = 7,21
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R _{si} = 0,13
35,60 m²	0,8 %	320,0 kg/m²	5,67 W/K	10cm-Regel: 717 Wh/K 3cm-Regel: 267 Wh/K	R _{se} = 0,13
					U - Wert 0,16 W/m²K

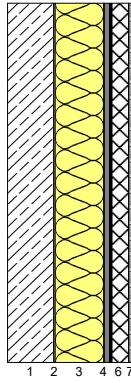
Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D

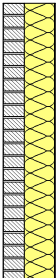
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:

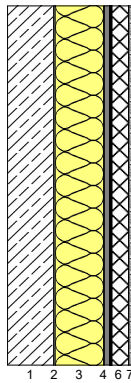
Koeffizient α	0,80
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen	4
Dicke der Befestigungselemente d_i	0,22 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils λ_f	60,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile n_f	5 1/m ²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils A_f	0,29 cm ²
$\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_i/R_{T,h})^2$	0,03 W/(m²K)

Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)**0,16 W/(m²K)**

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:		DA 2 T1				Fläche:		18,89 m²	
Katalogkennung: DA-B-01d									
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10			
	2	Bitumendachbahnen DIN 52128	1,00	0,170	1200,0	0,06			
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	26,00	0,040	60,0	6,50			
	4	EVA Dachabdichtung kaschiert, (Alvitra, Evalon)	0,20	0,150	800,0	0,01			
	5	Deckung: Gründach (Dränschicht)	3,00	1000,000	800,0	0,00			
	6	Deckung: Gründach (Filterschicht) [DaGrFilter]	10,00	1000,000	-	0,00			
	7	Deckung: Gründach (Vegetation) [DaGrVegetation]	2,00	1000,000	-	0,00			
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20			R = 6,67		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10		
18,89 m²		0,4 %	653,2 kg/m²		10cm-Regel: 1259 Wh/K 3cm-Regel: 378 Wh/K		R _{se} = 0,04		
							U - Wert 0,15 W/m²K		

Bauteil:		AW S2 Paneel EG				Fläche / Ausrichtung:		21,95 m²	S	
		AW S1 Paneel EG						29,26 m²	S	
		AW S3 P EG						4,51 m²	S	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W				
	1	Porenbeton-Plansteine PP, DM (450 kg/m³)		10,00	0,150	450,0	0,67			
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)		14,00	0,035	60,0	4,00			
	3	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk		0,15	1,000	1800,0	0,00			
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,75			R = 4,67			
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13			
	55,72 m²		1,3 %	56,1 kg/m²	10cm-Regel: 696 Wh/K 3cm-Regel: 209 Wh/K		R _{se} = 0,04			
						U - Wert 0,21 W/m²K				

Bauteil:		DA 4 EG Zwischenb			Fläche:		22,36 m²	
Katalogkennung: DA-B-01d								
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10		
	2	Bitumendachbahnen DIN 52128	1,00	0,170	1200,0	0,06		
	3	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	26,00	0,040	60,0	6,50		
	4	EVA Dachabdichtung kaschiert, (Alvitra, Evalon)	0,20	0,150	800,0	0,01		
	5	Deckung: Gründach (Dränschicht)	3,00	1000,000	800,0	0,00		
	6	Deckung: Gründach (Filterschicht) [DaGrFilter]	10,00	1000,000	-	0,00		
	7	Deckung: Gründach (Vegetation) [DaGrVegetation]	2,00	1000,000	-	0,00		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R _{zul.} = 1,20			R = 6,67	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10		
22,36 m²		0,5 %	653,2 kg/m²	10cm-Regel: 1491 Wh/K 3cm-Regel: 447 Wh/K		R _{se} = 0,04		
						U - Wert 0,15 W/m²K		

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	BP 1-4 BP 1-4 BP 1-4 BP 1-4	Fläche:	312,37 m ² 50,50 m ² 312,93 m ² 427,03 m ²
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert 1,20 W/m²K

Bauteil:	AT KW o2	Fläche:	1,80 m ²
Maßnahme:	VAR Alufenster, Glasbausteine: Tür saniert		
			U-Wert 1,70 W/m²K

Bauteil:	DA 2.2 KG	Fläche:	55,16 m ²
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert 1,30 W/m²K

Fenster:	AF S2 EG AF S1 EG		Anzahl / Ausrichtung:		3 4	S S
	Verglasung:		A _g = 0,80 m²		U _g = 0,70 W/m²K	
	Rahmen:		A _r = 0,40 m²		U _r = 1,10 W/m²K	
	Randverbund:	Aluminium	l _g = 3,60 m		Ψ _g = 0,04 W/m K	
			Fläche A _w = 1,20 m²		U-Wert U _w = 0,95 W/m²K	

Fenster:	AF S3 EG AF KG S1		Anzahl / Ausrichtung:		1 4	S
	Verglasung:		A _g = 0,80 m²		U _g = 0,70 W/m²K	
	Rahmen:		A _f = 0,40 m²		U _f = 1,10 W/m²K	
	Randverbund:	Aluminium	l _g = 3,60 m		Ψ _g = 0,04 W/m K	
			Fläche A _w = 1,20 m²		U-Wert U _w = 0,95 W/m²K	

Fenster:	AF 001 AF N1 AF 002 AF S2 AF S1 AF N1+2 AF N1+2 groß AF N1 kleiner AF N1 KG AF S2 OG AF S1 OG	Fläche / Ausrichtung:	28,29 m ² N 122,05 m ² N 123,97 m ² N 13,68 m ² S 13,68 m ² S 28,29 m ² N 53,13 m ² N 14,15 m ² N 22,33 m ² N 11,40 m ² S 11,40 m ² S
Maßnahme:	neue Fenster 0,95		
			U-Wert 0,95 W/m²K

Fenster:	AF 003 AF W1 AF O2	Fläche / Ausrichtung:	77,00 m ² S 0,75 m ² W 0,75 m ² O
Maßnahme:	VAR Alufenster, Glasbausteine: Glasbausteine zumauern		
			U-Wert 0,20 W/m²K

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Fenster:	AF W1b	Fläche / Ausrichtung:	2,04 m²	W
Maßnahme:	Fenster 0,95			
			U-Wert	
			0,95 W/m²K	

Fenster:	AF S4 Anbau	Fläche / Ausrichtung:	6,95 m²	S
Maßnahme:	VAR Alufenster, Alutür viel genutzt			
			U-Wert	
			1,30 W/m²K	

Fenster:	AF N3	Fläche / Ausrichtung:	19,50 m²	N
Maßnahme:	Fenstertür Hochbelastet			
			U-Wert	
			1,30 W/m²K	

Fenster:	AF O1	Fläche / Ausrichtung:	15,90 m²	O
Maßnahme:	Fenster 0,95			
			U-Wert	
			0,95 W/m²K	