

Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz nach GEG 2023 zur Genehmigungsplanung LP 4

Vorhaben: Erweiterungneubau Oberschule Brandis
Poststraße 20
04821 Brandis

Bauherr: Stadt Brandis
Markt 1-3
04821 Brandis

Architekten: S&P Sahlmann Planungsgesellschaft
für Bauwesen mbH Leipzig
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig

Bauphysiker: Sahlmann & Partner GbR
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig

Projekt-Nr. S&P: G230918_1

Ort/Datum: Leipzig, den 08.08.2024

Dieser Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Sahlmann & Partner GbR.

Diese Ausfertigung umfasst 28 Seiten sowie 3 Anlage und wird wie folgt verteilt:

1. Ausfertigung Auftraggeber
2. Ausfertigung Büroexemplar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'i.V. M. Reuschel', positioned above a dotted line.

Dr.-Ing. M. Reuschel
Geschäftsführer

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'K. Hasselmann', positioned above a dotted line.

Dipl.-Ing. (FH) Ann-Kathrin Hasselmann
Projektingenieurin, Energieeffizienz-Expertin
Telefon: +49 341 453 00-123
E-Mail: ak.hasselmann@sup-sahlmann.com



Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis.....	2
1 Aufgabenstellung / Veranlassung	3
1.1 Grundlagen	3
1.2 Förderung.....	3
1.3 Haftungsausschluss.....	3
2 Grundlagen	4
2.1 Pläne / Angaben:.....	4
2.2 <i>Verordnungen, Regelwerke und Richtlinien</i>	4
2.3 <i>Berechnungshilfen</i>	5
3 Anforderungen / Berechnungsansätze	6
3.1 Mindestwärmeschutz	6
3.2 Gebäudeenergiegesetz – GEG 2023	6
3.2.1 Allgemeines Vorgehen	6
3.2.2 Nutzung erneuerbarer Energien.....	7
3.2.3 Sommerlicher Wärmeschutz.....	9
4 Gebäudespezifische Berechnungsansätze	9
4.1 Gebäudedaten / Zonierung	9
4.1.1 Allgemeine Gebäudedaten	9
4.1.2 Zonierung	10
4.2 Gebäudehülle	13
4.2.1 Luftdichtheit	14
4.2.2 Wärmebrücken.....	14
4.2.3 Bauteilaufbauten	15
4.2.4 Anmerkungen.....	19
4.3 TGA-Grundlagen	20
4.4 Sommerlicher Wärmeschutz.....	23
5 Ergebnisse	25
5.1 Primärenergiebedarf.....	25
5.2 Gebäudehülle	25

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)



5.3	Nutzung erneuerbarer Energien.....	26
5.4	Sommerlicher Wärmeschutz.....	27
6	Schlussbemerkung / Zusammenfassung	28

Anlagenverzeichnis

- [A] Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes
- [B] Berechnungsunterlagen der Energiebilanzierung inkl. Bauteilaufbauten
- [C] Vorläufiger Energieausweis

1 Aufgabenstellung / Veranlassung

1.1 Grundlagen

Die vorliegende Unterlage beinhaltet den bauordnungsrechtlich geforderten Nachweis zu Wärmeschutz / Energieeffizienz nach GEG 2023 für das Bauvorhaben „Erweiterungsneubau Oberschule Brandis in 04821 Brandis zum Stand der Genehmigungsplanung LP 4. Der Bauantrag wurde nach dem 01.01.2023 und vor dem 31.12.2023 eingereicht, so dass das GEG 2023 zur Anwendung kommt.

Bei dem zu beurteilenden Bauvorhaben handelt es sich um den Erweiterungsneubau der Oberschule Brandis, der als Nichtwohngebäude bilanziert wird.

Die vorliegende Unterlage beinhaltet das Energieeinsparrecht für Gebäude nach GEG 2023 unter Berücksichtigung aller in der Vor- und Entwurfsplanung abgestimmten Planungsdetails und demnach ist die Zielgröße der Primärenergiebedarf. Eine energetische Optimierung hinsichtlich des tatsächlich benötigten Endenergiebedarfs ist nicht Grundlage der Aufgabenstellung.

1.2 Förderung

Gemäß der Aufgabenstellung des Bauherrn ist der gesetzlich vorgeschriebene energetische Standard nachzuweisen.

1.3 Haftungsausschluss

Werden bei der Ausführung einzelne Positionen ohne Rücksprache mit dem Aufsteller der hier vorliegenden Nachweise anders ausgeführt als hier angegeben, so wird hiermit jede Haftung durch den Aufsteller für diese Positionen und für weitere Positionen, welche dadurch beeinträchtigt werden, ausgeschlossen.

Werden im Zuge dieses Nachweises Energiebedarfe berechnet, geschieht dies auf Grundlage genormter Randbedingungen. Die tatsächlich auftretenden Verbräuche sind darüber hinaus sehr nutzerabhängig und müssen daher nicht mit den nach GEG 2023 berechneten Werten übereinstimmen.

2 Grundlagen

Für die Berechnungen und Nachweise standen folgende für die Bearbeitung maßgebende Unterlagen und Angaben zur Verfügung:

2.1 Pläne / Angaben:

- [1] Genehmigungsplanung (Grundrisse, Schnitte, Ansichten in M1:100) von S&P Sahlmann Planungsgesellschaft für Bauwesen mbH Leipzig; Rathenaustraße 19, 04179 Leipzig; mit Stand vom 20.11.2023
- [2] Vorbetrachtung thermische Bauphysik LP3 von Sahlmann & Partner GbR; Rathenaustraße 19, 04179 Leipzig; mit Stand vom 20.10.2023
- [3] WS thermische Bauphysik LP4 von Sahlmann & Partner GbR; Rathenaustraße 19, 04179 Leipzig; mit Stand vom 19.04.2024

2.2 Verordnungen, Regelwerke und Richtlinien

- [4] Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze (GEG 2023) vom 28.07.2022, BGBl I 2022 Teil 1 Nr. 28 Seite 1321 - 1323 vom 28.07.2022
- [5] Fragen zu den Paragraphen der EnEV-Auslegungen; online unter www.bbsr.de bzw. DIBt-Mitteilungen
- [6] Technischer Baubestimmungen (VwV TB): Anlage zu Ziffer I der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung zur Geltung der Technischen Baubestimmungen (VwV TB) vom 06.01.2021.
- [7] DIN 4108: Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
Teil 2 (2013-02): Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
Teil 3 (2014-11): Klimabedingter Feuchteschutz
Teil 4 (2017-03): Wärme- und feuchteschutztechn. Bemessungswerte
Teil 6 (2003-06): Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs
Teil 7 (2011-01): Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
Teil 10 (2015-12): Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe
- [8] DIN 4108 Bbl. 2 (2019-06): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken- Planungs- und Ausführungsbeispiele, Deutsche Fassung

- [9] DIN V 18599 (2018-09): Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung
- Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung Energieträger
 - Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
 - Teil 3: Nutzenergiebedarf für die elektrische Luftaufbereitung
 - Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
 - Teil 5: Endenergiebedarf von Heizungssystemen
 - Teil 7: Endenergiebedarf von Raumlüftungstechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
 - Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
 - Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
 - Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
 - Teil 11: Gebäudeautomation
- [10] DIN EN ISO 6946: Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (2018-03)

Verordnungen gem. [4] bis [6] haben Gesetzescharakter und sind damit bindend.

Die Regelwerke gem. [7], Teile 2, 3, 4 und 10 stehen in der von der obersten Bauaufsichtsbehörde des Freistaates Sachsen veröffentlichten Verwaltungsvorschrift zur Einführung Technischer Baubestimmungen (VwV TB) und sind damit verbindlich anzuwenden.

2.3 Berechnungshilfen

Die Durchführung der Berechnungen sowie – soweit erforderlich – die Erstellung des Energieausweises erfolgt mithilfe der folgenden Software:

- [11] Hottgenroth Software GmbH & Co, Energieberater 18599 3D Plus, Version 12.0.4.24 (1) 22.05.2024

3 Anforderungen / Berechnungsansätze

3.1 Mindestwärmeschutz

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (2013-02) [7]- stellt eine bauordnungsrechtliche Anforderung dar und muss für alle Bauteile der Gebäudehülle eingehalten werden. Hierzu schreibt die Norm Mindestanforderungen an die Wärmedämmung von Bauteilen sowie im Bereich von Wärmebrücken in der Gebäudehülle von Hochbauten fest. Die Anforderungen gelten für:

- alle Räume, die ihrer Bestimmung nach auf übliche Innentemperaturen ($\geq 19^{\circ}\text{C}$) beheizt werden
- alle Räume, die ihrer Bestimmung nach auf niedrige Innentemperaturen ($\geq 12^{\circ}\text{C}$ und $< 19^{\circ}\text{C}$) beheizt werden
- sowie für solche Räume, die über Raumverbund durch die vorgenannten Räume beheizt werden

Die Anforderungen für Wärmebrücken gelten nicht für Räume, die ihrer Bestimmung nach auf niedrige Innentemperaturen $\geq 12^{\circ}\text{C}$ und $< 19^{\circ}\text{C}$ beheizt werden.

Zur Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung ist die Mindestoberflächentemperatur von $12,6^{\circ}\text{C}$ (bzw. $f_{\text{rsi}} \geq 0,70$) unter den normierten Randbedingungen der DIN an jeder Stelle einzuhalten.

3.2 Gebäudeenergiegesetz – GEG 2023

3.2.1 Allgemeines Vorgehen

Im Rahmen der Gesamtenergieeffizienz bei Gebäuden ist die Berücksichtigung sowohl des baulichen Wärmeschutzes als auch der anlagentechnischen Situation erforderlich. Bauliche Wärmeschutzmaßnahmen für ein Gebäude sind erforderlich, um die Wärmeübertragung durch die Außenbauteile zu minimieren.

Bei neu zu errichtenden **Nichtwohngebäuden gemäß §§ 18 und 19 GEG 2023** (Innenraumtemperatur $\geq 19^{\circ}\text{C}$) sind entsprechend nachfolgende Nachweise zu führen:

1. Die **Gesamtenergiebilanz Q_p** (Jahresprimärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und Beleuchtung) ist zu berechnen. Dieser

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Wert darf maximal 55 % des Grenzwertes eines parallel mit normierten Vorgaben zu berechnenden Referenzgebäudes betragen. Die Berechnung erfolgt als Mehrzonenmodell nach der Normenreihe DIN V 18599 (2018-09).

2. Die Höchstwerte der **mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten** der wärmeübertragenden Umfassungsfläche dürfen die in Abbildung 1 dargestellten Werte nicht überschreiten.
3. Der ausreichende **sommerliche Wärmeschutz** ist nach DIN 4108-2 (2013-02) über die Begrenzung des Sonneneintragskennwertes (Kapitel 8.3) nachzuweisen. Alternativ dürfen auch ingenieurmäßige Verfahren (Dynamisch thermische Gebäudesimulation nach Kapitel 8.4) angewendet werden.

Anlage 3
 (zu § 19)

Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten
 der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (Nichtwohngebäude)

Nummer	Bauteile	Höchstwerte der Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
		Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,28\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 0,50\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 1,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 2,8\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
3	Vorhangsfassade	$\bar{U} = 1,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,0\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{U} = 2,5\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Abbildung 1: Höchstwerte des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragende Umfassungsfläche von Nichtwohngebäuden nach GEG 2023, Anlage 3.

Bei der energetischen Bilanzierung ist hinsichtlich der Anlagentechnik die Berücksichtigung der Heizungs- und Warmwasseranlagen sowie Lüftungssysteme und Beleuchtung erforderlich, um die bei der Umwandlung der Energieträger, der Verteilung sowie der Speicherung entstehenden Verluste im Nachweis zu quantifizieren, einschließlich der erforderlichen Hilfsenergien.

3.2.2 Nutzung erneuerbarer Energien

Über die Anforderungen aus Kapitel 3.2.1 hinaus, verpflichten die §§ 34 bis 45 GEG bei Errichtung von Gebäuden den Bauherrn/Eigentümer zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Endenergiebedarfs für Wärme und Kälte. Folgende Varianten

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

kommen in Frage:

Tabelle 1: Möglichkeiten zur Nutzung Erneuerbarer Energien nach den §§ 34 bis 45 GEG

§§	Erneuerbare Energie	Anteil des Wärme- und Kältebedarfs	Bemerkung
35	Solarthermische Anlagen	Mind. 15 %	
36	Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien	Mind. 15 %	
37	Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser mit el. WP	Mind. 50 %	
38	Nutzung von fester Biomasse (Biomassekessel oder Ofen)	Mind. 50 %	Biomasseverordnung; z.B. Altholz der Kategorien A I und A II
39	Nutzung von flüssiger Biomasse in einer KWK-Anlage oder Brennwertkessel	Mind. 50 %	Biomasseverordnung; z.B. auch Klärschlamm, Pflanzenölmethylester (Nachhaltigkeitsverordnung)
40	Nutzung von gasförmiger Biomasse in einer hocheffizienten KWK-Anlage	Mind. 30 %	Biomasseverordnung; z.B. auch Klärgas, Deponiegas; Vgl. EEG
41	Nutzung von Kälte aus erneuerbaren Energien	Mind. 50 % (Umweltwärme, Geothermie) Gleicher Anteil bei KWK	Wird die Kälte mittels einer th. Kälteerzeugungsanlage durch direkte Zufuhr von Wärme erzeugt, ist der gleiche Anteil wie bei reiner Wärmeerzeugung aus gleichem Energieträger notwendig

Ist der Einsatz dieser erneuerbaren Energien nicht möglich, müssen alternativ **Ersatzmaßnahmen nach den §§ 42 - 45 GEG** geplant werden.

Anmerkung: Eine Ausnahme oder Befreiung von den o.g. gesetzlichen Anforderungen ist im Neubaubereich nicht möglich.

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

3.2.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Beim Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (2013-02) handelt es sich um Mindestanforderungen, die den solaren Energieeintrag begrenzen sollen, aber nicht der Einhaltung vorgegebener Raumklimawerte dienen.

Der Nachweis kann für die zu bewertenden Räume oder Raumgruppen als vereinfachtes Verfahren über die Ermittlung der Sonneneintragskennwerte oder detailliert mittels dynamisch thermischer Gebäudesimulation erfolgen.

4 Gebäudespezifische Berechnungsansätze

4.1 Gebäudedaten / Zonierung

4.1.1 Allgemeine Gebäudedaten

Die Stadt Brandis plant einen Erweiterungsneubau der Oberschule in Brandis auf dem Grundstück Poststraße 20 in 04821 Brandis. Das dreigeschossige Nichtwohngebäude (EG/1.OG/2.OG) mit trapezförmigem Grundriss wird neben Klassenzimmern auch eine Mensa mit Ausgabeküche sowie Fachräume einschließlich diverser Nebenflächen beherbergen. Das Gebäude wird im Sinne des GEG als „normal beheizt“ (mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$) angenommen. Ausnahme stellen die Technikflächen dar, die im Sinne des GEG als „niedrig beheizt“ (mit $12^\circ\text{C} \leq T_i < 19^\circ\text{C}$) angenommen werden.

Die thermische Hülle wird durch die Sohle, die Außenwände mit Fenster- und Türöffnungen, sowie durch die Dachfläche gebildet.



Abbildung 2: 3D-Modell

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Die für die Berechnung notwendigen geometrischen Kennwerte sind:

Tabelle 2: Gebäudedaten

Gebäudetyp	Schule, freistehend
Baujahr	Bauantrag 2023, Neubau 2024
Bauweise	Massiv, Stahlbetonbauweise
Vollgeschosse	3 Vollgeschosse (1x EG + 2x OG)
Keller	ohne Unterkellerung
Gebäudenutzfläche	$A_N = 2.868 \text{ m}^2$
Beheiztes Gebäudevolumen	$V_e = 8.961 \text{ m}^3$
Beheiztes Luftvolumen	$V = 7.169 \text{ m}^3$

4.1.2 Zonierung

Die Oberschule ist ein Nichtwohngebäude, welches nach GEG 2023 als Mehrzonenmodell zu berechnen ist. Die Nutzungsrandbedingungen entsprechen den Nutzungsprofilen nach DIN V 18599-10 (2018-09). Die Berechnung erfolgt nach der Normenreihe DIN V 18599 (2018-09).

Die angenommene Konditionierung der einzelnen Nutzungsbereiche ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Diese Eingabegrößen stellen einen - mit der TGA-Planung vorabgestimmten - Arbeitsstand dar und sind im Rahmen der weiteren Planung zu konkretisieren und ggf. anzupassen.



Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Für das Gebäude wurden 10 Zonen definiert, welche in Tabelle 3 beschrieben werden.

Tabelle 3: Übersicht über die für das Gebäude definierten Zonen samt deren Konditionierung.

	Zonierung	Heizung/ Steuerung	DIN 18599	Raum-tem- peratur DIN 18599	Lüftung	Küh- lung	Warm-was- ser	Licht/ Steuerung
1	Klassen- zimmer	FB-Hzg.+ zentral	8	21°C	Zu- und Abluft (min. WRG 80%)			LED Direkt, manuell
2	Bespre- chung	FB-Hzg.+ zentral	4	21°C				LED Direkt, manuell
3	Küche	FB-Hzg.+ zentral	14	21°C	Zu- und Abluft		x	LED Direkt, manuell
4	Küche-Lager	FB-Hzg.+ / zentral	15	17°C**				LED Direkt, manuell
5	Kantine	FB-Hzg.+ zentral	12	21°C	Zu- und Abluft (min. WRG 80%)			LED Direkt, manuell
6	Gruppen- büro	FB-Hzg./ zentral	2	21°C				LED Direkt, manuell
7.1	WC/ Sanitär	FB-Hzg./ zentral	16	21°C	Abluft		Kaltwasser	LED Direkt, automa- tisch
7.2	Behinderten WC						dezentral elektrisch***	
8	Flure/ Trep- penhäuser	FB-Hzg*/ zentral	18	17°C**				LED Direkt, automa- tisch
9	Lager	indirekt beheizt	20	17°C**				LED Direkt, automa- tisch
10	Technik	indirekt beheizt	20	17°C**				LED Direkt, automa- tisch

* diese Flächen werden teilweise indirekt über angrenzende Raumbereiche mitbeheizt.

** gemäß DIN 18599 Tabelle 5 Hinweis [n] darf abweichend die niedrigere Innentemperatur verwendet werden

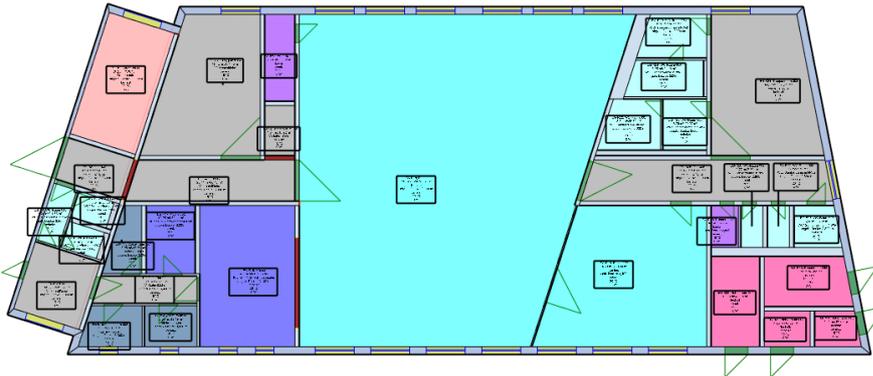
*** der Warmwasserbedarf von unter 0,2 kWh pro Person/Tag bleibt im Nachweis unberücksichtigt
 WRG...Wärmerückgewinnung

Hinweis: die o.g. Raumtemperaturen sind gemäß DIN 18599-10 Tabelle 5 Grundlage für unsere Bilanzierung für das Referenzgebäudeverfahren und sind mit den Raumtemperaturen für die Heizlastberechnung nicht identisch, lediglich sind die Mindestraumtemperaturen >12°C in den niedrig beheizten Bereichen (zw. 12-19°C) einzuhalten und nachzuweisen.

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Gemäß den Vorgaben der DIN V 18599-1, Kapitel 6.3.4 dürfen flächenmäßig kleine Zonen unter bestimmten Voraussetzungen aufgrund von Geringfügigkeit zusammengefasst werden. Im vorliegenden Fall wurde von dieser Regelung kein Gebrauch gemacht.

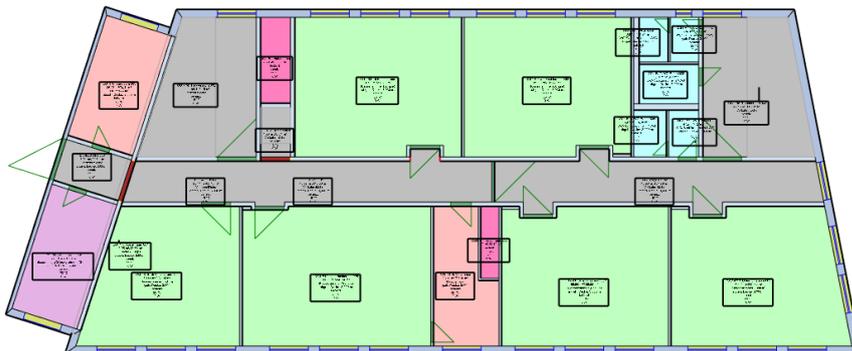
EG



Zonierung

■	Klassenzimmer (Schule)
■	Besprechung/Sitzungszimmer/
■	Küche in Nichtwohngebäuden
■	Küche - Lager
■	Lager
■	Technik
■	WC/ Sanitärräume in NWG
■	Verkehrsfläche
■	Kantine
■	Gruppenbüro

1.OG



2.OG

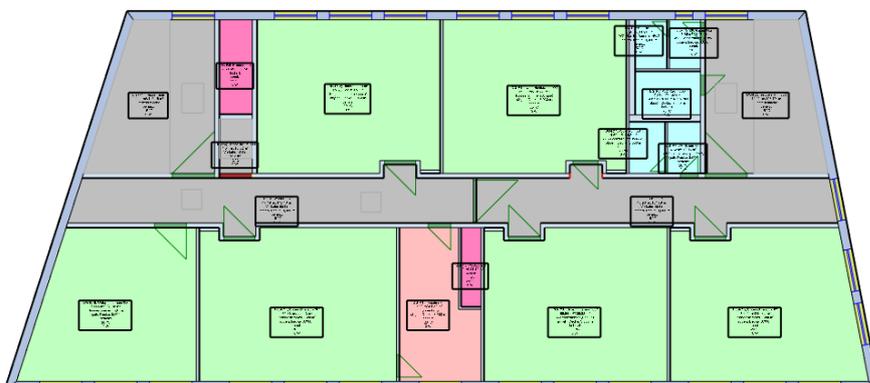
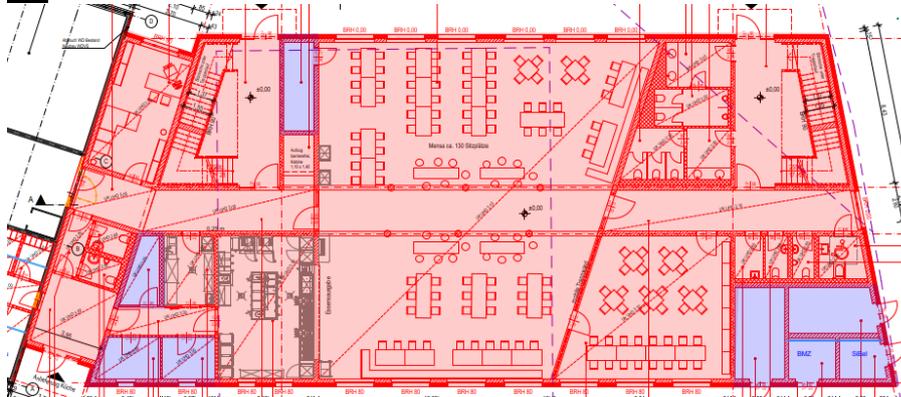


Abbildung 3: Zonierung, Darstellung im Grundriss

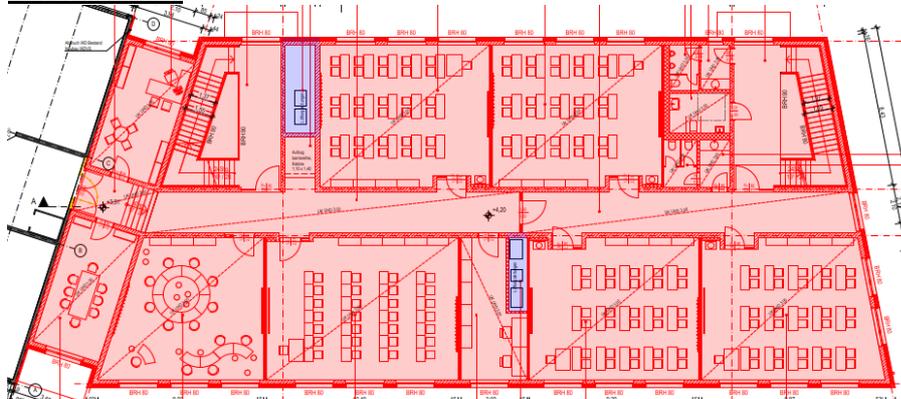
Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)



EG



1.OG+ 2.OG



Übersicht Bereiche Gebäudehülle

- „normal“
beheizte Bauteile
>19°C
- „niedrig“
beheizte Bauteile
zw. 12-19°C



Abbildung 4: Raumtemperaturen, Darstellung im Grundriss

4.2 Gebäudehülle

Die thermische Hülle wird von der Bodenplatte, von den Außenwänden und der Obersten Geschosdecke gebildet.

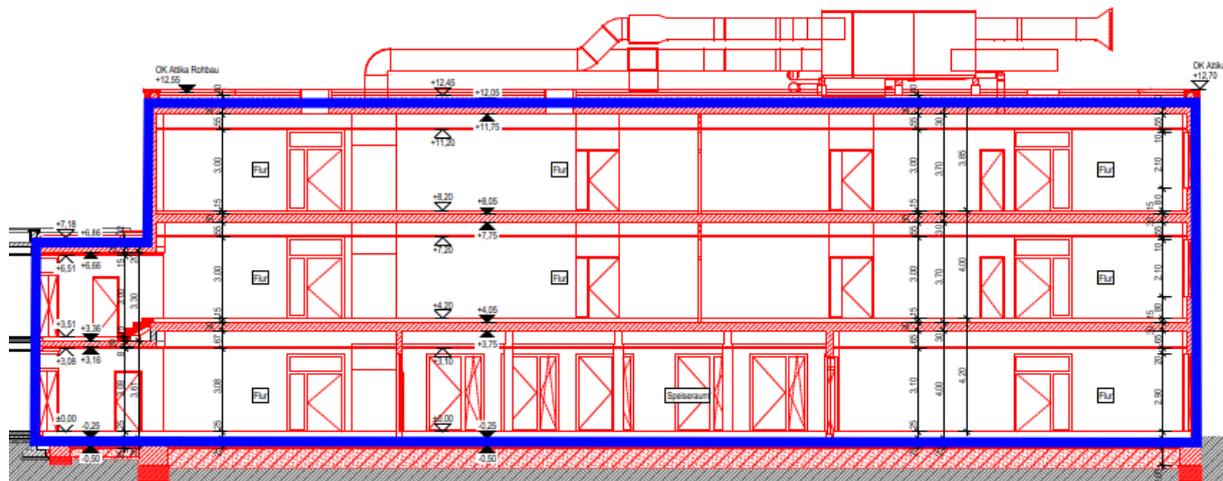


Abbildung 5: Verlauf therm. Gebäudehülle / luftdichte Ebene (blau), Darstellung im Schnitt

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

4.2.1 Luftdichtheit

Gemäß § 13 GEG ist ein Gebäude so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.

Für die Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen bei bilanztechnischer Erfassung der raumluftechnischen Anlage ist ein **Blower-Door-Test** zur Bestätigung der Luftdichtheit der Gebäudehülle **erforderlich**, d.h. nach Fertigstellung des Bauvorhabens darf, **bei einer Luftwechselrate bei 50 Pa**, die Druckdifferenz bei Gebäuden mit einem beheizten oder gekühlten Luftvolumen von über 1.500 Kubikmetern

- mit raumluftechnischen Anlagen **von 2,5-fache** der Hüllfläche des Gebäudes in Quadratmetern **nicht überschritten werden**.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist im **gesamten beheizten Bereich** mittels **Blower-Door-Test** zu nachzuweisen.

4.2.2 Wärmebrücken

Im Rahmen des Nachweises wurden die Wärmebrücken pauschal mit einem Zuschlag von $\square U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ berücksichtigt, sodass diese den Planungs- und Ausführungsbeispielen aus Beiblatt 2 zu DIN 4108 entsprechen müssen. Der Nachweis der Gleichwertigkeit ist erforderlich und im Rahmen der weiteren Planung zu führen.

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

4.2.3 Bauteilaufbauten

Im Folgenden sind die am Bauvorhaben geplanten Bauteilaufbauten aufgeführt. Hierbei sind thermisch unwirksame Bauteilschichten nicht dargestellt.

Dach Hauptgebäude

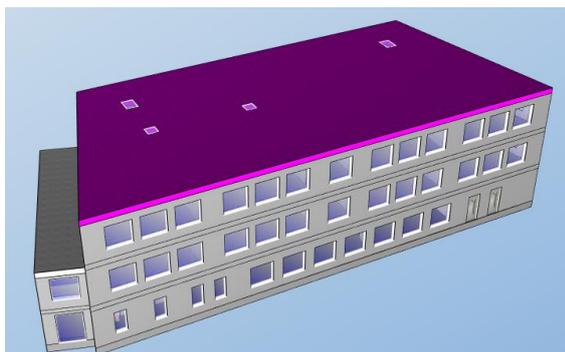
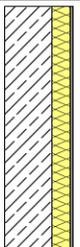


Abbildung 6: Übersicht Bauteile der thermischen Hülle, Flachdach, Isometrie

Der obere Gebäudeabschluss des Hauptgebäudes ist als Retentionsdach mit extensive Dachbegrünung mit Kies geplant. Das Dach ist Aufstellort für die vorgesehene Lüftungsanlage und weist folgenden Bauteilaufbau auf:

Ist-Zustand	Dach 002-1	U-Wert: 0,18 W/m²K	
		Schichtdicke	Wärmeleitzahl
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500
	2 PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht	12,00	0,023
	3 Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	2,00	0,230
	Gesamtdicke:	44,00 cm	

Dach Verbinder

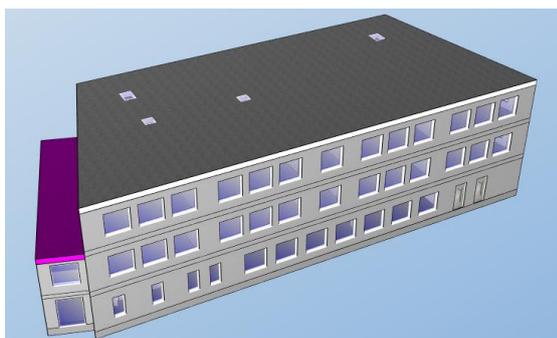
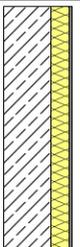


Abbildung 7: Übersicht Bauteile der thermischen Hülle, Flachdach Verbinder, Isometrie

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Der obere Gebäudeabschluss des Verbinders ist als Retentionsdach mit extensive Dachbegrünung mit Kies und weist folgenden Bauteilaufbau auf:

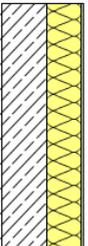
Ist-Zustand	Dach 002-22	U-Wert: 0,18 W/m²K	
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen 1 Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524) 2 PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht 3 Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	Schichtdicke	Wärmeleitzahl
		s (cm)	λ (W/mK)
		30,00	2,500
		12,00	0,023
		2,00	0,230
	Gesamtdicke:	44,00 cm	

Außenwand Putz



Abbildung 8: Übersicht Bauteile der thermischen Hülle, Außenwand Putz, Isometrie

Die massive Außenwand soll eine Dämmung mit Putz erhalten und hat folgenden Bauteilaufbau:

Katalogkennung: AW 2						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 5,25	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
693,83 m²	20,8 %	582,8 kg/m²	127,93 W/K	10,9 %	R _{se} = 0,04	
				10cm-Regel :	13298 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K
				3cm-Regel :	44328 Wh/K	

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Außenwand Keramik

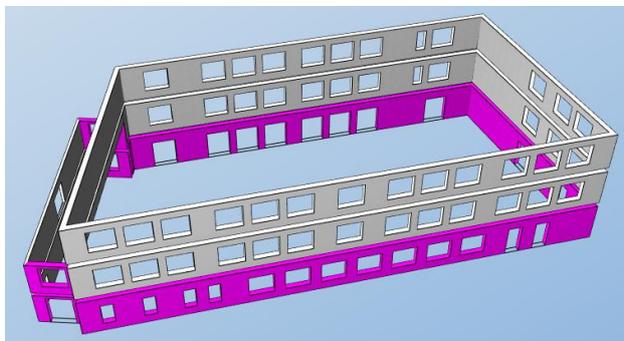


Abbildung 9: Übersicht Bauteile der thermischen Hülle, Außenwand Keramik, Isometrie

Die massive Außenwand soll eine Dämmung mit Putz erhalten und hat folgenden Bauteilaufbau:

Katalogkennung: AW 1					
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-
					widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
2	Mineral- und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01
4	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300	2300,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		R = 4,69
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-	wirksame Wärme-	R _{si} = 0,13
335,38 m ²		10,0 %	spezif. Transmissions-	speicherfähigkeit	R _{se} = 0,04
		604,6 kg/m ²	wärmeverlust	10cm-Regel : 6428 Wh/K	U - Wert
			69,01 W/K	3cm-Regel : 21427 Wh/K	0,21 W/m²K
			5,9 %		

Außenwand Aufzugsunterfahrt

Die Außenwand gegen Erdreich benötigt keine Wärmedämmung, weil gemäß DIN 18599-2 auf die Perimeterdämmung verzichtet werden, da dieses Bauteil mindestens 5m vom Randbereich des Gebäudes sich befindet.

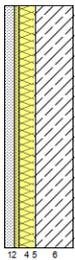
Bodenplatte Aufzugsunterfahrt

Die Bodenplatte gegen Erdreich benötigt keine Wärmedämmung, weil gemäß DIN 18599-2 auf die Perimeterdämmung verzichtet werden, da dieses Bauteil mindestens 5m vom Randbereich des Gebäudes sich befindet.

Bodenplatte

Die Bodenplatte gegen Erdreich erhält eine unterseitige Wärmedämmung und hat folgend thermisch relevanten Bauteilaufbau:

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Ist-Zustand	Boden EG-40	U-Wert: 0,25 W/m²K	
		Schichtdicke	Wärmeleitfähigkeit
	Bauteilaufbau: Schichtenfolge von innen nach außen	s (cm)	λ (W/mK)
	1 Zement-Estrich	6,00	1,400
	2 Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,03	0,330
	3 Trittschalldämmung	3,00	0,040
	4 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m³)	10,00	0,035
	5 Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,50	0,230
6 Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	
	Gesamtdicke:	44,53 cm	

Außenfenster und Fenstertüren gegen Außenluft

Alle Außenfenster und Fenstertüren dürfen unter Berücksichtigung aller Verluste gemäß DIN EN 13947 einen Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_{w,BW} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreiten (Bemessungswert).

Vom Ausführungsbetrieb ist nachzuweisen, dass der Mittelwert der $U_{w,BW}$ -Werte der Fenster kleiner als der o.g. Grenzwert ist.

Bestimmungen zum Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasungen sind dem Abschnitt 4.4 „Sommerlicher Wärmeschutz“ zu entnehmen.

Lichtkuppeln / RWA gegen Außenluft

Öffnungen der Dachfläche gegen Außenluft, z.B. Lichtkuppeln oder RWA, dürfen einen Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreiten (Bemessungswert).

Außentüren gegen Außenluft

Die Außentüren gegen Außenluft dürfen einen Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von $U \leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ nicht überschreiten (Bemessungswert).

4.2.4 Anmerkungen

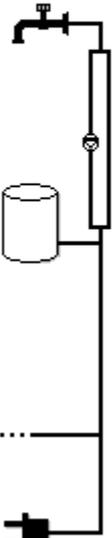
- U-Werte und g-Werte (bei transparenten Bauteilen) sind bei Ausführung und Änderungen im Aufbau einzuhalten
- Die angegebenen Dämmschichten sind entsprechend ihrer anwendungsbezogenen Anforderungen und in Abhängigkeit vom Anwendungsgebiet gemäß DIN 4108-10 auszuwählen und auszuschreiben.
- Die Druckfestigkeit der Dämmstoffe ist gemäß ihrer statischen Anforderung zu wählen.
- Maßtoleranzen der Dämmplatten < 5 mm bei einlagig stumpf gestoßener Verlegung oder NUT-Feder-/ bzw. Stufenfalzverbindung oder mehrlagige Verlegung
- Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) keilförmiger Dämmschichten (Gefälledämmungen) ist für die Gesamtbauteilfläche nach den Berechnungsregeln der DIN EN ISO 6946 vom Fachunternehmer zu ermitteln und die Einhaltung des Anforderungswertes nachzuweisen. In diesem Nachweis ist die theoretische (einheitliche) Dämmschichtdicke auszuweisen.
- Die Mindestdicke einer keilförmigen Dämmschicht darf zur Einhaltung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2 8 cm (WLG 035 oder 040) nicht unterschreiten. Empfohlen wird eine Mindestdämmstärke von 10 cm.
- Befestigungsmittel in Dämmschichten sollen eine Wärmeleitfähigkeit von 1,0 W/(m*K) aufweisen.
- Die Ausführung sämtlicher Maßnahmen an der thermischen Gebäudehülle ist nach Abschluss der Baumaßnahmen mittels Fachunternehmererklärungen, Lieferscheine, Produktdatenblätter und Herstellerzertifikate durch die ausführenden Gewerke zu dokumentieren und nachzuweisen.
- Die Ausführung aller relevanten energetischen Maßnahmen ist mittels Hersteller-/ Fachunternehmererklärung einschl. der erforderlichen Nachweise/ Berechnungen nach Durchführung durch die ausführenden Gewerke nachzuweisen. In den Nachweisen sind alle energetisch relevanten Kennwerte und U-Wert-Berechnungen darzustellen. In der Rechnungslegung sind diese energetischen Kennwerte auszuweisen

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

4.3 TGA-Grundlagen

Tabelle 4: Übersicht zur technischen Gebäudeausrüstung.

Kriterium	Ausführung																																																									
Raum-Solltemperatur	- Analog Nutzungsrandprofile DIN V 18599-10																																																									
Wärmeerzeugung	- Grundlast über Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Heizungspufferspeicher und die Spitzenlast läuft über eine Gas-Brennwertkessel																																																									
Wärmeverteilung	<p>- Verteil-, Strang- und Anbindeleitungen im beheizten Bereich, Verteilung nach Etagenverteiltertyp. Aufstellort der Wärmepumpen außerhalb der therm. Gebäudehülle auf dem Dach</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Heizungsanlage</p> <table border="0"> <tr><td></td><td>Klassenzimmer (Schule)</td><td>27.491</td></tr> <tr><td></td><td>Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar</td><td>2.676</td></tr> <tr><td></td><td>Küche in Nichtwohngebäuden</td><td>7.214</td></tr> <tr><td></td><td>Küche - Lager</td><td>4.605</td></tr> <tr><td></td><td>WC/ Sanitärräume in NWG</td><td>22.285</td></tr> <tr><td></td><td>Flur/Treppenhäuser</td><td>17.888</td></tr> <tr><td></td><td>Kantine</td><td>16.734</td></tr> <tr><td></td><td>Gruppenbüro</td><td>5.808</td></tr> <tr><td></td><td>Lager</td><td>441</td></tr> <tr><td></td><td>Lüftungsanlage 1</td><td>5.032</td></tr> <tr><td></td><td>Lüftungsanlage 2</td><td>3.643</td></tr> <tr><td></td><td>Bedarf:</td><td>105.142</td></tr> <tr><td></td><td>integr. Heizflächen mehrere Zonen</td><td>Übergabe: 8.955</td></tr> <tr><td></td><td>45/35°C</td><td>Verteilung: 8.678</td></tr> <tr><td></td><td>Pufferspeicher</td><td>Speicher: + 3.869</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>126.643</td></tr> <tr><td></td><td>Brennwert-Kessel Erdgas E</td><td>3,9% e=1,09 5.357</td></tr> <tr><td></td><td>Luft-Wasser Wärmepumpe Strom-Mix</td><td>96,1% e=0,30 37.030</td></tr> <tr><td></td><td>Hilfsenergie:</td><td>698</td></tr> </table> </div>		Klassenzimmer (Schule)	27.491		Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	2.676		Küche in Nichtwohngebäuden	7.214		Küche - Lager	4.605		WC/ Sanitärräume in NWG	22.285		Flur/Treppenhäuser	17.888		Kantine	16.734		Gruppenbüro	5.808		Lager	441		Lüftungsanlage 1	5.032		Lüftungsanlage 2	3.643		Bedarf:	105.142		integr. Heizflächen mehrere Zonen	Übergabe: 8.955		45/35°C	Verteilung: 8.678		Pufferspeicher	Speicher: + 3.869			126.643		Brennwert-Kessel Erdgas E	3,9% e=1,09 5.357		Luft-Wasser Wärmepumpe Strom-Mix	96,1% e=0,30 37.030		Hilfsenergie:	698
	Klassenzimmer (Schule)	27.491																																																								
	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	2.676																																																								
	Küche in Nichtwohngebäuden	7.214																																																								
	Küche - Lager	4.605																																																								
	WC/ Sanitärräume in NWG	22.285																																																								
	Flur/Treppenhäuser	17.888																																																								
	Kantine	16.734																																																								
	Gruppenbüro	5.808																																																								
	Lager	441																																																								
	Lüftungsanlage 1	5.032																																																								
	Lüftungsanlage 2	3.643																																																								
	Bedarf:	105.142																																																								
	integr. Heizflächen mehrere Zonen	Übergabe: 8.955																																																								
	45/35°C	Verteilung: 8.678																																																								
	Pufferspeicher	Speicher: + 3.869																																																								
		126.643																																																								
	Brennwert-Kessel Erdgas E	3,9% e=1,09 5.357																																																								
	Luft-Wasser Wärmepumpe Strom-Mix	96,1% e=0,30 37.030																																																								
	Hilfsenergie:	698																																																								

	- Heizsystemtemperaturen zentral 45 / 35°C (2-Rohr), Heizungspumpe außentemperaturgeführt																		
Wärmeübergabe	- Zonenabhängig, Standard Fußbodenheizung und Heizkörper, intermittierender Betrieb																		
Warmwasser	<p>- Zonenabhängig, siehe Tabelle 3</p> <p>- hier wurden 350 Menüs pro Tag mit einer Warmwasserbedarf von 0,4kWh/d je Menü angesetzt</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Wärmebedarf - Warmwasser</p> <p>Bedarf dieser Zone:</p> <p>Warmwasser-Nutzung: Gewerbeküche, Kantine</p> <p>Warmwasser-Bedarf: 0,400 kWh/d je Menü</p> <p>350,00 Menüs</p> <p>Spitzenzapfungen: 1 am Tag</p> <p>Bedarf wird gedeckt in: in dieser Zone</p> <p>Tagesbedarf: ca. 8,6 Liter je Menü</p> <p>Nutzenergiebedarf: $Q_{w,b}$ 42.000 kWh</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Warmwasseranlage</p> <p>Zonen:</p> <table border="0"> <tr> <td> Küche in Nichtwohngebäuden</td> <td style="text-align: right;">42.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Bedarf: 42.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Übergabe: 0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Verteilung: 2.198</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Speicher: + 501</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">44.700</td> </tr> </table>  <table border="0" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>... über Heizungs-WP</td> <td style="text-align: right;">90% e=0,36 14.282</td> </tr> <tr> <td>el. Speicher Strom-Mix</td> <td style="text-align: right;">10% e=1,01 4.515</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Hilfsenergie: 44</td> </tr> </table> </div>	 Küche in Nichtwohngebäuden	42.000		Bedarf: 42.000		Übergabe: 0		Verteilung: 2.198		Speicher: + 501		44.700	... über Heizungs-WP	90% e=0,36 14.282	el. Speicher Strom-Mix	10% e=1,01 4.515		Hilfsenergie: 44
 Küche in Nichtwohngebäuden	42.000																		
	Bedarf: 42.000																		
	Übergabe: 0																		
	Verteilung: 2.198																		
	Speicher: + 501																		
	44.700																		
... über Heizungs-WP	90% e=0,36 14.282																		
el. Speicher Strom-Mix	10% e=1,01 4.515																		
	Hilfsenergie: 44																		

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

<p>Lüftungsanlagen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zonenabhängig, siehe Tabelle 3, - Mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung über Rotationswärmetauscher (WRG 80 %) - variabler Volumenstrom, Vorheizung der Zuluft auf 20°C, Anschluss Heizregister RLT über Heizkreis - Aufstellung RLT-Anlage auf dem Dach, außerhalb der therm. Hülle 																																																																																																								
<p>Kühlung</p>	<p>- nicht vorhanden</p>																																																																																																								
<p>Beleuchtung</p>	<p>- LED-Leuchten, direkt/indirekt</p>																																																																																																								
<p>Strom aus erneuerbaren Energien</p>	<p>- PV-Anlage mit einer Peakleistung von $\approx 26 \text{ kW}_{\text{peak}}$ (ca. 143m²) ggf. auf dem Nachbargebäude/ Bestand</p> <p>Selbst nutzbarer PV-Ertrag für erneuerbare Energien nach GEG / BEG - monatsweise Verrechnung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Energiebilanz Q_p / GEG EE</th> <th colspan="3">BEG EE</th> </tr> <tr> <th>PV-Ertrag</th> <th>el. Bedarf</th> <th>nutzbar</th> <th>el. Bedarf</th> <th>nutzbar</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>653</td><td>13548</td><td>653</td><td>9331</td><td>653</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Feb</td><td>649</td><td>12084</td><td>649</td><td>8311</td><td>649</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>1580</td><td>11077</td><td>1580</td><td>6947</td><td>1580</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Apr</td><td>2742</td><td>7712</td><td>2742</td><td>3757</td><td>2742</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>3003</td><td>6272</td><td>3003</td><td>2215</td><td>2215</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>3045</td><td>5536</td><td>3045</td><td>1620</td><td>1620</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>2716</td><td>5483</td><td>2716</td><td>1440</td><td>1440</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Aug</td><td>2598</td><td>5536</td><td>2598</td><td>1485</td><td>1485</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Sep</td><td>1984</td><td>6303</td><td>1984</td><td>2353</td><td>1984</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Okt</td><td>1436</td><td>8696</td><td>1436</td><td>4569</td><td>1436</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>518</td><td>11872</td><td>518</td><td>7820</td><td>518</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>339</td><td>14045</td><td>339</td><td>9796</td><td>339</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>Qf</td><td>21264</td><td>108165</td><td>21264</td><td>59644</td><td>16662</td><td>kWh</td></tr> </tbody> </table> <p>Primärenergie Q_p 38275 kWh = Q_f x 1,8 CO₂ 11908 kg = Q_f x 0,560 kg/kWh</p> <p>Hinweis: nur der gebäudebezogene Jahresstrombedarf ist förderfähig.</p>		Energiebilanz Q _p / GEG EE			BEG EE			PV-Ertrag	el. Bedarf	nutzbar	el. Bedarf	nutzbar		Jan	653	13548	653	9331	653	kWh	Feb	649	12084	649	8311	649	kWh	Mar	1580	11077	1580	6947	1580	kWh	Apr	2742	7712	2742	3757	2742	kWh	Mai	3003	6272	3003	2215	2215	kWh	Jun	3045	5536	3045	1620	1620	kWh	Jul	2716	5483	2716	1440	1440	kWh	Aug	2598	5536	2598	1485	1485	kWh	Sep	1984	6303	1984	2353	1984	kWh	Okt	1436	8696	1436	4569	1436	kWh	Nov	518	11872	518	7820	518	kWh	Dez	339	14045	339	9796	339	kWh	Qf	21264	108165	21264	59644	16662	kWh
	Energiebilanz Q _p / GEG EE			BEG EE																																																																																																					
	PV-Ertrag	el. Bedarf	nutzbar	el. Bedarf	nutzbar																																																																																																				
Jan	653	13548	653	9331	653	kWh																																																																																																			
Feb	649	12084	649	8311	649	kWh																																																																																																			
Mar	1580	11077	1580	6947	1580	kWh																																																																																																			
Apr	2742	7712	2742	3757	2742	kWh																																																																																																			
Mai	3003	6272	3003	2215	2215	kWh																																																																																																			
Jun	3045	5536	3045	1620	1620	kWh																																																																																																			
Jul	2716	5483	2716	1440	1440	kWh																																																																																																			
Aug	2598	5536	2598	1485	1485	kWh																																																																																																			
Sep	1984	6303	1984	2353	1984	kWh																																																																																																			
Okt	1436	8696	1436	4569	1436	kWh																																																																																																			
Nov	518	11872	518	7820	518	kWh																																																																																																			
Dez	339	14045	339	9796	339	kWh																																																																																																			
Qf	21264	108165	21264	59644	16662	kWh																																																																																																			

Die Verteilleitungen müssen gem. GEG 2023 Anlage 8 gedämmt werden.

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

4.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz wird für kritische Räume bzw. Raumgruppen (Abbildung 10) mit dem Nachweisverfahren der Sonneneintragskennwerte nach DIN 4108-2 (2013-02), Kap. 8.3 bzw. mit dem detaillierten Nachweisverfahren als dynamisch thermische Gebäudesimulation (Nachweis der Übertemperaturgradstunden) nach DIN 4108-2 (2013-02), Kap. 8.4 nachgewiesen. Kritische Räume bzw. Raumgruppen zeichnen sich u.a. durch einen hohen grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil (f_{WG}) aus.

Der Nachweis ist erbracht, wenn in dem betroffenen Raum der vorhandene Sonneneintragskennwert S_{vorh} kleiner dem zulässigen Sonneneintragskennwert S_{zul} ist bzw. unter den Randbedingungen nach DIN 4108-2, Kap. 8.4 über den Zeitraum von einem Jahr nicht mehr als 500 Übertemperaturgradstunden [Kh] während der Nutzungszeit anfallen.



Abbildung 10: Grundriss EG - Übersicht kritischer Räume / Raumgruppen



Abbildung 11: Grundriss 1.OG - Übersicht kritischer Räume / Raumgruppen

Nachweis erbracht nach einfachem Tabellenverfahren

Die Ergebnisse der Berechnung der kritischen Räume sind auf Räume mit ähnlichen



Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

Randbedingungen zu übertragen. Abbildung 10 & Abbildung 11 zeigt die betrachteten Räume und Fassadenflächen, an denen die Anordnung einer Sonnenschutzvorrichtung zwingend notwendig ist.

Der sommerliche Wärmeschutz kann für die **Standardräume** mittels **vereinfachtem Sonneneintragskennwertverfahren** unter Berücksichtigung folgender Parameter nachgewiesen werden:

- Standort Brandis → gemäßigte Klimaregion (B)
- **Bauart: mittelschwer** bei abgehängten Decken und Trockenbau-Innenwänden
- **Außenliegenden Sonnenschutz** in Form von Raffstoreanlage mit einem Fc Wert von 0,30
- **g-Wert**

Nord	Süd/West/Ost	Lichtkuppeln
0,65	0,4	0,4

Achtung:

Zum derzeitigen Zeitpunkt sind die Art der Verglasung sowie die jeweiligen Sonnenschutzsysteme noch nicht endgültig zwischen Architektur, Bauherrenschaft und Fachplanung abgestimmt. Die Ergebnisse stellen somit nur einen Zwischenstand dar, der im Rahmen der weiteren Planung noch aktualisiert werden muss. **Wir weisen auf das Potential hin, die Gesamtenergiedurchlassgrade der Verglasung durch weitere detaillierte Berechnungen (dynamisch thermische Simulation auch für Standard-Räume) zu erhöhen.**

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

5 Ergebnisse

5.1 Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf Q_P des betrachteten Gebäudes darf maximal 55 % des Grenzwertes eines gleichzeitig mit normierten Vorgaben zu berechnenden Referenzgebäudes betragen.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse des Primärenergiebedarfs

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	GEG
Primärenergiebedarf Q_P	75,8 kWh/m ²	<input type="checkbox"/> < 58,8	<input checked="" type="checkbox"/> < 80,9	<input checked="" type="checkbox"/> < 80,9

Nachweis des Primärenergiebedarfs eingehalten!

5.2 Gebäudehülle

Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche \bar{U} dürfen die in GEG 2023, Anlage 3 vorgegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Ergebnisse für \bar{U}

BEG-Anforderungen	Gebäudewerte	EH 40	EH 55	GEG
$U_{m \text{ opake Bauteile}}$	0,21 W/m ² K	<input type="checkbox"/> < 0,18	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,22	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,28
$U_{m \text{ transparente Bauteile}}$	1,2 W/m ² K	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> < 1,2	<input checked="" type="checkbox"/> < 1,5
$U_{m \text{ opake Baut. } 12^{\circ}\text{C}-19^{\circ}\text{C}}$	0,21 W/m ² K	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,24	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,28	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,50
$U_{m \text{ transp. Baut. } 12^{\circ}\text{C}-19^{\circ}\text{C}}$	1,2 W/m ² K	<input checked="" type="checkbox"/> < 1,3	<input checked="" type="checkbox"/> < 1,5	<input checked="" type="checkbox"/> < 2,8

Nachweis des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudehülle eingehalten!



Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

5.3 Nutzung erneuerbarer Energien

Der Heizwärmebedarf des Gebäudes wird in der Grundlast über die Luft-Wasser-Wärmepumpe gedeckt. Dies ist für die Erfüllung der Vorgaben des GEG ausreichend.

Eine weitere Ersatzmaßnahme ist die Einsparung von Energie durch die teilweise Unterschreitung der Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Deckungsanteile aus erneuerbaren Energien zur Erfüllung des GEG 2023

GEG/EEWärmeG Nutzung erneuerbarer Energien		BEG Erneuerbarer Energien	
Wärme- und Kälteenergiebedarf (Erzeugernutzenergieabgabe)		BEG 2023 keine Anforderung für Neubau	
- für Heizung und RLT-Beheizung	273899 kWh		
- für Warmwasser	44.700 kWh		
- für Kühlung und RLT-Kühlung	0 kWh		
- für Befeuchtung	0 kWh		
Gesamtsumme	318.598 kWh		
		<input checked="" type="checkbox"/> öffentliches Gebäude	
Nutzung regenerativer Energien - im Gebäude		Deckungsgrad	Pflichtanteil
- Wärme- und Kälterückgewinnung	147.256 kWh	46,2%	50,0%
- Solarthermie	0 kWh	0,0%	15,0%
- PV-Strom	21.264 kWh	6,7%	15,0%
- Wärmepumpen*	161.982 kWh	50,8%	50,0%
- Kessel, feste Biomasse	0 kWh	0,0%	50,0%
- Kessel, flüssige Biomasse	0 kWh	0,0%	50,0%
- KWK, Biogas	0 kWh	0,0%	30,0%
- KWK, andere Brennstoffe	0 kWh	0,0%	50,0%
- regenerative Kälteerzeugung	0 kWh	0,0%	50,0%
* GEG: die komplette Wärmeabgabe der Wärmepumpen, BEG: nur die nutzbar gemachte Umweltwärme			
Nutzung regenerativer Energien - Wärme/Kältenetze		Deckungsgrad	Erfüllungsgrad für Netzmix,**
- Wärme aus Wärmenetzen	0 kWh	0,0%	0,0%
- Kälte aus Kältenetzen	0 kWh	0,0%	0,0%
** nach Betreiberangabe, je nach Anteil der eingesetzten regenerativen Energien (BEG - mindestens 65 % erforderlich) Info			
GEG Übererfüllung			
Anforderung an die "Bauteilqualität" übererfüllt um		20,0%	15,0%
Gesamterfüllung		Die GEG-Anforderungen sind erfüllt: 372,0%	
		BEG EE-Anteil: 86,1%	

Nachweis zur Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG 2023 wurde eingehalten.

Erweiterungsneubau Oberschule Brandis
 Projekt-Nr.: G230918 – Wärmeschutznachweis / Energieeffizienz
 nach GEG 2023 (Genehmigungsplanung LP 4)

5.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Tabelle 8: Zusammenfassung sommerlicher Wärmeschutz für nachgewiesene kritische Räume / Raumgruppen nach dem einfachen Verfahren (Tabellenverfahren) und dem Simulationsverfahren

	Zone	Betrachter Raum	Himmelsrichtung	g-Wert	Nachtlüftung	Sonnenschutz Fc-Wert			NW erfüllt ?
Tabellenverfahren							S _{vorh}	S _{zul}	
1	Klassenzimmer	1.OG, N203	N	0,65	o.NL	0,25	0,031	0,121	ja
2		1.OG, N207	O/S	0,4	2 l/h	0,3	0,038	0,104	ja
3		1.OG, N208	S	0,4	o.NL	0,3	0,023	0,051	ja
4	Besprechung	1.OG, N212	S	0,4	o.NL	0,3	0,020	0,054	ja
5		1.OG, N201	N	0,65	o.NL	0,25	0,028	0,123	ja
6	Küche	EG, N118	S	0,4	o.NL	o.SS	0,042	0,061	ja
7	Kantine	EG, N110	S	0,4	o.NL	0,3	0,025	0,049	ja
8		EG, N102	N/S	0,65/0,4	o.NL	0,25/0,3	0,047	0,098	ja
9	Gruppenbüro	1.OG N211	S	0,4	o.NL	0,3	0,027	0,047	ja

o.NL...ohne Nachtlüftung, o.SS...ohne Sonnenschutz
 N...Nord, O...Ost, S...Süd, W...West

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes eingehalten!

6 Schlussbemerkung / Zusammenfassung

Die jeweiligen **GEG-Anforderungswerte** für den Primärenergiebedarf, den Höchstwert des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche \bar{U} sowie der sommerliche Wärmeschutz für kritische Räume bzw. Raumgruppen werden erfüllt.

Das Gebäude hat eine CO₂ Emission von 23,326 kg/m² und einen Endenergie von 43,3 kWh/m².

Für den angesetzten **pauschalen Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{wb} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$** ist es erforderlich einen Nachweis nach Bbl. 2 zu DIN 4108-2 zu erstellen. Neben der Minimierung von Energieverlusten ist dies auch notwendig um eine Tauwasser- oder Schimmelpilzgefahr auszuschließen.

Zur Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes sind die Sonneneintragskennwerte bzw. Übertemperaturgradstunden nach DIN 4108-2 (2013) zu begrenzen. Die in Kapitel 4.4 aufgeführten Bauteile und Lüftungsszenarien sind dabei zwingend einzuhalten. **Veränderungen der Verglasungs- und Sonnenschutzart haben einen großen Einfluss auf das Nachweisergebnis. Eine finale Anpassung der Nachweise ist daher nach Vorlage der zu verwendenden Fenster und Sonnenschutzsysteme erneut durchzuführen.** Bei der Verwendung der Sonnenschutzverglasung ist auf einen möglichst hohen Tageslichttransmissionsgrad zu achten. **Eine Bemusterung im Vorfeld wird dringend empfohlen.**

Die Durchführung einer **Dichtheitsprüfung (Blower Door Test) ist gem. § 28 GEG 2023 erforderlich** und wurde bei den Nachweisen berücksichtigt.

Die weitere Planung sowie die Ausführung sind gemäß den vorliegenden Nachweisen sowie der entsprechenden Planungsunterlagen des Architekten vorzunehmen. Etwaige nicht aufgeführte Details bzw. Bauteile sind entsprechend den anerkannten Regeln der Technik zu erstellen. Eine Anpassung bzw. Fortschreibung der Nachweise im weiteren Planungsprozess sind erforderlich.

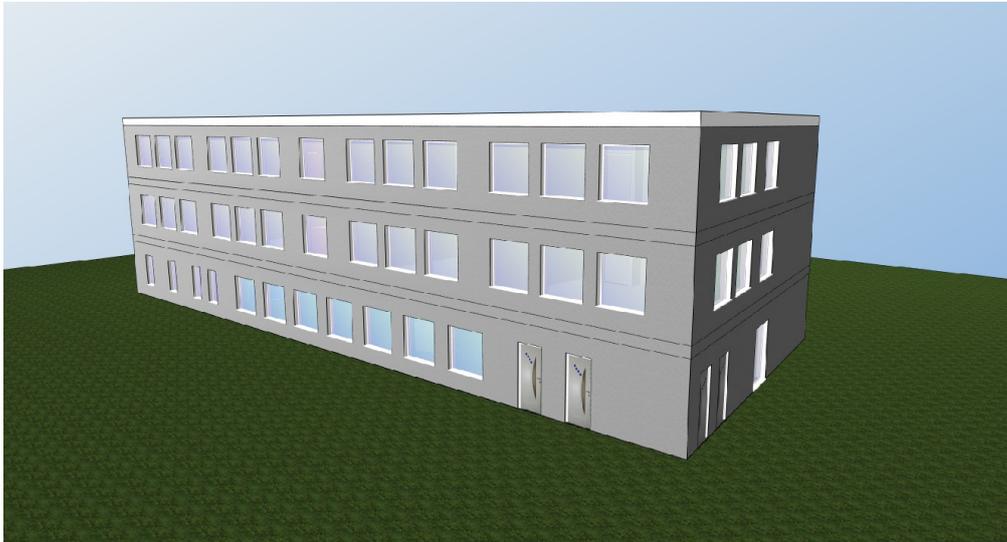
Nach Abschluss der Baumaßnahmen ist der Energieausweis nach § 80 GEG 2023 auszustellen.

Anlage [A]

Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutznachweis

nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8



Gebäude: Poststraße 20
04821 Brandis

Auftraggeber:
Stadt Brandis
Markt 1-3
04821 Brandis

Variante: -
Erstellt von: Sahlmann & Partner GbR
Ann-Kathrin Hasselmann
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig
Tel.: 0341-45300123
E-Mail: ak.hasselmann@sup-sahlmann.com

Erstellt am: 19.04.2024
Geändert am: 19.04.2024

1. Nachweis für Raum "N203 Klassenzimmer 19 1.OG -N- 0,65 a.SS o.V"**Erfassungsdaten**

Zone : Klassenzimmer (Schule)
 Raum : N203 Klassenzimmer 19 1.OG -N- 0,65 a.SS o.V
 Grundfläche A_g : 69,94 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,65	0,163	13,45

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,031

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,008
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,121

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,031 < 0,121*****Legende:**

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringe Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach
 F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

2. Nachweis für Raum "N207 Differenzierungsraum 1.OG -O/S- 0,4 a.SS m.NL"

Erfassungsdaten

Zone : Klassenzimmer (Schule)
 Raum : N207 Differenzierungsraum 1.OG -O/S- 0,4 a.SS m.NL
 Grundfläche A_g : 70,11 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster S	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	13,45
2	Fenster O	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	8,97

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,038

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (erhöhte Nachtlüftung) : 0,081
 Fensterflächenanteil : -0,007
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,104

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,038 < 0,104

*Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach
 F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

3. Nachweis für Raum "N208 Klassenzimmer 20 1.OG -S- 0,4 a.SS o.V"

Erfassungsdaten

Zone : Klassenzimmer (Schule)
 Raum : N208 Klassenzimmer 20 1.OG -S- 0,4 a.SS o.V
 Grundfläche A_g : 69,94 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	13,45

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,023

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,008
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,051

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,023 < 0,051

*Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

4. Nachweis für Raum "N212 Differenzierungsraum 1.OG -S- 0,4 o.SS o.V"

Erfassungsdaten

Zone : Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
 Raum : N212 Differenzierungsraum 1.OG -S- 0,4 o.SS o.V
 Grundfläche A_g : 27,19 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	4,48

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,020

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,011
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,054

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,020 < 0,054

*Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

5. Nachweis für Raum "N201 Büro 1.OG -N- 0,65 a.SS o.V"**Erfassungsdaten**

Zone : Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
 Raum : N201 Büro 1.OG -N- 0,65 a.SS o.V
 Grundfläche A_g : 26,25 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	N > 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,65	0,163	4,48

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,028

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,010
 Sonnenschutzverglasung (Nein) : 0,000
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,100
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,123

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,028 < 0,123*****Legende:**

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

6. Nachweis für Raum "N118 Ausgabeküche -S- 0,4 o.SS o.V"

Erfassungsdaten

Zone : Küche in Nichtwohngebäuden
 Raum : N118 Ausgabeküche -S- 0,4 o.SS o.V
 Grundfläche A_g : 40,34 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	4,24

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,042

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,018
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,061

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,042 < 0,061

*Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
g = Durchlassgrad Verglasung			
g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad			

7. Nachweis für Raum "N110 Mehrzweckraum2 EG -S- 0,4-S- a.SS o.V"

Erfassungsdaten

Zone : Kantine
 Raum : N110 Mehrzweckraum2 EG -S- 0,4-S- a.SS o.V
 Grundfläche A_g : 64,40 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	13,45

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,025

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,006
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,049

Ergebnis

Anforderung erfüllt !

0,025 < 0,049

*Legende:

F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenliegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenliegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach

F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

8. Nachweis für Raum "N102 Mehrzweckraum EG -N/S- 0,65/0,4 a.SS o.V"**Erfassungsdaten**

Zone : Kantine
Raum : N102 Mehrzweckraum EG -N/S- 0,65/0,4 a.SS o.V
Grundfläche A_g : 282,87 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster N	N > 60°	nein	0,25	nein	1,00	0,65	0,163	37,15
2	Fenster S	> 60°	nein	1,00	nein	1,00	0,40	0,400	17,93

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,047

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
Fensterflächenanteil : 0,008
Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,010
Fensterneigung : 0,000
Orientierung : 0,067
Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,098

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,047 < 0,098**

*Legende:

	(Sonnenschutzglas)		
F_c = Sonnenschutzfaktor	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach
 F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

9. Nachweis für Raum "N211 Gruppenraum 1.OG -S- 0,4 o.SS o.V"**Erfassungsdaten**

Zone : Gruppenbüro
 Raum : N211 Gruppenraum 1.OG -S- 0,4 o.SS o.V
 Grundfläche A_g : 60,45 m²

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	F_c^*	Sonnen- schutz permanent	F_s	g	g_{total}	Fläche [m ²]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,30	nein	1,00	0,40	0,120	13,45

Berechneter Sonneneintragskennwert : 0,027

Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion (Klimazone B - gemäßigt)
 Gebäudebauart (mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km²))
 Nachtlüftung (ohne Nachtlüftung) : 0,013
 Fensterflächenanteil : 0,004
 Sonnenschutzverglasung (Ja) : 0,030
 Fensterneigung : 0,000
 Orientierung : 0,000
 Einsatz passiver Kühlung (Nein) : 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,047

Ergebnis**Anforderung erfüllt !****0,027 < 0,047*****Legende:**

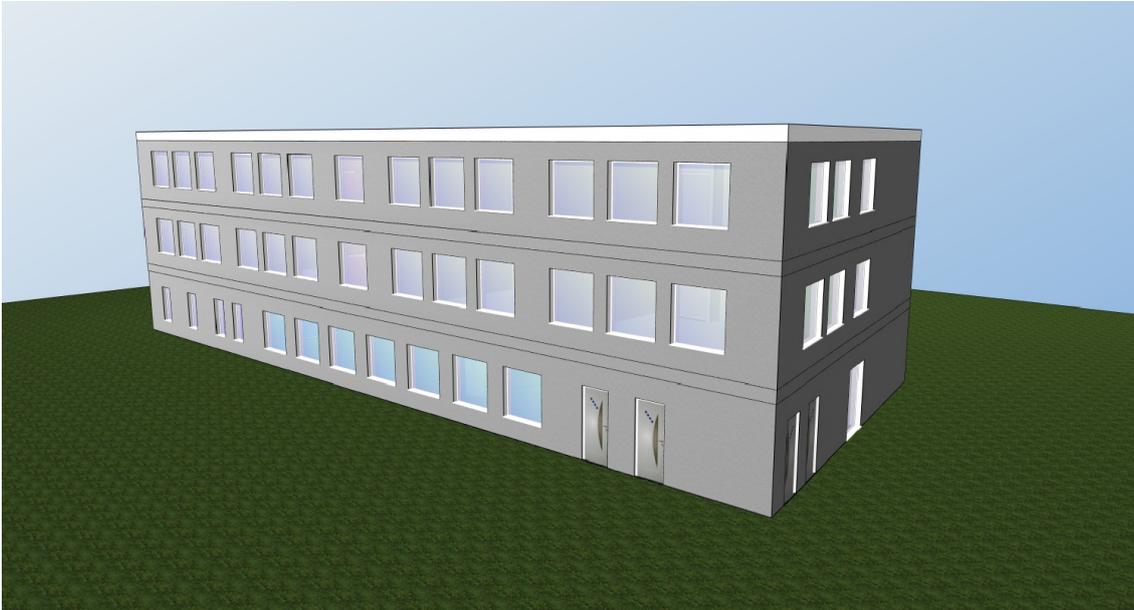
F_c = Sonnenschutzfaktor	(Sonnenschutzglas)		
	zweifach	dreifach	zweifach
Ohne Sonnenschutzvorrichtung	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
Innenlegend oder zwischen den Scheiben			
weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
dunkle Farben oder höhere Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
Außenlegend			
Fensterläden, Rollläden			
Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$

mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach
 F_s = Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)
 g = Durchlassgrad Verglasung
 g_{tot} = Gesamtdurchlassgrad

Anlage [B]

Berechnungsunterlagen der Energiebilanzierung inkl. Bauteilaufbauten

DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Poststraße 20
04821 Brandis

Auftraggeber:
Stadt Brandis
Markt 1-3
04821 Brandis

Variante: WP 90%+elektrisch 10% mit 25kWpeak
Erstellt von: Sahlmann & Partner GbR
Ann-Kathrin Hasselmann
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig
Tel.: 0341-45300123
E-Mail: ak.hasselmann@sup-sahlmann.com

Erstellt am: 01.08.2024
Geändert am: 24.10.2024

24.10.2024

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	2024
Baujahr Wärmeerzeugung:	2024 / 2024
Baujahr Klimaanlage:	
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Neubau

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	2035 m ²
Hüllfläche	A:	2862 m ²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e :	7924 m ³
Luftvolumen	V:	6339 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G :	3
Geschosshöhe	h_G :	4,00 m
Charakteristische Breite	B:	18,60 m
Charakteristische Länge	L:	43,90 m

Klimareferenzort:	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:

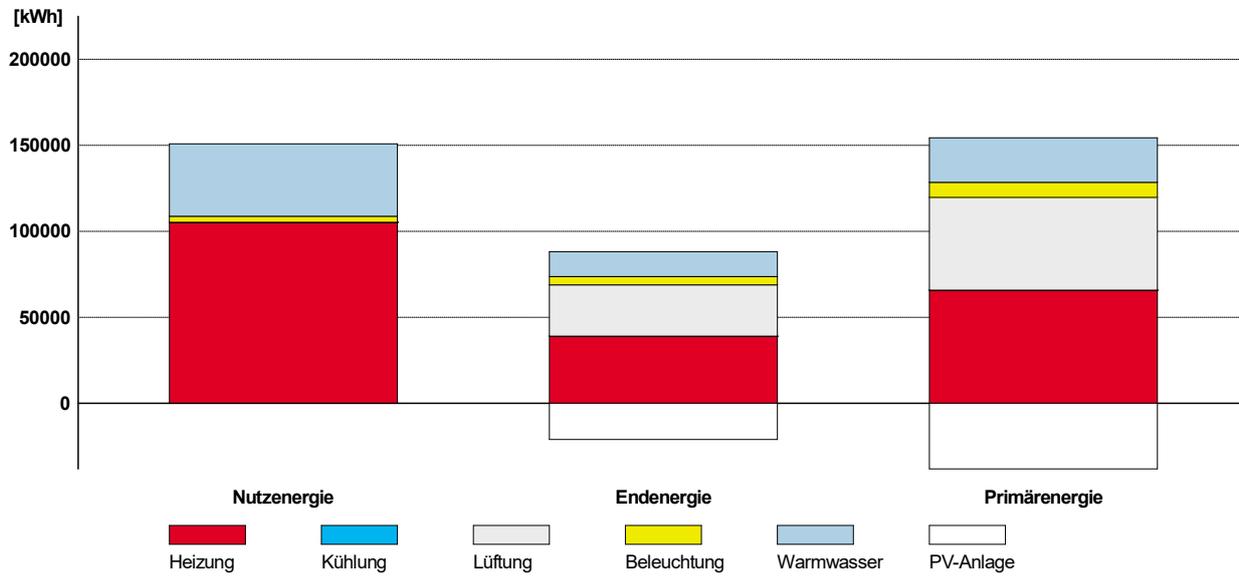
Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m ²]	Konditionierung
1	Klassenzimmer (Schule)	836,54	41,10	1050,56	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	27,19	1,34	44,56	Heizung + Beleuchtung
3	Küche in Nichtwohngebäuden	50,39	2,48	79,17	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
4	Küche - Lager	19,53	0,96	59,10	Heizung + Beleuchtung
5	Lager	11,34	0,56	22,50	Heizung + Beleuchtung
6	Technik	(59,27)	-	-	Beleuchtung + keine Heizung und Kühlung *
7	WC/ Sanitärräume in NWG	101,99	5,01	154,51	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
8	Flur/Treppenhäuser	537,18	26,39	752,70	Heizung + Beleuchtung
9	Kantine	348,02	17,10	547,70	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
10	Gruppenbüro	103,01	5,06	151,58	Heizung + Beleuchtung
	Σ	2035,20		Σ 2862,37	

* Für die Berechnung der Nettogrundfläche nach GEG werden nur beheizte/gekühlte Zonen berücksichtigt.

Energiebilanz:

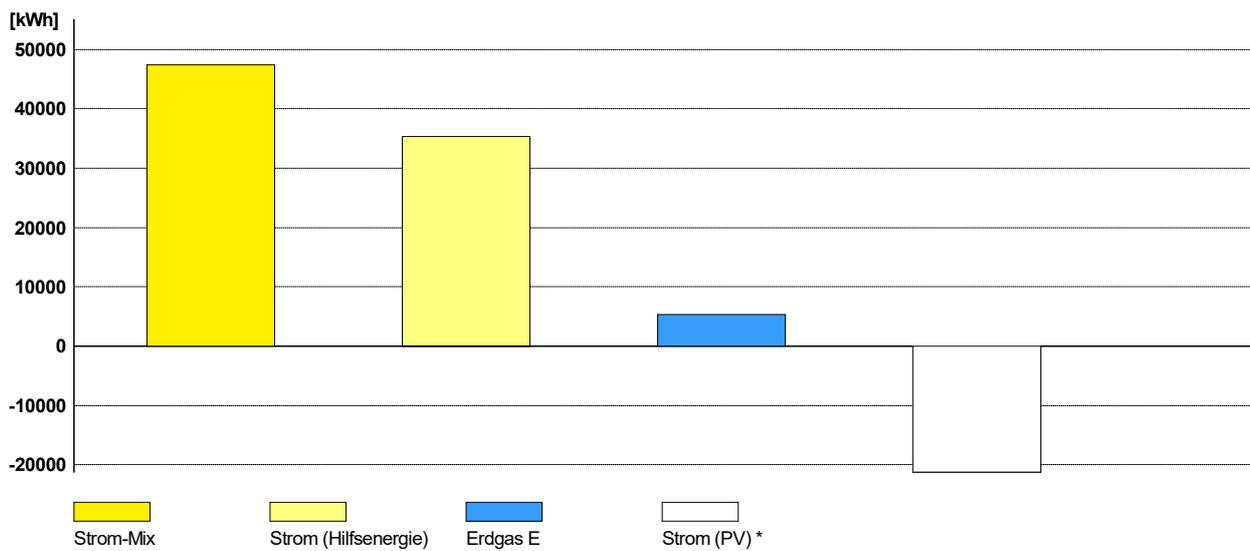
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	150523	105142	0	0	3382	42000	0
	73,96	51,66	0	0	1,66	20,64	0
Endenergie	88061	39052	0	29887	4768	14354	(-21264)
	43,27	19,19	0	14,68	2,34	7,05	(-10,45)
Primärenergie	154175	65959	0	53796	8582	25838	(-38275)
	75,75	32,41	0	26,43	4,22	12,70	(-18,81)

* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



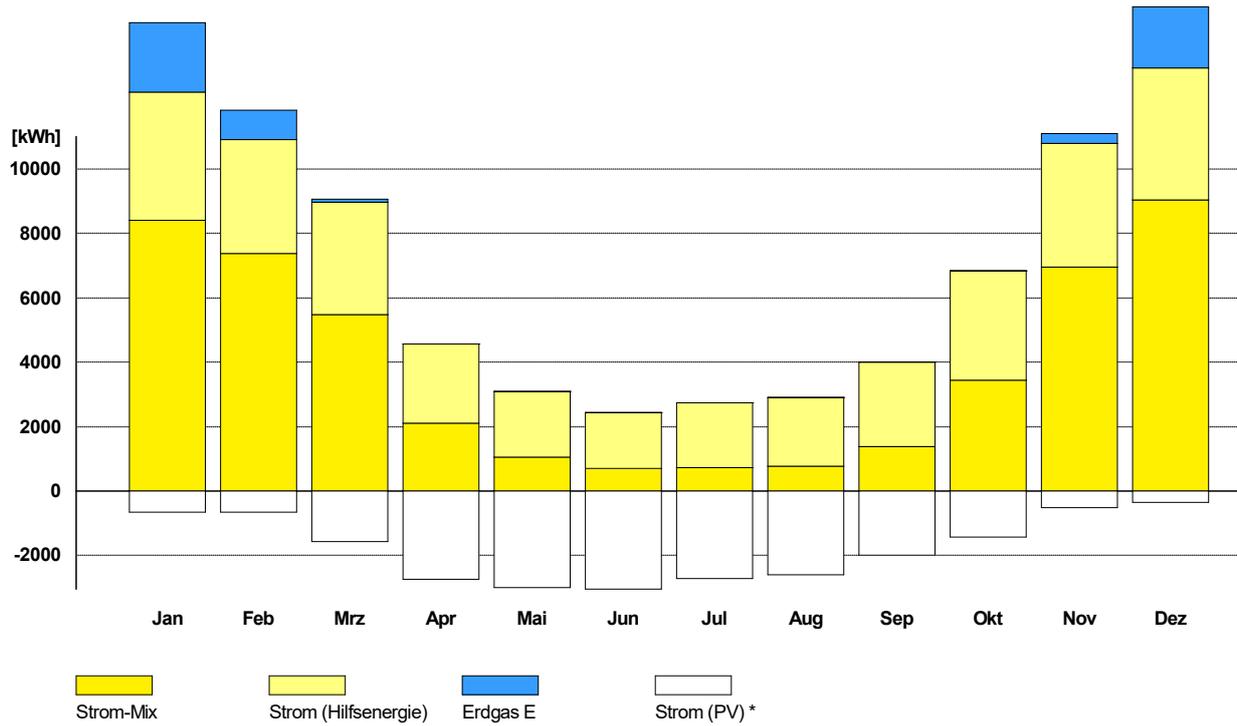
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	47417	33095	0	0	0	14322	0
Strom (Hilfsenerg...	35286	600	0	29887	4768	32	0
Erdgas E	5357	5357	0	0	0	0	0
Strom (PV) *	-21264	0	0	0	0	0	-21264



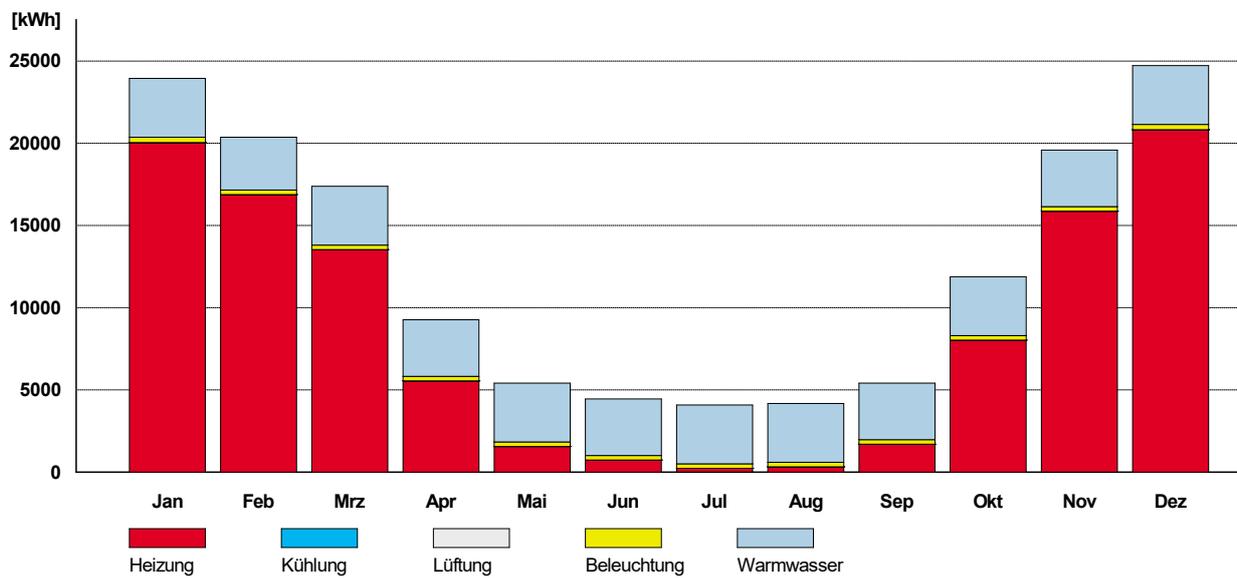
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	47417	8395	7379	5471	2108	1052	712	716	776	1377	3436	6953	9046
Strom (Hilfsener...	35286	3972	3533	3485	2453	2046	1733	2015	2123	2620	3385	3838	4108
Erdgas E	5357	2153	913	94	0	0	0	0	0	0	0	298	1900
Strom (PV) *	-21264	-653	-649	-1580	-2742	-3003	-3045	-2716	-2598	-1984	-1436	-518	-339
Gesamt	88061	14519	11825	9051	4562	3099	2445	2731	2899	3997	6821	11089	15053



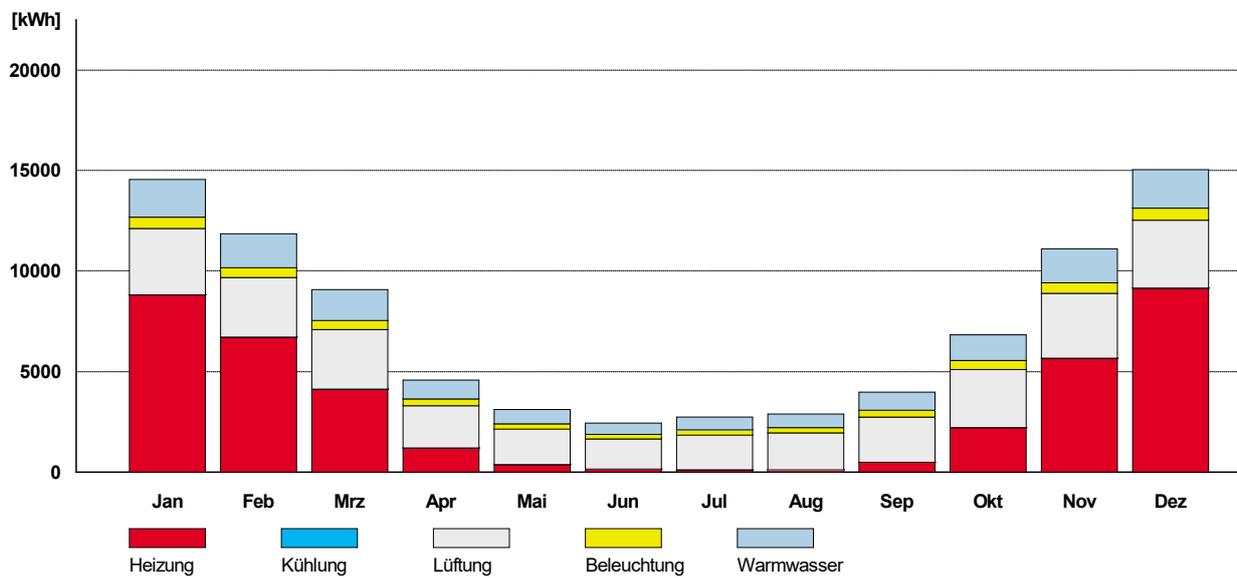
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	105142	20029	16881	13500	5544	1555	718	213	307	1709	8020	15842	20822
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	3403	303	264	284	269	275	265	275	279	276	295	297	321
Warmwasser	42000	3567	3222	3567	3452	3567	3452	3567	3567	3452	3567	3452	3567
Gesamt	150545	23899	20366	17351	9266	5397	4435	4056	4154	5437	11882	19591	24710



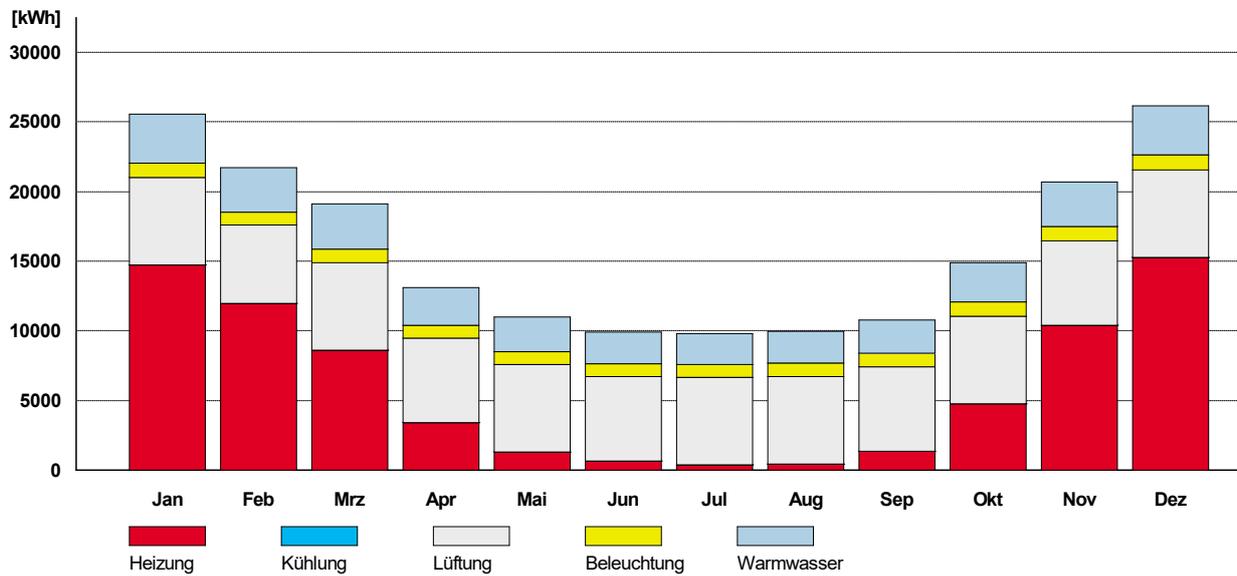
Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	39053	8797	6714	4112	1190	361	157	98	121	502	2198	5653	9149
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	29891	3303	2965	2956	2102	1766	1499	1744	1834	2249	2873	3211	3390
Beleuchtung	4790	548	475	460	321	266	225	264	281	352	464	539	594
Warmwasser	14356	1870	1671	1522	949	705	564	625	663	894	1286	1685	1920
Gesamt	88090	14519	11825	9051	4562	3099	2445	2731	2899	3997	6821	11089	15053



Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	73210	14725	11967	8602	3429	1281	634	353	413	1352	4789	10398	15268
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	73702	6260	5654	6260	6058	6260	6058	6260	6260	6058	6260	6058	6260
Beleuchtung	11680	1039	905	975	926	944	911	947	960	949	1011	1017	1096
Warmwasser	33912	3544	3187	3223	2734	2499	2281	2245	2264	2407	2803	3180	3546
Gesamt	192504	25568	21713	19059	13147	10983	9883	9805	9896	10765	14863	20652	26170



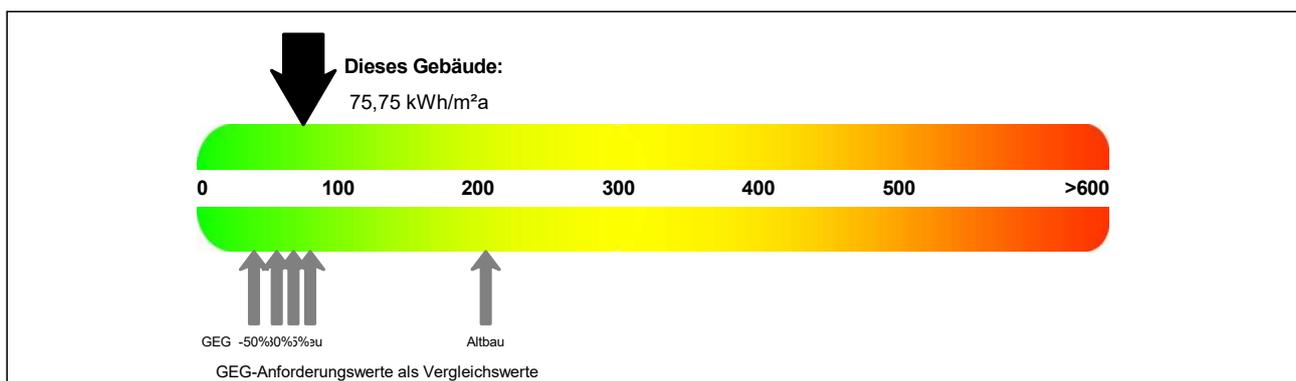
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

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 2023 - Anlage 2 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2023 - 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 2023 § 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]	75,75	205,97	80,92	68,78	56,64	40,46
Mittlere U-Werte [W/m ² K]						
- Opake Außenbauteile	0,210	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,200	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,210	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	1,200	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Neubau
Nettogrundfläche	A_{NGF}:	2035 m²
Hüllfläche	A:	2862 m²
Volumen	V_e:	7924 m³

Zone Klassenzimmer (Schule)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schule)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG2-R15, OG1-R9, OG2-R17, OG2-R18, OG1-R12, OG1-R10, OG2-R16, OG1-R11, OG2-R14, OG1-R13, OG2-R13, OG1-R8

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	3154,01 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	2523,21 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	836,54 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	1050,56 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	$H_{T,D,WB}$:	52,5 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	2523,21 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	3,32 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	8365,45 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,90 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 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 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

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/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	20 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	14629,00 m ³ /h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	14629,00 m ³ /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} :	8365,00 m ³ /h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	3,32 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	1,60 kW/(m ³ /s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 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	190,76	182,18	155,47	112,55	67,21	41,89	19,48	23,38	63,90	109,69	161,19	191,71
Lüftung	104,87	103,61	99,68	74,42	22,08	13,76	6,40	7,68	27,07	87,82	100,52	105,01
Solare Strahlung	2,49	1,77	0,09	0	0	0	0	0	0	0,30	2,41	3,27
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	78,52	78,52	78,52	29,47	0,00	0,00	0	0,00	6,06	61,17	78,52	78,52
Gesamt	376,64	366,07	333,75	216,44	89,29	55,65	25,88	31,06	97,03	258,98	342,64	378,52

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	172,37	164,61	140,48	101,70	59,47	37,06	17,24	20,68	57,74	99,11	145,65	173,23
Lüftung	56,63	54,08	46,15	33,41	19,54	12,17	5,66	6,80	18,97	32,56	47,85	56,91
Solare Strahlung	2,49	1,77	0,09	0	0	0	0	0	0	0,30	2,41	3,27
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	231,49	220,47	186,72	135,11	79,00	49,23	22,90	27,48	76,71	131,98	195,92	233,42

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	13,55	63,62	79,24	74,61	0	0	0	0
Solare Strahlung	29,71	28,53	58,91	101,20	103,94	106,00	98,24	90,44	76,94	57,85	22,41	15,30
Innere Quellen	127,46	126,71	126,83	126,15	113,59	113,54	113,65	113,87	124,76	127,31	127,42	128,35
Gesamt	157,17	155,25	185,74	227,35	231,09	283,16	291,13	278,92	201,70	185,16	149,83	143,65

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	29,71	28,53	58,91	101,20	103,94	106,00	98,24	90,44	76,94	57,85	22,41	15,30
Innere Quellen	5,53	5,17	2,44	0	12,98	11,95	11,47	11,50	0	0	4,48	5,94
Gesamt	35,23	33,70	61,35	101,20	116,92	117,95	109,71	101,94	76,94	57,85	26,90	21,23

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,65	19,71	19,90	20,20	20,67	20,79	20,90	20,89	20,55	20,22	19,86	19,64
Nicht-Nutzungszeit	17,85	17,99	18,43	19,14	19,91	20,32	20,69	20,62	19,95	19,19	18,34	17,84

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

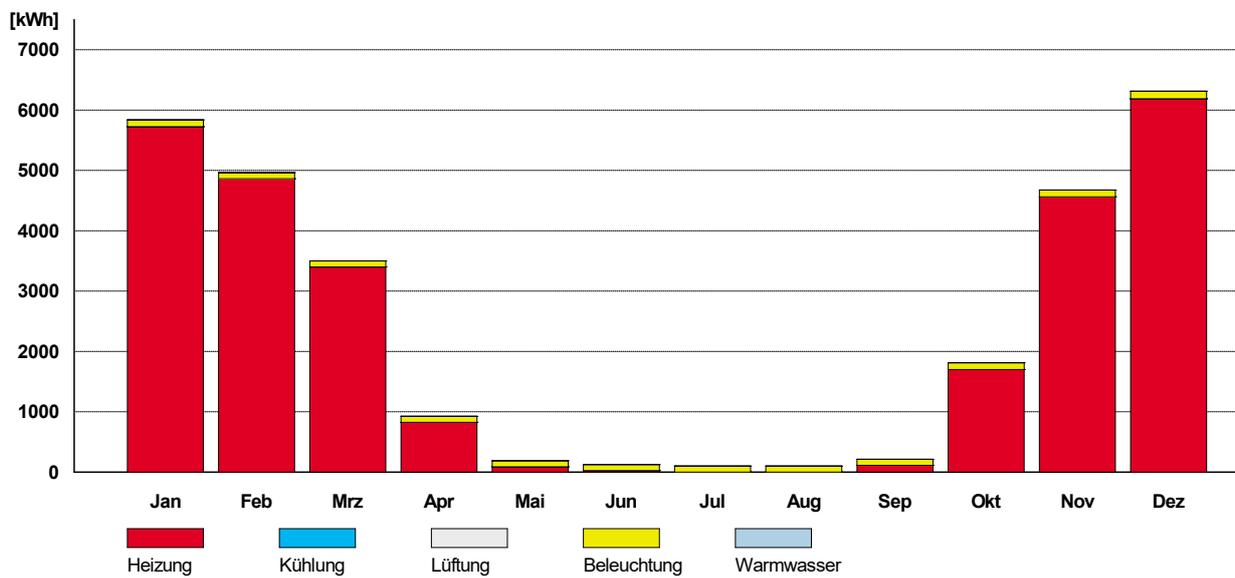
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	28741	27491	0	0	1251	0
	34,36	32,86	0	0	1,49	0
Endenergie	25998	11889	0	11920	2189	0
	31,08	14,21	0	14,25	2,62	0
Primärenergie	45503	20107	0	21457	3939	0
	54,39	24,04	0	25,65	4,71	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	10017	10017	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	22434	22434	0	0	0	0
Erdgas E	1599	1599	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	14381	272	0	11920	2189	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	27491	5727	4860	3399	821	88	30	0	0	112	1695	4568	6191
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	1251	114	98	103	97	98	94	98	101	101	110	113	124
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	28741	5842	4957	3502	918	186	124	98	101	213	1805	4681	6315



Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Bezeichnung der Zone:	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Nutzungsprofil:	4 - Besprechung, Sitzung, Seminar
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R11

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	101,95 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	81,56 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	27,19 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	44,56 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	$H_{T,D,WB}$:	2,2 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	81,56 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	407,81 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 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} :	1,35 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	1,44 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 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 :	0,93
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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	6,90	6,59	5,62	4,07	2,38	1,48	0,69	0,83	2,31	3,97	5,83	6,93
Lüftung	18,24	17,42	14,87	10,76	6,29	3,92	1,82	2,19	6,11	10,49	15,41	18,33
Solare Strahlung	0,13	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,04	2,04	2,04	0,71	0,05	0	0	0,00	0,18	1,36	2,04	2,04
Gesamt	27,31	26,14	22,53	15,55	8,72	5,40	2,51	3,02	8,60	15,82	23,42	27,49

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	6,08	5,81	4,96	3,59	2,10	1,31	0,61	0,73	2,04	3,50	5,14	6,11
Lüftung	2,17	2,08	1,77	1,28	0,75	0,47	0,22	0,26	0,73	1,25	1,84	2,18
Solare Strahlung	0,13	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,14	0,18
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	8,39	7,98	6,73	4,87	2,85	1,78	0,83	0,99	2,77	4,76	7,11	8,48

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	0,88	0,79	1,91	3,37	3,47	3,48	3,05	3,04	2,56	1,80	0,68	0,48
Innere Quellen	4,42	4,37	4,31	4,24	4,18	4,15	4,15	4,17	4,22	4,30	4,41	4,49
Gesamt	5,30	5,16	6,23	7,60	7,65	7,63	7,20	7,21	6,78	6,10	5,09	4,97

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	0,88	0,79	1,91	3,37	3,47	3,48	3,05	3,04	2,56	1,80	0,68	0,48
Innere Quellen	0,06	0,05	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,06
Gesamt	0,93	0,84	1,92	3,37	3,47	3,48	3,05	3,04	2,56	1,80	0,72	0,55

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,00	20,05	20,19	20,41	20,66	20,79	20,90	20,88	20,67	20,43	20,16	20,00
Nicht-Nutzungszeit	17,76	17,91	18,36	19,09	19,88	20,30	20,68	20,61	19,92	19,14	18,26	17,75

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

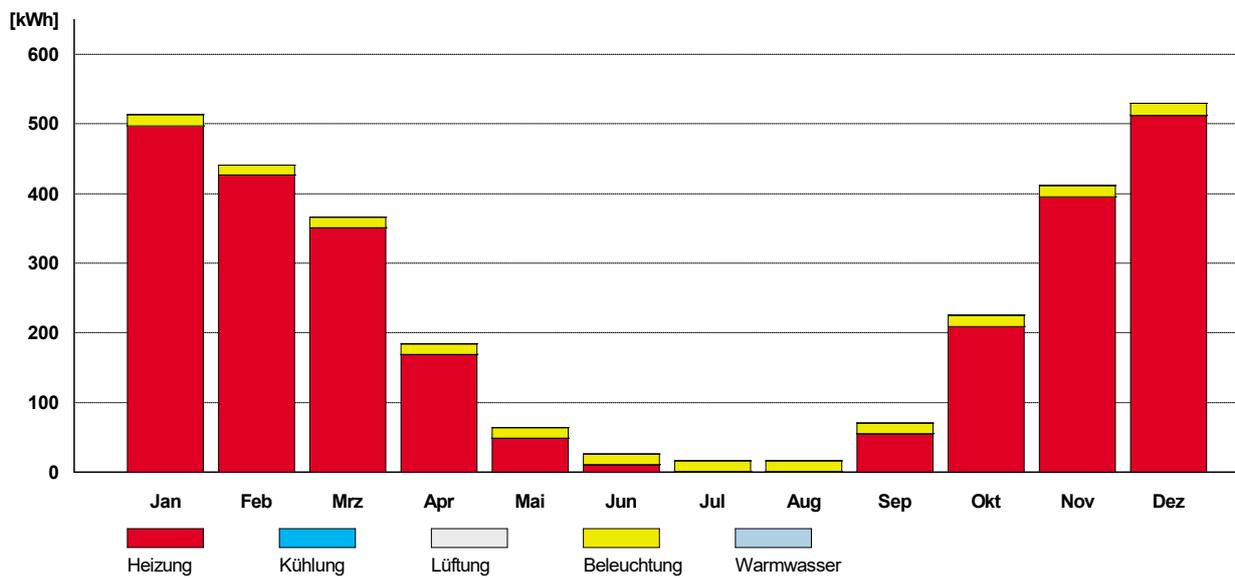
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	2864	2676	0	0	188	0
	105,35	98,43	0	0	6,92	0
Endenergie	1332	1050	0	0	282	0
	49,00	38,62	0	0	10,39	0
Primärenergie	2293	1785	0	0	508	0
	84,34	65,65	0	0	18,69	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	910	910	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2086	2086	0	0	0	0
Erdgas E	130	130	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	293	11	0	0	282	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	2676	497	426	351	169	49	11	1	1	55	209	395	512
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	188	17	15	16	15	15	15	15	15	15	16	16	18
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2864	514	441	366	184	64	26	16	17	70	225	412	530



Zone Küche in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	Küche in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R16, EG-R17

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	193,99 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	155,20 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	50,39 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	79,17 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	$H_{T,D,WB}$:	4,0 W/K
Nutzungsprofil:		14 - Küche (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	155,20 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	29,22 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	4534,85 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,90 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	15 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	$t_{v,op,d}$:	15 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	90 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.**Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.****Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,96
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
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	$q_{l,p}$:	56 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	1800 Wh/m ² d

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Warmwasser - Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Nutzung:		Gewerbeküche, Kantine
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	0,400 kWh/d je Menü 350 Menüs
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 8,6 Liter je Menü

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	15,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	4535,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	4535,00 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} :	4535,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$:	29,22 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sfp} :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 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	12,42	11,86	10,12	7,33	4,28	2,72	1,27	1,52	4,16	7,14	10,49	12,48
Lüftung	51,18	52,00	54,55	43,46	1,36	0,86	0,40	0,48	14,50	54,32	54,00	51,09
Solare Strahlung	0,35	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,34	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	3,07	2,94	2,29	1,30	0,52	0,01	0,00	0	0,66	1,55	2,63	3,15
Gesamt	67,01	67,04	66,95	52,09	6,17	3,59	1,67	2,00	19,32	63,03	67,46	67,17

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	10,96	10,47	8,94	6,47	3,78	2,36	1,10	1,32	3,67	6,30	9,26	11,02
Lüftung	3,47	3,32	2,83	2,05	1,20	0,75	0,35	0,42	1,16	2,00	2,94	3,49
Solare Strahlung	0,35	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,34	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	14,79	14,04	11,77	8,52	4,98	3,10	1,44	1,73	4,84	8,32	12,54	14,96

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	6,43	46,50	66,12	62,34	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,63	0,49	1,21	2,53	2,56	2,60	2,25	2,22	1,80	1,19	0,39	0,29
Innere Quellen	101,91	101,85	101,74	101,59	101,48	101,02	101,01	101,03	101,51	101,65	101,85	101,98
Gesamt	102,54	102,34	102,95	104,12	110,47	150,12	169,38	165,59	103,31	102,84	102,25	102,27

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	0,63	0,49	1,21	2,53	2,56	2,60	2,25	2,22	1,80	1,19	0,39	0,29
Innere Quellen	0	0	0	0	0	1,83	1,75	1,76	0	0	0	0,00
Gesamt	0,63	0,49	1,21	2,53	2,56	4,43	4,00	3,98	1,80	1,19	0,39	0,30

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,04	20,09	20,22	20,44	20,67	20,87	20,94	20,93	20,68	20,45	20,19	20,04
Nicht-Nutzungszeit	17,81	17,95	18,40	19,12	19,90	20,31	20,68	20,62	19,93	19,17	18,31	17,80

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

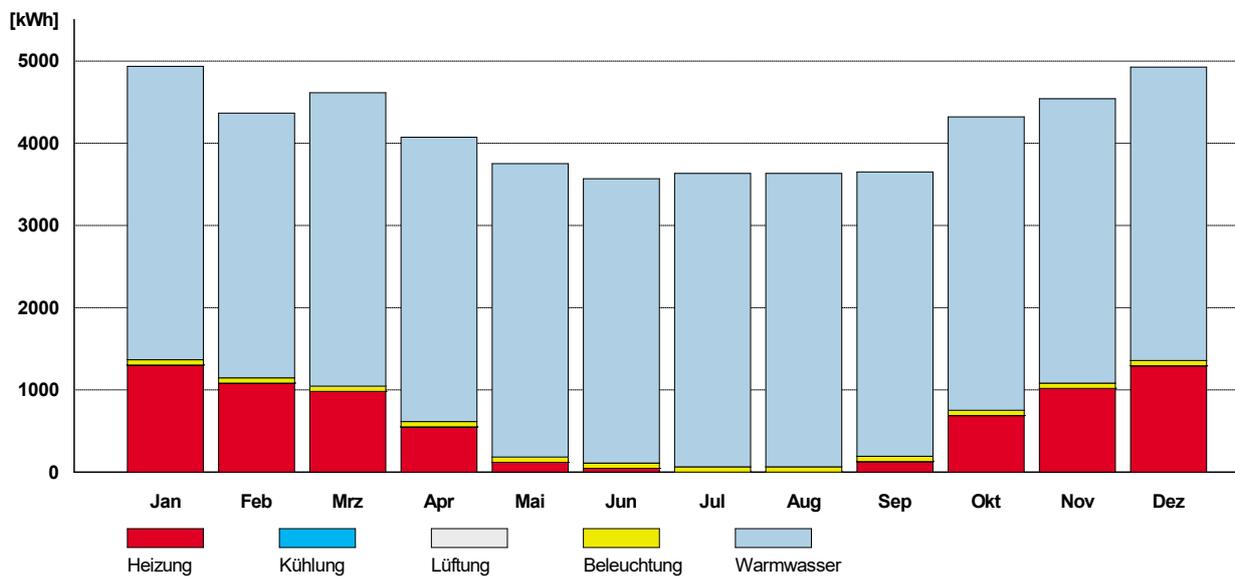
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	49997	7214	0	0	784	42000
	992,26	143,17	0	0	15,55	833,54
Endenergie	39236	2673	0	16156	1567	18840
	778,69	53,05	0	320,64	31,10	373,90
Primärenergie	70367	4553	0	29081	2821	33912
	1396,52	90,37	0	577,14	55,99	673,03

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	21125	2329	0	0	0	18796
Umweltenergie Wär...	31330	5382	0	0	0	25948
Erdgas E	319	319	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	17792	25	0	16156	1567	44

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	7214	1298	1085	984	551	120	42	0	0	129	688	1021	1296
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	784	67	60	66	64	66	64	66	66	64	67	65	68
Warmwasser	42000	3567	3222	3567	3452	3567	3452	3567	3567	3452	3567	3452	3567
Gesamt	49997	4932	4367	4618	4067	3753	3558	3633	3633	3645	4322	4538	4931



Zone Küche - Lager

Bezeichnung der Zone:	Küche - Lager
Nutzungsprofil:	15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R15, EG-R13, EG-R14

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	73,25 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	58,60 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	19,53 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	59,10 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	$H_{T,D,WB}$:	3,0 W/K
Nutzungsprofil:		15 - Küche - Vorbereitung, Küche - Lager

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	58,60 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	293,01 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 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} :	2,70 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	2,80 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	$d_{nutz,a}$:	300 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	300 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	13 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	15 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	$t_{v,op,d}$:	15 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 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2411 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	1489 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,50
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	$q_{l,p}$:	56 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	180 Wh/m ² d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	9,42	9,00	7,68	5,56	3,25	2,03	0,94	1,13	3,16	5,42	7,96	9,47
Lüftung	25,57	24,42	20,84	15,08	8,82	5,50	2,56	3,07	8,56	14,70	21,60	25,69
Solare Strahlung	0,17	0,12	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,16	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,22	1,22	1,22	0,76	0,28	0,07	0,00	0,01	0,34	0,94	1,22	1,22
Gesamt	36,38	34,75	29,74	21,40	12,35	7,59	3,50	4,21	12,06	21,07	30,95	36,62

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	8,11	7,75	6,61	4,79	2,80	1,74	0,81	0,97	2,72	4,67	6,86	8,16
Lüftung	1,53	1,46	1,25	0,90	0,53	0,33	0,15	0,18	0,51	0,88	1,30	1,54
Solare Strahlung	0,17	0,12	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,16	0,23
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9,82	9,33	7,86	5,69	3,33	2,07	0,96	1,16	3,23	5,56	8,32	9,93

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	0,64	0,49	1,19	2,21	2,11	2,07	1,83	1,91	1,69	1,23	0,39	0,29
Innere Quellen	5,52	5,50	5,46	5,42	5,39	5,38	5,38	5,38	5,40	5,45	5,51	5,54
Gesamt	6,16	5,99	6,65	7,63	7,51	7,45	7,20	7,29	7,09	6,68	5,90	5,83

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	0,64	0,49	1,19	2,21	2,11	2,07	1,83	1,91	1,69	1,23	0,39	0,29
Innere Quellen	0,03	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,03
Gesamt	0,67	0,52	1,20	2,21	2,11	2,07	1,83	1,91	1,69	1,23	0,41	0,32

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,11	20,15	20,28	20,48	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,49	20,25	20,11
Nicht-Nutzungszeit	17,46	17,62	18,12	18,91	19,78	20,24	20,65	20,58	19,81	18,96	18,01	17,44

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

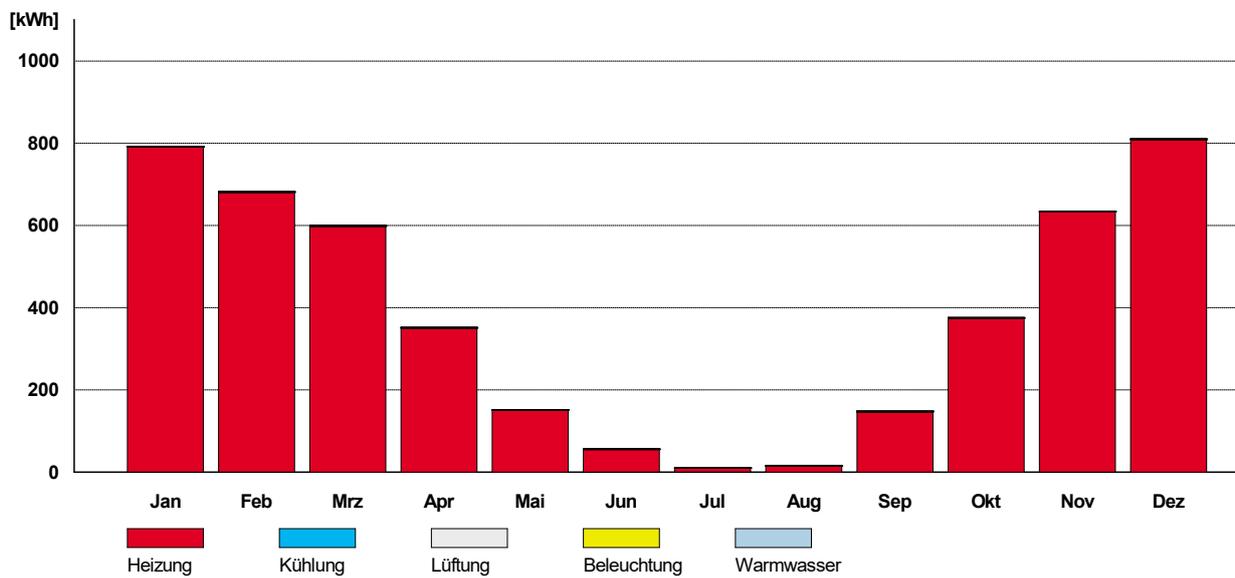
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4622	4605	0	0	17	0
	236,62	235,76	0	0	0,86	0
Endenergie	1941	1765	0	0	176	0
	99,38	90,38	0	0	9,00	0
Primärenergie	3331	3014	0	0	317	0
	170,51	154,30	0	0	16,21	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1551	1551	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	3618	3618	0	0	0	0
Erdgas E	202	202	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	188	12	0	0	176	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4605	791	679	597	350	151	56	9	14	146	374	632	808
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	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4622	792	681	599	351	152	57	10	15	147	375	633	809



Zone Lager

Bezeichnung der Zone:	Lager
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R29, EG-R34

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	48,87 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	39,09 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	11,34 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	22,50 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	$H_{T,D,WB}$:	1,1 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	39,09 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1,70 m ³ /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, nur Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 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} :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,09 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,09 1/h
Fenster	n_{win} :	0,00 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,09 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	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	17 °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 m ³ /(h m ²)
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	$C_{A,m}$:	0,98
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/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m ² d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2,39	2,26	1,84	1,17	0,43	0,04	0	0	0,40	1,12	1,93	2,41
Lüftung	0,47	0,44	0,36	0,23	0,08	0,01	0	0	0,08	0,22	0,38	0,47
Solare Strahlung	0,11	0,08	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,11	0,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,85	0,85	0,83	0,46	0,08	0	0	0	0,15	0,50	0,85	0,85
Gesamt	3,82	3,63	3,03	1,86	0,60	0,05	0	0	0,64	1,86	3,26	3,87

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	2,09	1,97	1,60	1,02	0,38	0,04	0	0	0,35	0,98	1,68	2,10
Lüftung	0,41	0,38	0,31	0,20	0,07	0,01	0	0	0,07	0,19	0,33	0,41
Solare Strahlung	0,11	0,08	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,11	0,14
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2,61	2,44	1,93	1,22	0,45	0,05	0	0	0,42	1,19	2,12	2,65

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0,30	0,24	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0,06	0,05	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,03	0,21	0,28	0,32	0,26	0,19	0,08	0	0	0
Innere Quellen	0,22	0,22	0,21	0,19	0,17	0,06	0,06	0,06	0,17	0,19	0,22	0,22
Gesamt	0,22	0,22	0,24	0,40	0,45	0,38	0,68	0,53	0,25	0,19	0,22	0,22

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	0,26	0,21	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0,05	0,04	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,03	0,21	0,28	0,32	0,26	0,19	0,08	0	0	0
Innere Quellen	0,03	0,03	0,01	0	0	0,23	0,22	0,22	0	0,01	0,01	0,04
Gesamt	0,03	0,03	0,04	0,21	0,28	0,55	0,80	0,66	0,08	0,01	0,01	0,04

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,44	16,47	16,57	16,73	16,90	16,99	17,07	17,06	16,91	16,74	16,55	16,44
Nicht-Nutzungszeit	14,48	14,62	15,06	15,77	16,54	16,95	17,32	17,25	16,57	15,82	14,97	14,46

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

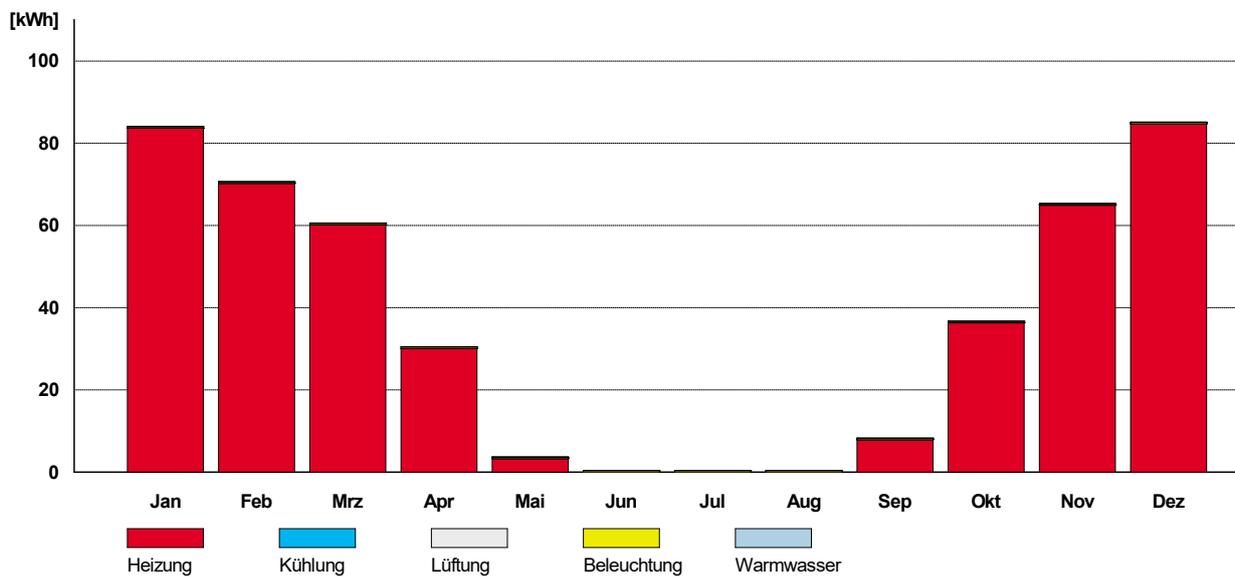
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	445	441	0	0	4	0
	39,25	38,88	0	0	0,36	0
Endenergie	189	183	0	0	6	0
	16,63	16,13	0	0	0,50	0
Primärenergie	321	311	0	0	10	0
	28,32	27,42	0	0	0,90	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	157	157	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	359	359	0	0	0	0
Erdgas E	23	23	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	9	3	0	0	6	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	441	84	70	60	30	3	0	0	0	8	36	65	85
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	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	445	84	71	60	30	4	0	0	0	8	37	65	85



Zone Technik

Bezeichnung der Zone:	Technik
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Beleuchtung + keine Heizung und Kühlung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R30, EG-R32, OG1-R7, OG2-R5, EG-R33, EG-R31, OG2-R6, OG1-R1

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	270,71 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	216,57 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	59,27 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 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	$H_{T,D,WB}$:	0,0 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	216,57 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	8,89 m ³ /h
Art der Lüftung:		keine Fenster, keine Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_{a} :	0 m ³ /(h m ²)
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	$C_{\text{A,m}}$:	0,98
Raumindex	k :	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{\text{t,n}}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_{v} :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

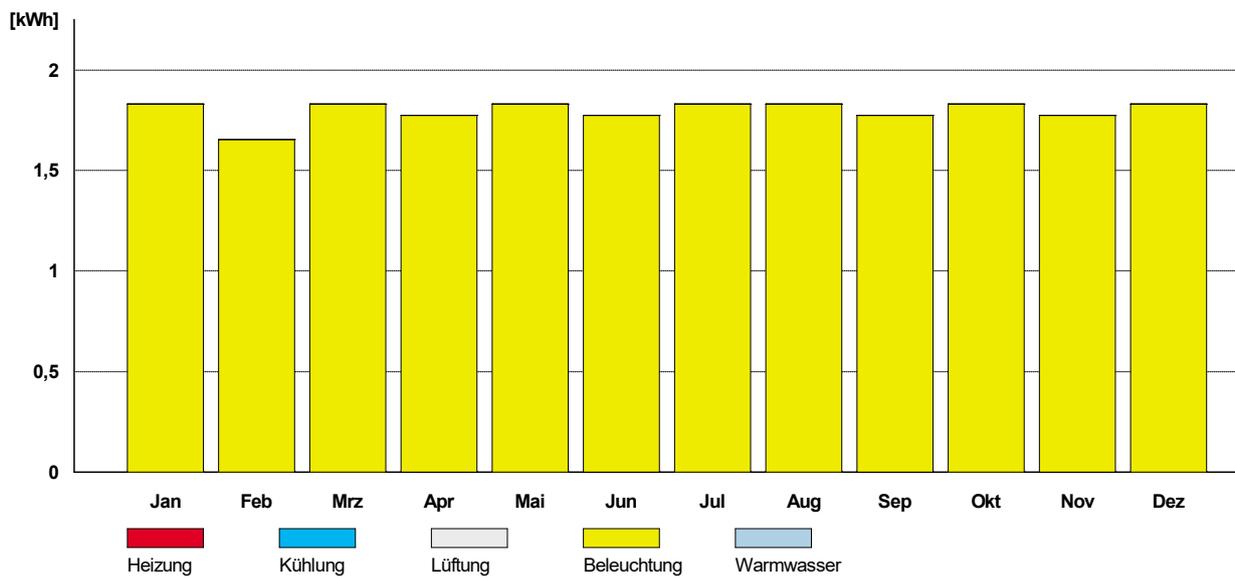
Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{\text{l,p}}$:	0 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{l,fac}}$:	0 Wh/m ² d

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

	in kWh/a						
	in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		22	0	0	0	22	0
		0,36	0	0	0	0,36	0
Endenergie		30	0	0	0	30	0
		0,50	0	0	0	0,50	0
Primärenergie		54	0	0	0	54	0
		0,90	0	0	0	0,90	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	22	2											



Zone WC/ Sanitärräume in NWG

Bezeichnung der Zone:	WC/ Sanitärräume in NWG
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R20, EG-R2, EG-R27, OG1-R16, EG-R6, EG-R22, OG2-R7, OG2-R9, OG2-R8, OG2-R11, OG1-R18, EG-R26, OG1-R19, OG1-R15, OG1-R17, EG-R1, EG-R28, OG2-R3, EG-R23, EG-R21

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	376,88 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	301,51 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	101,99 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	154,51 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	$H_{T,D,WB}$:	7,7 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	301,51 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,07 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1529,84 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,90 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,03 1/h
Fenster	n_{win} :	2,79 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	2,82 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 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 m ³ /(h m ²)
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/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m ² d

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-C4 - Präsenzmelder

Tägliche Betriebsstunden $t_{v,mech}$: 13,00 h/d

Abluft:
Volumenstrom V_{ABL} : 1516,00 m³/h

Abluft:
Auslegungsvolumenstrom V_{ac} : 1516,00 m³/h
Luftwechsel $n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$: 5,03 1/h
Spez. Leistung des Ventilators P_{sp} : 1,25 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust Δp_{ac} : 750,00 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	20,52	19,60	16,73	12,11	7,08	4,41	2,05	2,46	6,88	11,80	17,34	20,63
Lüftung	131,50	125,58	107,17	77,59	45,37	28,27	13,15	15,78	44,05	75,61	111,12	132,16
Solare Strahlung	0,69	0,49	0,03	0	0	0	0	0	0	0,09	0,66	0,85
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,66	7,66	7,66	5,42	2,15	0,48	0,00	0,14	3,06	6,35	7,66	7,66
Gesamt	160,37	153,33	131,59	95,11	54,60	33,16	15,20	18,39	53,99	93,86	136,78	161,29

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	18,37	17,55	14,97	10,84	6,34	3,95	1,84	2,20	6,15	10,56	15,53	18,46
Lüftung	6,81	6,50	5,55	4,02	2,35	1,46	0,68	0,82	2,28	3,91	5,75	6,84
Solare Strahlung	0,69	0,49	0,03	0	0	0	0	0	0	0,09	0,66	0,85
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	25,87	24,54	20,55	14,86	8,69	5,41	2,52	3,02	8,43	14,57	21,94	26,15

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	0,29	0,53	1,13	3,08	4,00	4,50	4,08	2,93	1,78	0,75	0,38	0,21
Innere Quellen	2,46	2,43	2,28	2,07	1,91	1,82	1,79	1,79	1,89	2,09	2,37	2,48
Gesamt	2,76	2,96	3,42	5,15	5,91	6,33	5,87	4,72	3,67	2,84	2,75	2,69

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	0,29	0,53	1,13	3,08	4,00	4,50	4,08	2,93	1,78	0,75	0,38	0,21
Innere Quellen	0,09	0,08	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,09
Gesamt	0,38	0,61	1,16	3,08	4,00	4,50	4,08	2,93	1,78	0,75	0,44	0,30

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,93	19,98	20,13	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,39	20,10	19,93
Nicht-Nutzungszeit	17,95	18,09	18,51	19,20	19,95	20,34	20,69	20,63	19,98	19,25	18,42	17,93

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

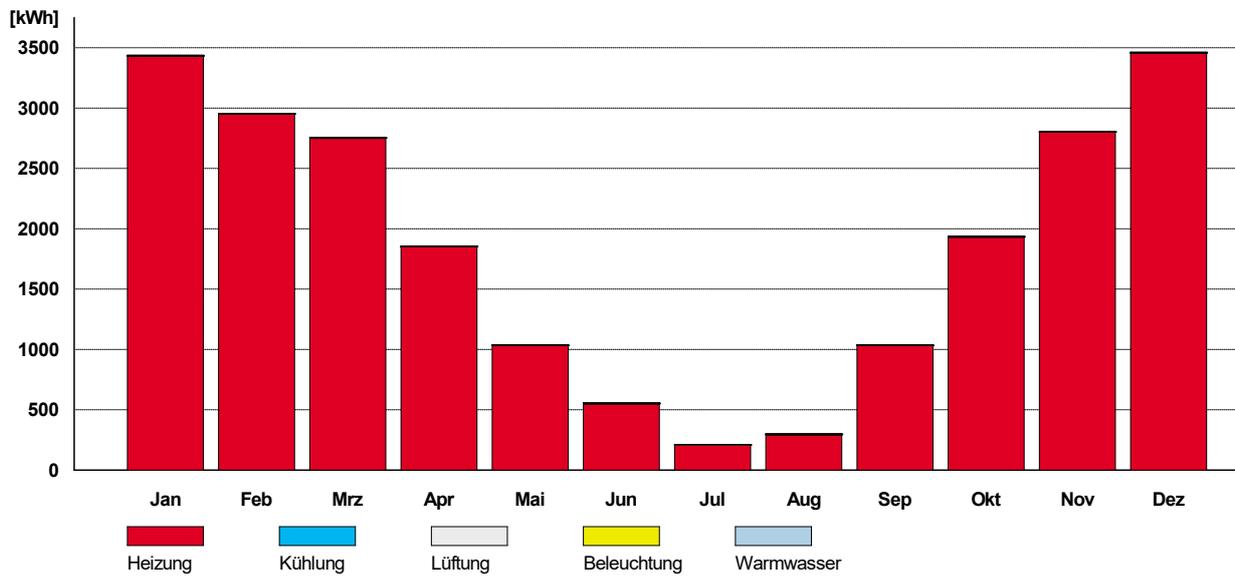
in kWh/a in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	22334	22285	0	0	48	0
	218,98	218,50	0	0	0,47	0
Endenergie	10535	8683	0	1711	140	0
	103,29	85,14	0	16,77	1,38	0
Primärenergie	18251	14919	0	3079	253	0
	178,95	146,28	0	30,19	2,48	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	7740	7740	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	18495	18495	0	0	0	0
Erdgas E	879	879	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1916	65	0	1711	140	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	22285	3433	2948	2748	1849	1034	553	204	292	1034	1933	2800	3458
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	48	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	22334	3437	2952	2752	1852	1038	557	208	296	1038	1937	2804	3462



Zone Flur/Treppenhäuser

Bezeichnung der Zone:	Flur/Treppenhäuser
Nutzungsprofil:	* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R25, OG2-R12, EG-R4, OG2-R4, OG1-R4, EG-R24, OG1-R3, OG2-R1, EG-R3, OG1-R2, OG2-R2, EG-R7, EG-R8, OG1-R6, EG-R36, EG-R12, OG2-R10, OG1-R5, EG-R5

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	2240,47 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1792,37 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	537,18 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	752,70 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	$H_{T,D,WB}$:	37,6 W/K
Nutzungsprofil:		* 18 - Nebenfläche (ohne Aufenthaltsräume)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1792,37 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	80,58 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 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	$d_{nutz,a}$:	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	$\vartheta_{i,h,setpoint}$:	17 °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 m ³ /(h m ²)
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/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m ² d

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	92,36	87,16	71,00	45,02	16,74	1,73	0	0	15,58	43,29	74,46	92,93
Lüftung	43,98	41,51	33,81	21,44	7,97	0,82	0	0	7,42	20,62	35,46	44,26
Solare Strahlung	2,75	1,97	0,08	0	0	0	0	0	0	0,32	2,69	3,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	40,33	40,33	34,37	10,25	0,00	0,00	0	0	0,45	19,77	40,33	40,33
Gesamt	179,43	170,97	139,27	76,72	24,71	2,56	0	0	23,46	84,01	152,95	181,00

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	80,61	76,07	61,97	39,30	14,61	1,51	0	0	13,60	37,78	64,99	81,11
Lüftung	38,39	36,23	29,51	18,71	6,96	0,72	0	0	6,48	17,99	30,95	38,63
Solare Strahlung	2,75	1,97	0,08	0	0	0	0	0	0	0,32	2,69	3,47
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	121,75	114,27	91,56	58,01	21,57	2,23	0	0	20,08	56,10	98,63	123,21

Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	11,54	9,24	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	5,50	4,40	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,45	7,96	16,84	35,88	42,67	47,01	43,14	33,35	22,96	13,12	5,75	3,27
Innere Quellen	10,58	10,55	10,11	8,89	2,54	2,54	2,54	2,55	7,96	9,01	10,49	10,64
Gesamt	16,03	18,51	26,95	44,77	45,21	49,56	62,73	49,54	30,93	22,12	16,24	13,91

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	10,08	8,06	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	4,80	3,84	0	0	0	0
Solare Strahlung	5,45	7,96	16,84	35,88	42,67	47,01	43,14	33,35	22,96	13,12	5,75	3,27
Innere Quellen	1,33	0,93	0	0	11,96	11,01	10,57	10,60	0	0	0,28	1,48
Gesamt	6,78	8,88	16,84	35,88	54,62	58,03	68,59	55,85	22,96	13,12	6,03	4,75

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	16,44	16,47	16,57	16,73	16,90	16,99	17,07	17,06	16,90	16,74	16,55	16,43
Nicht-Nutzungszeit	14,47	14,61	15,06	15,77	16,54	16,95	17,32	17,25	16,57	15,82	14,96	14,46

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

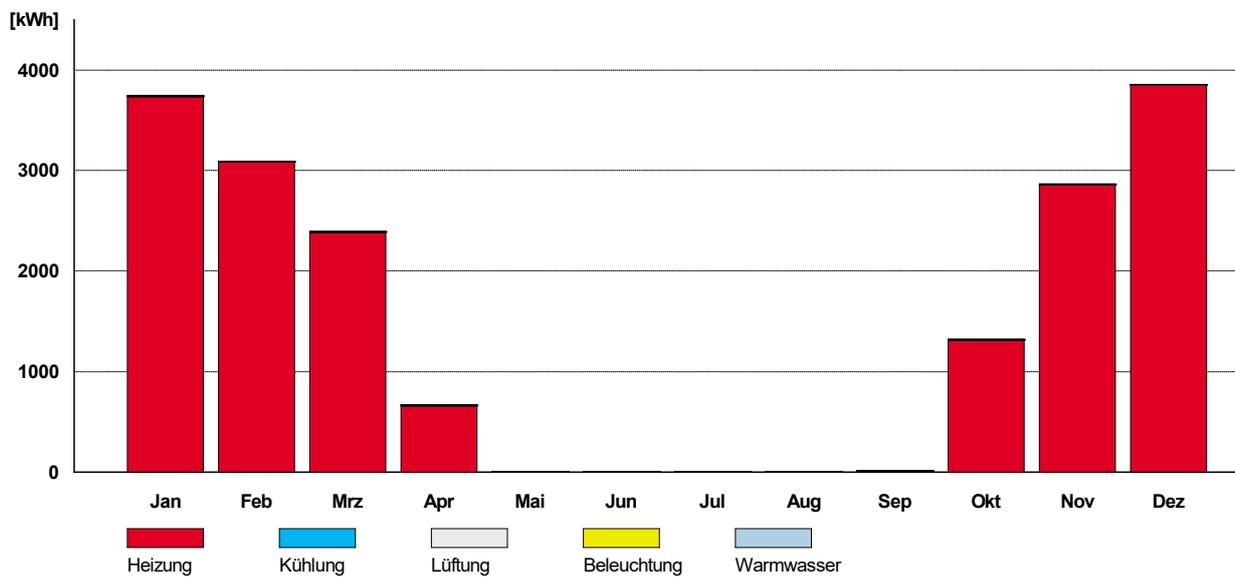
	in kWh/a						
	in kWh/m ² a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		17971	17888	0	0	83	0
		33,45	33,30	0	0	0,15	0
Endenergie		7862	7621	0	0	241	0
		14,64	14,19	0	0	0,45	0
Primärenergie		13330	12896	0	0	434	0
		24,82	24,01	0	0	0,81	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	6451	6451	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	14495	14495	0	0	0	0
Erdgas E	1016	1016	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	396	155	0	0	241	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	17888	3736	3080	2385	659	0	0	0	0	10	1314	2856	3848
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	83	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17971	3743	3087	2392	666	7	7	7	7	17	1321	2863	3856



Zone Kantine

Bezeichnung der Zone:	Kantine
Nutzungsprofil:	12 - Kantine
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R19, EG-R18

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1348,58 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1078,86 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	348,02 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	547,70 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	$H_{T,D,WB}$:	27,4 W/K
Nutzungsprofil:		12 - Kantine

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1078,86 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,81 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	6264,35 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	0,90 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,06 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,16 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	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 :	18 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	1750 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	200 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,97
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
Raumindex	k :	2,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$:	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v :	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2 :	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:

Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$:	175 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	10 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C3 - Zeitabhängige Steuerung
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	9,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	14629,00 m ³ /h
Abluft:		
Volumenstrom	V_{ABL} :	14629,00 m ³ /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} :	6264,00 m ³ /h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$:	5,81 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	P_{sp} :	1,60 kW/(m ³ /s)
Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 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	100,67	96,14	82,04	59,39	35,48	22,11	10,28	12,34	33,72	57,88	85,06	101,17
Lüftung	56,41	56,46	56,61	42,68	9,39	5,85	2,72	3,27	12,86	53,04	56,58	56,41
Solare Strahlung	2,44	1,73	0,04	0	0	0	0	0	0	0,20	2,35	3,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	26,13	26,13	26,13	15,24	0,89	0	0	0	6,47	23,19	26,13	26,13
Gesamt	185,65	180,46	164,83	117,31	45,76	27,96	13,01	15,61	53,05	134,31	170,12	186,78

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	90,62	86,54	73,86	53,47	31,26	19,48	9,06	10,87	30,36	52,11	76,57	91,07
Lüftung	24,00	22,92	19,56	14,16	8,28	5,16	2,40	2,88	8,04	13,80	20,28	24,12
Solare Strahlung	2,44	1,73	0,04	0	0	0	0	0	0	0,20	2,35	3,07
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	117,06	111,19	93,45	67,62	39,54	24,64	11,46	13,75	38,40	66,10	99,20	118,26

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	10,77	48,03	59,52	56,08	0	0	0	0
Solare Strahlung	7,47	8,86	17,59	34,59	39,85	42,47	39,51	32,16	24,60	15,69	6,75	4,23
Innere Quellen	74,17	73,94	73,68	73,24	69,07	69,06	69,09	69,16	72,77	73,60	74,11	74,49
Gesamt	81,64	82,80	91,28	107,83	119,69	159,55	168,12	157,40	97,37	89,29	80,85	78,72

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	7,47	8,86	17,59	34,59	39,85	42,47	39,51	32,16	24,60	15,69	6,75	4,23
Innere Quellen	2,14	1,93	0,98	0	7,75	7,13	6,85	6,86	0	0	1,60	2,25
Gesamt	9,60	10,79	18,57	34,59	47,59	49,60	46,36	39,02	24,60	15,69	8,35	6,48

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,55	19,62	19,82	20,15	20,64	20,77	20,90	20,87	20,52	20,17	19,78	19,55
Nicht-Nutzungszeit	17,70	17,85	18,31	19,05	19,86	20,29	20,67	20,60	19,89	19,10	18,21	17,68

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

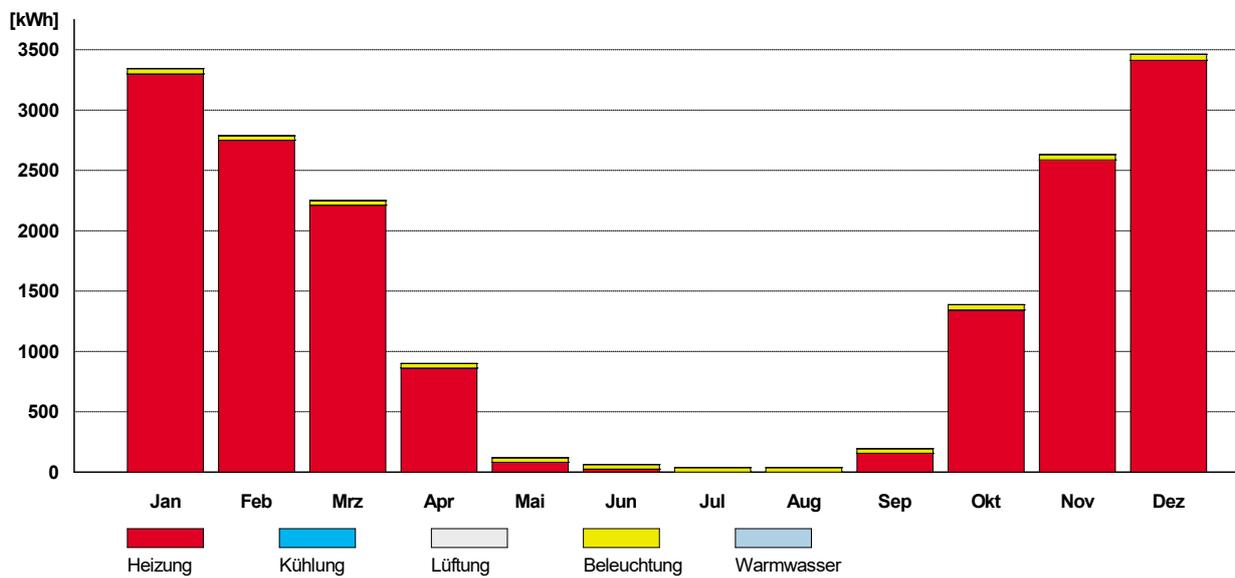
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17222	16734	0	0	488	0
	49,49	48,08	0	0	1,40	0
Endenergie	18992	6857	0	11158	977	0
	54,57	19,70	0	32,06	2,81	0
Primärenergie	33473	11630	0	20085	1758	0
	96,18	33,42	0	57,71	5,05	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	5855	5855	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	13286	13286	0	0	0	0
Erdgas E	880	880	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	12256	121	0	11158	977	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16734	3300	2748	2212	860	82	28	0	0	158	1342	2590	3413
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	488	44	38	40	38	39	37	39	40	40	43	43	47
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17222	3345	2786	2252	898	121	65	39	40	198	1385	2633	3460



Zone Gruppenbüro

Bezeichnung der Zone:	Gruppenbüro
Nutzungsprofil:	2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG2-R19, EG-R9, EG-R10, OG1-R14

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	386,28 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	309,02 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	103,01 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	151,58 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	$H_{T,D,WB}$:	7,6 W/K
Nutzungsprofil:		2 - Gruppenbüro (2 bis 6 Arbeitsplätze)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	309,02 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,33 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	412,03 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	1,35 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} :	0,55 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,65 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 :	0,92
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,30
Raumindex	k :	1,25
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

Senken / Quellen für die Heizung:

Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	25,73	24,57	20,97	15,18	8,88	5,53	2,57	3,09	8,62	14,79	21,74	25,86
Lüftung	31,26	29,86	25,48	18,45	10,79	6,72	3,13	3,75	10,47	17,98	26,42	31,42
Solare Strahlung	0,51	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,49	0,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,73	7,73	7,73	2,74	0,16	0	0	0,00	1,02	5,57	7,73	7,73
Gesamt	65,24	62,53	54,19	36,37	19,82	12,25	5,70	6,84	20,12	38,39	56,39	65,66

* Wärmespeicherung: Bei reduziertem Heizbetrieb an Wochenenden und Ferientagen ist die im reduzierten Betrieb aus den Bauteilen entspeicherte 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	22,58	21,56	18,40	13,32	7,79	4,85	2,26	2,71	7,56	12,98	19,08	22,69
Lüftung	8,24	7,87	6,72	4,86	2,84	1,77	0,82	0,99	2,76	4,74	6,96	8,28
Solare Strahlung	0,51	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,49	0,65
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	31,33	29,80	25,12	18,18	10,63	6,63	3,08	3,70	10,32	17,77	26,54	31,62

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	2,75	2,90	6,39	12,38	13,37	14,14	13,19	11,15	8,41	5,66	2,20	1,44
Innere Quellen	12,98	12,85	12,72	12,46	12,27	11,20	11,22	11,26	12,35	12,64	12,94	13,15
Gesamt	15,72	15,75	19,11	24,84	25,64	25,35	24,41	22,41	20,77	18,30	15,14	14,59

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	2,75	2,90	6,39	12,38	13,37	14,14	13,19	11,15	8,41	5,66	2,20	1,44
Innere Quellen	0,34	0,31	0,07	0	0	2,11	2,03	2,03	0	0	0,25	0,38
Gesamt	3,09	3,21	6,47	12,38	13,37	16,26	15,21	13,18	8,41	5,66	2,45	1,82

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,12	20,16	20,28	20,48	20,69	20,81	20,91	20,89	20,70	20,49	20,25	20,11
Nicht-Nutzungszeit	17,78	17,92	18,37	19,10	19,89	20,31	20,68	20,61	19,92	19,15	18,27	17,76

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz:**

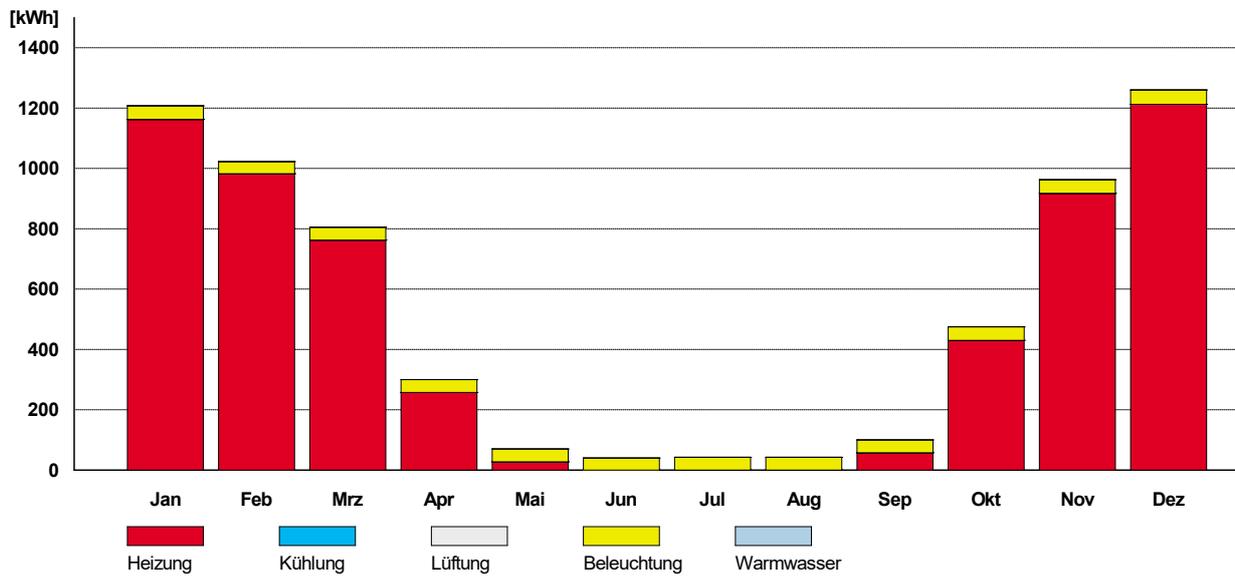
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	6326	5808	0	0	518	0
	61,42	56,39	0	0	5,03	0
Endenergie	3239	2358	0	0	881	0
	31,45	22,89	0	0	8,55	0
Primärenergie	5581	3995	0	0	1586	0
	54,18	38,78	0	0	15,40	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2016	2016	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	4553	4553	0	0	0	0
Erdgas E	309	309	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	914	33	0	0	881	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5808	1163	983	763	257	27	0	0	0	57	430	916	1211
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	518	46	40	43	41	42	41	42	43	42	45	45	48
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6326	1209	1023	807	299	69	41	42	43	99	474	961	1259



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 keiner Zone - im Unbeheizten
Nennleistung ¹	Q_N : 45,00 kW
Baujahr:	2024
Wärmepumpentyp:	Luft-Wasser
Betriebsart:	elektrisch angetrieben
Kombibetrieb:	alternativ
Umweltwärme	Q_{in} : 110670 kWh
Mit elektrischer Nachheizung:	Nein
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$: 60,00 °C
Grenztemperatur Warmwasser	$\vartheta_{W,upper}$: 55,00 °C
Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	ϑ_{bp} : -2 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	ϑ_{HG} : 15,0 °C (schlechter als GEG)

Speicher (Heizung):	Speicher 1
Speicher (TWW):	Speicher 1
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C
Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$: 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	V_{prim} : 39,56 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	Δp_{prim} : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$: 24 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	V_{sek} : 2,61 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	Δp_{sek} : 10,00 kPa

Erzeuger:	Erzeuger 2
Typ:	Brennwert-Kessel
Baujahr:	2024
Brennstoff:	Erdgas E
Aufstellort:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)
Nennleistung ¹	Q_N : 20,00 kW
Erzeugernutzwärmeabgabe	Q_{outg} : 4896,62 kWh
El. Kesselregelung:	Nein
Pumpenmanagement:	kein integriertes Pumpenmanagement
Mehrkesselanlage:	Mehrkesselanlage - Parallelbetrieb

Pufferspeicher:	Speicher 1
Baujahr:	2024
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil) ¹	V_s : 2000,00 l
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

Heizregister:	AC-Verteilung 1
Vorlauftemperatur	ϑ_{VA} : 70,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RA} : 55,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	30,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	20,00	68,91

Übergaben:

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-
Übergabe 2	Lüftungsanlage 2	100	-	-

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

Heizkreis:

Verteilung 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Klassenzimmer (Schule), Besprechung/Sitzungszimmer/...	101,76	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Klassenzimmer (Schule), Besprechung/Sitzungszimmer/...	24,19	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	646,44	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	145,09	233,91

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

45/35 °C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Klassenzimmer (Schule)	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 2	Besprechung/Sitzungszim...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 3	Küche in Nichtwohngebäud...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 4	Küche - Lager	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 5	WC/ Sanitärräume in NWG	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 6	Flur/Treppenhäuser	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 7	Kantine	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 8	Gruppenbüro	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler
Übergabe 9	Lager	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler

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

Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich

Warmwasser-Erzeugung 1

Erzeuger:

Erzeuger 1

Typ: Elektro-Durchlauferhitzer
 Baujahr: 2024
 Brennstoff: Strom-Mix
 Erzeugernutzwärmeabgabe Q_{outg} : 4469,95 kWh

Weitere Bedarfsdeckung durch:

- die Wärmepumpe "Erzeuger 1" des Heizkreises "Heizwärme-Erzeugung 1"
- den elektrisch beheizter Speicher "Speicher 1"

Trinkwarmwasserspeicher:

Speicher 1

Baujahr: 2024
 Art des Trinkwasserspeichers: elektrisch beheizter Speicher
 Trinkwasserspeichers - Typ: Elektro-Nachtspeicher
 Umgebungstemperatur: im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

TWW-Kreis:

DHWKreis 1

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küche in Nichtwohngebäuden	20,33	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Küche in Nichtwohngebäuden	5,12	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	44,67	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	111,28	9,88

Art der Verteilung: zentral
 Art der Zirkulation: mit Zirkulation
 Gebäudeart: Gruppe 3

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küche in Nichtwohngebäud...	100	-	-

¹⁾ Prozentualer Anteil, mit der der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

RLT-Anlage**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 1**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	14629,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	14629,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	4535,00 m ³ /h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	4535,00 m ³ /h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		Rotationswärmetauscher
Vorlauftemperatur	ϑ_{VL} :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	ϑ_{RL} :	18,00 °C

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 3**

Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	1516,00 m ³ /h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Photovoltaikanlage

Erzeuger:

PV-Anlage

Name: PV-Anlage
 Gesamtfläche A: 142,86 m²
 Modul-Ausrichtung: Süd
 Neigung: 30 °
 Peakleistung der Anlage P_{pk}: 26,00 kW
 Systemleistungsfaktor f_{perf}: 0,7500
 Technologie: kristallin
 Stärke der Belüftung: Mäßig belüftete Module

 Batterie vorhanden: Nein

 PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG Q_{p,PV}: 38275 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ertrag PV-Anlage	21264	653	649	1580	2742	3003	3045	2716	2598	1984	1436	518	339

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Klassenzimmer (Schule):

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 836,54 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 179,34 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$: 70,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65, SNA}}$: 0,580
Minderungsfaktor Rahmen	k_{r} : 0,700
Verbauungsindex	l_{v} : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 2982,07 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 27,19 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 4,48 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65, SNA}}$: 0,520
Minderungsfaktor Rahmen	k_{r} : 0,700
Verbauungsindex	l_{v} : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 179,65 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Küche in Nichtwohngebäuden:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 50,39 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 4,24 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 22,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,520
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:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 425,57 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Küche - Lager:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 19,53 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 4,24 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 55,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,520
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:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	103,11 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		38,32 % / 52,5 %

Beleuchtung der Zone Lager:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	11,34 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$:	0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	30,02 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		6,9 % / 6,9 %

Beleuchtung der Zone Technik:

Tageslicht:

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	59,27 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$:	0,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:		einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:		Direkt
Lampenart:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	156,82 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		6,9 % / 6,9 %

Beleuchtung der Zone WC/ Sanitärräume in NWG:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	101,99 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	3,70 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL, Ant, d}$:	10,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65, SNA}$:	0,720
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:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	369,81 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		13,75 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Flur/Treppenhäuser:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 537,18 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 56,97 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$: 35,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$: 0,626
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:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 710,69 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Ein/Aus
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	12,16 % / 14,5 %

Beleuchtung der Zone Kantine:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 348,02 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 68,53 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$: 75,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,628
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:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	793,99 W
Beleuchtungskontrolle:		Nein
Konstantlichtkontrolle:		Nein

Beleuchtung der Zone Gruppenbüro:**Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	103,01 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} :	100,00 %
Fensterfläche	A_w :	17,93 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$:	65,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$:	0,620
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:		LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):		Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P:	673,32 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

Bauteil:	Dach 002-1	Fläche :	47,16 m ²
	Dach 002-2		50,18 m ²
	Dach 002-3		5,60 m ²
	Dach 002-4		52,05 m ²
	Dach 002-5		76,88 m ²
	Dach 002-6		77,26 m ²
	Dach 002-7		80,05 m ²
	Dach 002-8		76,49 m ²
	Dach 002-9		82,33 m ²
	Dach 002-10		69,69 m ²
	Dach 002-11		30,62 m ²
	Dach 002-12		48,03 m ²
	Dach 002-13		8,82 m ²
	Dach 002-14		5,65 m ²
	Dach 002-15		4,74 m ²
	Dach 002-16		10,08 m ²
	Dach 002-17		5,34 m ²
	Dach 002-18		5,62 m ²
	Dach 002-19		5,18 m ²

Katalogkennung: DA 1

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
	2	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht	12,00	0,023	30,0	5,22
	3	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	2,00	0,230	1100,0	0,09
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10	
741,78 m ²	24,7 %	745,6 kg/m ²	133,31 W/K	13,4 %	R _{se} = 0,04	
			10cm-Regel :	14836 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K	
			3cm-Regel :	49452 Wh/K		

Bauteil:	AW 021-7	Fläche / Ausrichtung :	13,58 m ²	N
	AW 022		34,89 m ²	NW
	AW 020-2		5,68 m ²	O
	AW 022-2		10,48 m ²	NW
	AW 021-5		24,04 m ²	N
	AW 021-4		24,43 m ²	N
	AW 020		24,86 m ²	O
	AW 019-5		28,76 m ²	S
	AW 019-4		23,86 m ²	S
	AW 019-2		26,65 m ²	S
	AW 019		25,29 m ²	S
	AW 022-3		34,89 m ²	NW
	AW 019-3		12,47 m ²	S
	AW 021		16,12 m ²	N
	AW 020-3		33,83 m ²	O
	AW 021-6		7,54 m ²	N
	AW 021-3		7,51 m ²	N
	AW 021-2		5,08 m ²	N
	AW 015-6		7,56 m ²	N
	AW 013-5		28,87 m ²	S

Katalogkennung: AW 2

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	18,00	0,035	60,0	5,14
	3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20		
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
674,80 m ²	22,5 %	582,8 kg/m ²	124,42 W/K	12,5 %	R _{se} = 0,04	
			10cm-Regel :	12934 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K	
			3cm-Regel :	43112 Wh/K		

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	Boden EG-35	Fläche :	5,47 m ²
	Boden EG-12		9,25 m ²
	Boden EG-41		9,76 m ²
	Boden EG-14		8,29 m ²
	Boden EG-42		7,19 m ²
	Boden EG-16		45,01 m ²
	Boden EG-43		11,52 m ²
	Boden EG-18		302,22 m ²
	Boden EG-19		70,85 m ²
	Boden EG-36		4,38 m ²
	Boden EG-20		11,28 m ²
	Boden EG-21		9,85 m ²
	Boden EG-22		10,21 m ²
	Boden EG-23		8,13 m ²
	Boden EG-34		49,75 m ²
	Boden EG-25		35,43 m ²
	Boden EG-26		7,98 m ²
	Boden EG-27		3,88 m ²
	Boden EG-28		3,71 m ²
	Boden EG-29		4,50 m ²

Katalogkennung: B 1

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Zement-Estrich	6,00	1,400	2000,0	0,04
	2	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,025	0,330	960,0	0,00
	3	Trittschalldämmung	3,00	0,040	20,0	0,75
	4	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m ³)	10,00	0,035	30,0	2,86
	5	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	0,50	0,230	1100,0	0,02
	6	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	25,00	2,500	2400,0	0,10
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 0,90		R = 3,77	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17
814,40 m ²	27,2 %	729,3 kg/m ²	206,57 W/K	20,8 %	10cm-Regel : 13573 Wh/K 3cm-Regel : 27228 Wh/K	R _{se} = 0,00
						U - Wert 0,25 W/m²K

Bauteil:	Dach 001-2	Fläche :	28,60 m ²
	Dach 001-3		29,51 m ²
	Dach 001-1		9,91 m ²

Katalogkennung: DA 2

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,500	2400,0	0,08
	2	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht	12,00	0,023	30,0	5,22
3	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)	2,00	0,230	1100,0	0,09	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul.} = 1,20		R = 5,38	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,10
68,02 m ²	2,3 %	505,6 kg/m ²	12,31 W/K	1,2 %	10cm-Regel : 1360 Wh/K 3cm-Regel : 4535 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,18 W/m²K

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:	AW 007 [02]	Fläche / Ausrichtung :	10,56 m ²	NO
	AW 006 [02]		10,56 m ²	SW
	AW 005		3,78 m ²	NW
	AW 001		15,30 m ²	S
	AW 001-2		10,53 m ²	S
	AW 001-3		18,40 m ²	S
	AW 001-4		35,21 m ²	S
	AW 003-3		42,93 m ²	N
	AW 001-5		27,95 m ²	S
	AW 003-2		14,47 m ²	N
	AW 003		15,46 m ²	N
	AW 002-5		35,57 m ²	O
	AW 002-4		4,50 m ²	O
	AW 002-3		11,44 m ²	O
	AW 003-5		12,84 m ²	N
	AW 004		5,16 m ²	NW
	AW 002-2		9,71 m ²	O
	AW 002		7,11 m ²	O
	AW 001-8		13,45 m ²	S
	AW 001-7		7,91 m ²	S

Katalogkennung: AW 1

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m ³	m ² K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	24,00	2,300	2300,0	0,10
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	16,00	0,035	60,0	4,57
	3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01
	4	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,00	1,300	2300,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R_{zul} = 1,20			R = 4,69
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13
345,11 m ²	11,5 %	604,6 kg/m ²	71,01 W/K	7,2 %	10cm-Regel : 6615 Wh/K 3cm-Regel : 22048 Wh/K	R _{se} = 0,04
						U - Wert 0,21 W/m²K

Bauteil:	AT 004	Fläche / Ausrichtung :	3,65 m ²	O
	AT 003		3,65 m ²	O
	AT 002		3,65 m ²	S
	AT 001		3,65 m ²	S

Maßnahme: - keine oder energetisch nicht relevant -

U-Wert
1,50 W/m²K

Fenster:	DF 001-1	Fläche / Ausrichtung :	1,65 m ²	N
	DF 003-1		1,00 m ²	N
	DF 004-1		1,00 m ²	N
	DF 002-1		1,65 m ²	N

Maßnahme: - keine oder energetisch nicht relevant -

U-Wert
1,30 W/m²K

U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Fenster:	F 099-1	Fläche / Ausrichtung :	4,48 m ²	N
	F 091-1		4,48 m ²	O
	F 097-1		4,48 m ²	N
	F 098-1		4,48 m ²	N
	F 075-1		4,48 m ²	N
	F 094-1		4,48 m ²	N
	F 096-1		4,48 m ²	N
	F 095-1		4,48 m ²	N
	F 090-1		4,48 m ²	O
	F 089-1		4,48 m ²	O
	F 086-1		4,48 m ²	S
	F 087-1		4,48 m ²	S
	F 088-1		4,48 m ²	S
	F 083-1		4,48 m ²	S
	F 085-1		4,48 m ²	S
	F 084-1		4,48 m ²	S
	F 079-1		4,48 m ²	S
	F 080-1		4,48 m ²	S
	F 081-1		4,48 m ²	S
	F 078-1		4,48 m ²	S

Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -			
			U-Wert	
			1,20 W/m²K	

Anlage [C]

Vorläufiger Energieausweis

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20. Juli 2022

Gültig bis: **23.10.2034**

Vorschau
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Nichtwohngebäude		
Adresse	Poststraße 20 04821 Brandis		
Gebäudeteil ²	Nichtwohngebäude		
Baujahr Gebäude ³	2024		
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3, 4}	2023		
Nettogrundfläche ⁵	2.035,2 m ²		
Wesentliche Energieträger für Heizung ³	Strom-Mix, Erdgas E		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³	Strom-Mix		
Erneuerbare Energien ³	Art: Luft-Wasser-Wärmepumpe	Verwendung: Heizung	
Art der Lüftung ³	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
Art der Kühlung ³	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme	
Inspektionspflichtige Klimaanlage ⁶	Anzahl: 0	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf	<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung)	<input type="checkbox"/> Aushangpflicht <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen – siehe Seite 5**).
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.
- Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller
- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Sahlmann & Partner GbR
Ann-Kathrin Hasselmann
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum **24.10.2024**

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

² nur im Falle des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte / gekühlte Teil der Nettogrundfläche

⁶ Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20. Juli 2022

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Vorschau

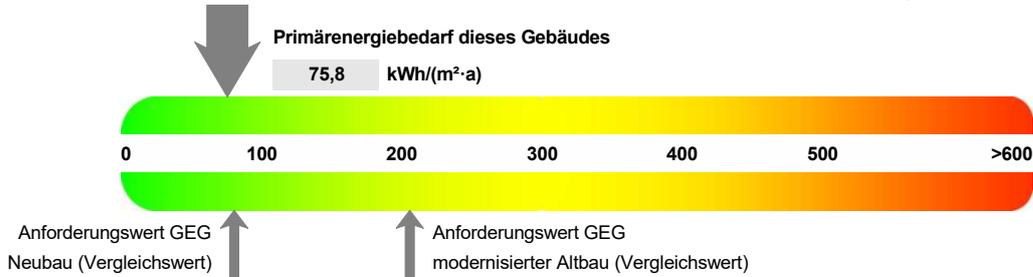
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

2

Primärenergiebedarf

"Gesamtenergieeffizienz"

Treibhausgasemissionen 23,3 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)



Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 75,8 kWh/(m²·a) Anforderungswert 80,9 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten

eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)

eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach § 21 GEG

Verfahren nach § 32 GEG ("Ein-Zonen-Modell")

Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ³⁾	Kühlung einschl. Befeuchtung	
Strom-Mix	16,3	7,0				23,3
Strom (Hilfsenergie)	0,3	0,0	2,3	14,7		17,3
Erdgas E	2,4					2,4

Endenergiebedarf Wärme

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

25,7 kWh/(m²·a)

Endenergiebedarf Strom

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

17,3 kWh/(m²·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien⁴

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
PV-Strom	6,7 %	44,5 %
Geothermie und Umweltwärme	50,8 %	101,7 %
Wärme- und Kälterückgewinnung	46,2 %	92,4 %
	%	%
Summe:	103,7 %	238,6 %

Maßnahmen zur Einsparung⁴

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

- Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 19 GEG sind eingehalten.
- Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 19 GEG werden um % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: %
- Bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes:⁵ Die Anforderungen des § 52 Absatz 1 GEG werden eingehalten.

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]
1	Klassenzimmer (Schule)	836,5	39,9
2	Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar	27,2	1,3
3	Küche in Nichtwohngebäuden	50,4	2,4
4	Küche - Lager	19,5	0,9
5	Lager	11,3	0,5
6	Technik	59,3	2,8
7	WC/ Sanitärräume in NWG	102,0	4,9

weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/ gekühlte Nettogrundfläche.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall § 80 Absatz 2 GEG

³ nur Hilfsenergiebedarf

⁴ nur bei Neubau

⁵ nur bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes nach § 52 Absatz 1 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20. Juli 2022

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Vorschau

(Ausweis rechtlich nicht gültig)

2a

Gebäudezonen - Fortsetzung -

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
8	Flur/Treppenhäuser	537,2	25,6
9	Kantine	348,0	16,6
10	Gruppenbüro	103,0	4,9

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20. Juli 2022

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Vorschau

(Ausweis rechtlich nicht gültig)

3

Endenergieverbrauch



- Warmwasser enthalten
- Kühlung enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- Zusatzheizung
- Warmwasser
- Lüftung
- eingebaute Beleuchtung
- Kühlung
- Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger ³	Primär- energie- faktor	Energie- verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor	Energie- verbrauch Strom [kWh]
von	bis								

weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO₂-Äquivalenten)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen- anteil [%]	Vergleichswerte ²	
		Wärme	Strom

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de

³ gegebenenfalls auch Leerzuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20. Juli 2022

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil – Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien – Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Baunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die sogenannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz – Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung eines Gebäudes).

Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

Endenergieverbrauch – Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nuteinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür einpauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch tragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch – Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude insgesamt ermittelten Endenergieverbrauch für Wärme und Strom hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen – Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises