

# **NACHWEIS NACH GEBÄUDEENERGIEGESETZ**

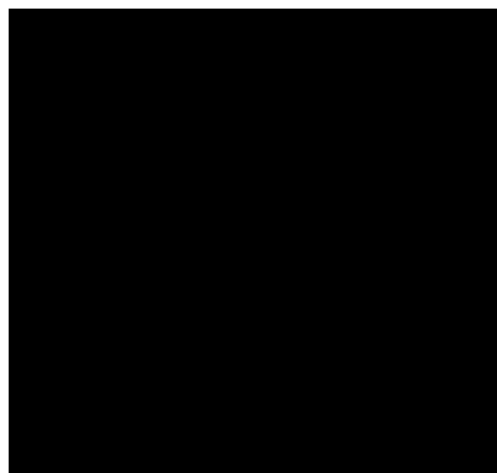
**A 091 / 23**

**Gymnasium Paulinum, Münster  
Erweiterung Trakt IV**

**Teil 1:**                    **Winterlicher Wärmeschutz**  
                                  Genehmigungsplanung

**Bauherr:**

**Architekt:**



## Inhaltsverzeichnis

Seite

### Datierung der Dokumente / Revisionen

4

### Vorbemerkungen

4

Energetischer Stand

5

Gliederung der Nachweise

5

Grundlagen der Planung

6

Normen

6

Erläuterung zu den Berechnungsvorschriften

6

Energieausweis und Fachunternehmererklärungen

8

Software

8

### Angesetzte Randbedingungen der Gebäudehülle

9

Materialien

9

Schichtaufbau und Bezeichnungen

9

Fenster und Türen

9

Opake Fassadenelemente in Lochfassaden

9

Flächen – und Volumenberechnung

10

Bezugsmaße für Fenster und transparente Außenbauteile

10

Dachausbildung

11

Gefälledämmung

11

### Wärmebrücken

12

Angesetzter Wärmebrückenfaktor für lineare Wärmebrücken

12

Flankendämmung

12

Punktförmige Wärmebrücken

12

Dämmung kalter Schächte

12

Dämmung bei Dachentwässerung

13

Dämmung unter Bodenplatten

13

### Bauteilkatalog

14

Oberer Gebäudeabschluss

14

Außenwände

14

Unterer Gebäudeabschluss

16

Türen / Fenster / RWA

17

### Zonierung

18

Zonenaufteilung

18

Bilanzgrenze

18

Nutzungsbedingungen

18

Luftdichtheit

18

### Angesetzte Randbedingungen der Anlagentechnik

19

Ansatz bei fehlender Definition in der Referenzgebäudeausstattung

19

Gebäudeautomation

19

Leitungslängen

20

Heizung

20

Warmwasser

20

Lüftung	20
Beleuchtung	22
PV-Anlage	22
Zonen	22
<b>Ergebnisse</b>	<b>26</b>
Anforderungen nach GEG /BEG / Stadt Münster	26
Anforderung an erneuerbaren Energien	27
<b>Übersichtspläne</b>	<b>28</b>
<b>Schlussseite</b>	<b>33</b>

## **Anlagenverzeichnis**

- Anlage 1 - Berechnung nach DIN 18599
- Anlage 2 – Vorschau Energiebedarfsausweis

## Datierung der Dokumente / Revisionen

Revision	Datum	Bearbeiter	Änderungen / Anmerkungen
0	10.04.2025		Erstellung des Dokuments (Entwurf)

## Vorbemerkungen

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um das Gymnasium Paulinum in Münster. Das Gymnasium befindet sich zwischen der Straße Am Stadtgraben im Nordwesten sowie der historischen Stadtmauer im Südosten und ist eine der ältesten Schulen im deutschsprachigen Raum. Auf dem bestehenden Gelände soll das Gymnasium um einen Neubau erweitert werden. Der viergeschossige Neubau wird im Innenhof des Gebäudekomplexes unmittelbar an der vorhandenen Sporthalle (Trakt I) angeordnet.

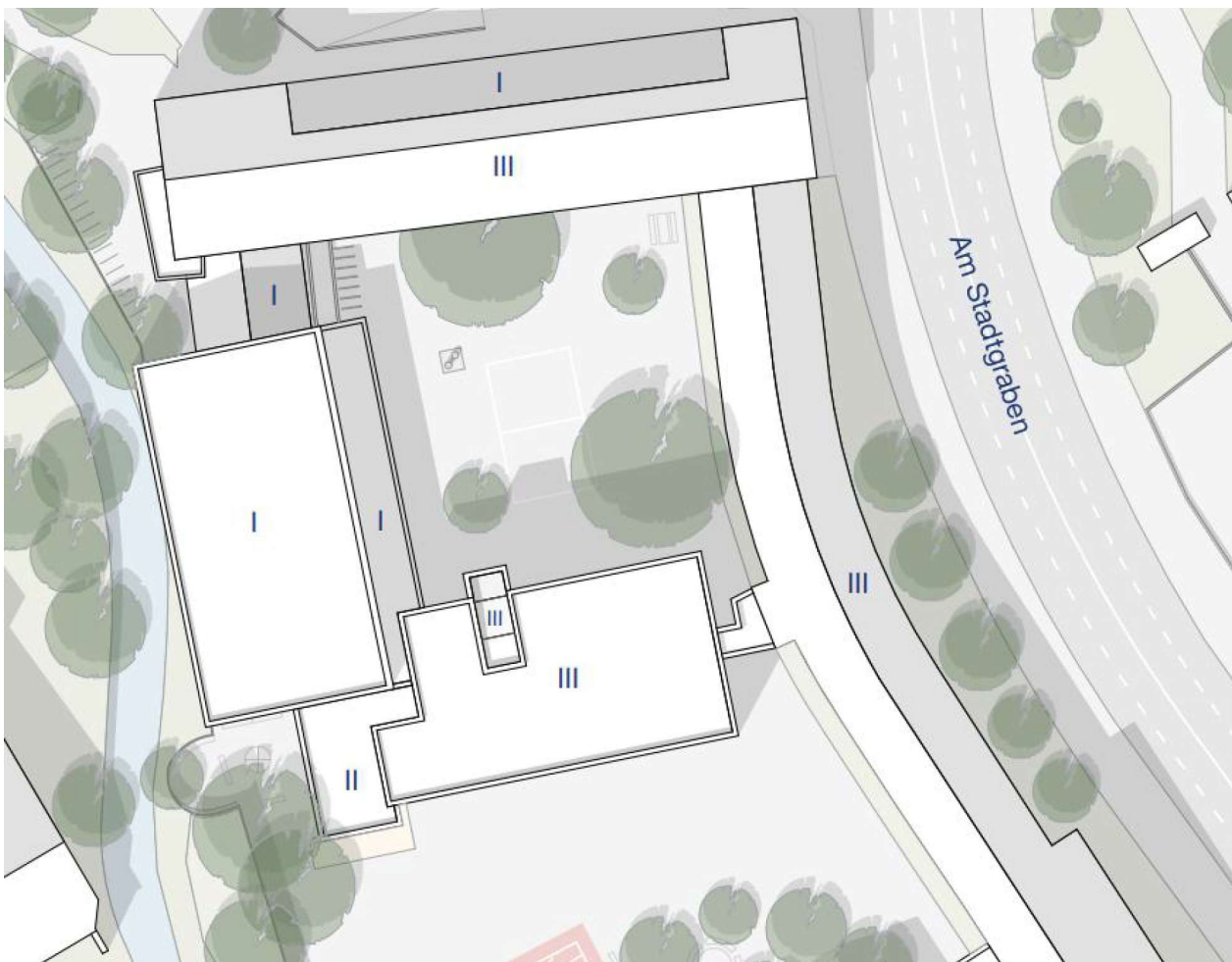


Abbildung 1: Lageplan Bestand - Stand 06.03.2024 –



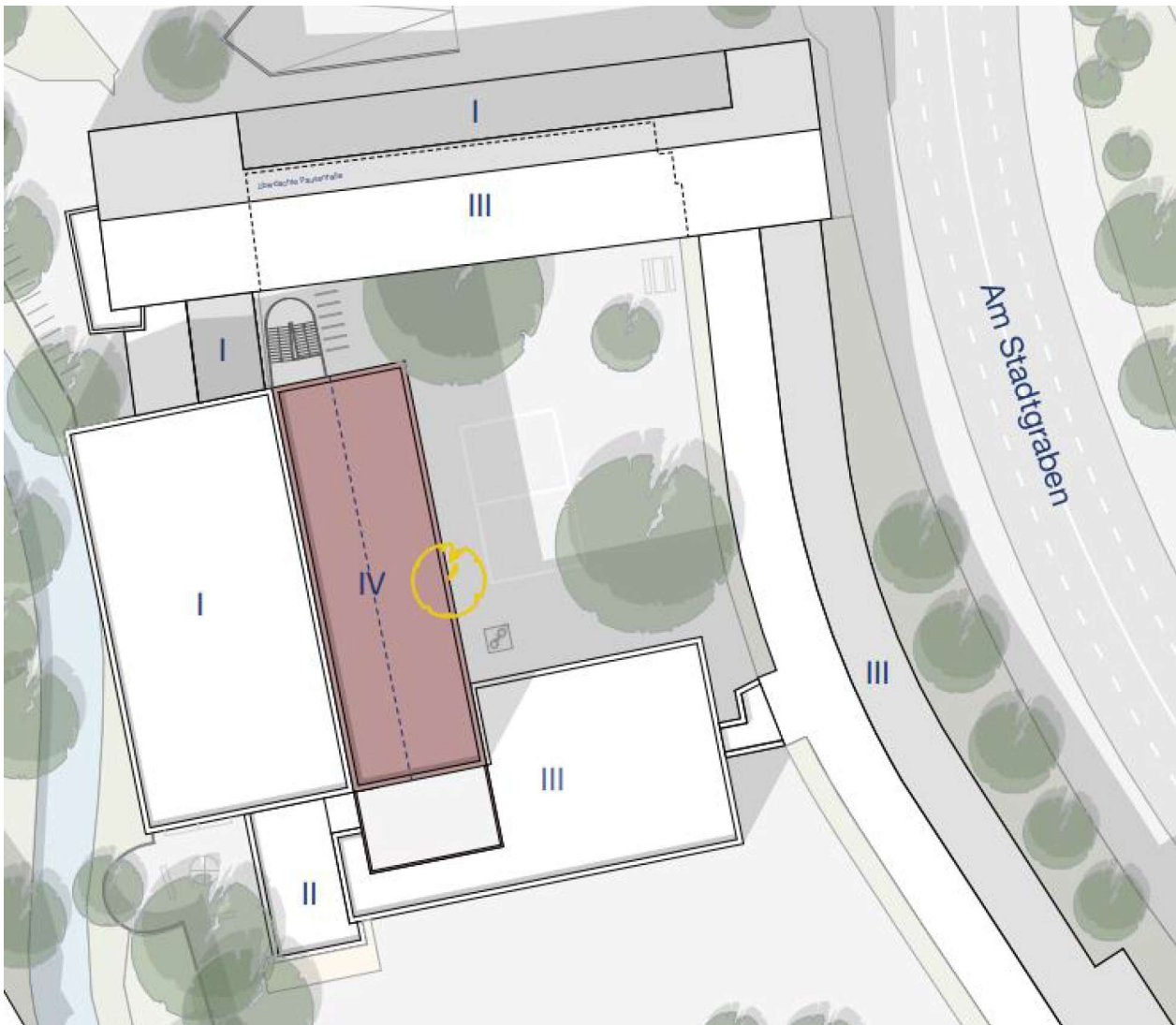


Abbildung 2: Lageplan nach Erweiterung - Stand 06.03.2024 – [REDACTED]

### Energetischer Stand

Es kommen die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ab 01.01.2024 zum Tragen.

Darüber hinaus werden die Gebäudeleitlinien 2020 der Stadt Münster berücksichtigt.

Ein Förderstandard der KfW wird erreicht.

### Gliederung der Nachweise

Der Nachweis nach Gebäudeenergiegesetz für dieses Bauvorhaben gliedert sich in die folgenden Nachweis-Teile:

Teil 1	winterlicher Wärmeschutz
Teil 2	sommerlicher Wärmeschutz (Simulation)

## Grundlagen der Planung

Architektenplanung der [REDACTED]

Grundrisse	Genehmigungsplanung	Stand 13.03.2025
Schnitte	Genehmigungsplanung	Stand 16.12.2024
Ansichten	Genehmigungsplanung	Stand 16.12.2024

## Normen

jeweils in der aktuellen Fassung

GEG	Gebäudeenergiegesetz
HmbKliSchVO	Hamburgische Klimaschutzverordnung
DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
VDI 2078	Thermische Lasten und Raumtemperaturen
VDI 6007	Instationäres thermisches Verhalten von Räumen und Gebäude
BEG NWG	Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude

Gebäudeleitlinien 2020 Amt für Immobilienmanagement – Stadt Münster  
Anlage 4 zu den Gebäudeleitlinien 2020

## Erläuterung zu den Berechnungsvorschriften

GEG Gebäudeenergiegesetz

Bei Bauantragseingang ab dem 01.11.2020 sind die Anforderungen nach Gebäudeenergiegesetz einzuhalten. Gültig für Neubauten mit Bauantragseingang vor dem 01.11.2020 ist die Energieeinsparverordnung aus Oktober 2013 mit verschärften Anforderungen ab 01.01.2016 (EnEV 2016) anzuwenden.

Das Nachweisverfahren bezieht sich auf Grenzwerte, die mit einem sogenannten „Referenzgebäude“ ermittelt werden. Dieses entspricht in Geometrie, Ausrichtung und Nutzfläche dem nachzuweisenden Gebäude, und ist mit standardisierten Bauteilen und Anlagentechnik gemäß GEG angelegt. Bei Gebäuden, die durch die KfW Bank gefördert werden, werden die Randbedingungen für das Referenzgebäude durch die aktuellen Technischen FAQs der KfW Bank ergänzt. Die GEG stützt sich für die Berechnung auf die DIN V 18599.

Die jährlichen Kennwerte sind für den Nachweis nach GEG zu begrenzen. Hierzu zählen die mittleren U-Werte der wärmeübertragenden opaken und transparenten Bauteile sowie der Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$  unter Berücksichtigung der verwendeten Anlagentechnik. Die Anlagentechnik umfasst dabei Wärmequellen und -senken aus Heizung, Warmwasserbereitung, Luftaufbereitung, Kühlung und Beleuchtung. Dekorative Beleuchtung und der Energiebedarf aus Produktionsprozessen bleiben unberücksichtigt.

Im Interesse des Klimaschutzes und zur Schonung der fossilen Ressourcen schreibt das GEG §34 für Neubauten und Gebäuden der öffentlichen Hand, die grundlegend renoviert werden die anteilige Deckung des Wärmebedarfes über erneuerbare Energien, bzw. alternativ eine Übererfüllung der Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes um mindestens 15% nach GEG und ggf. Landesverordnung vor.

#### DIN 4108-2 Wärmeschutz im Hochbau – Mindestwärmeschutz und Wärmebrücken

Gemäß DIN 4108-2 ist für jedes wärmeübertragende Bauteil und an jeder Stelle der Gebäudehülle ein Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes  $R$  einzuhalten. Hierdurch werden die Wärmeverluste eines beheizten Gebäudes reduziert, Tauwasserausfall sowie damit zusammenhängende Schimmelbildung vermieden und ein hygienisches Raumklima ermöglicht.

Werden die Bauteilflächen geometrisch, konstruktiv oder durch Materialübergänge gestört, sind diese Wärmebrücken derart auszubilden, dass an der raumseitigen Oberfläche eine Temperatur von  $\Theta_{si} = 12,6^\circ\text{C}$  nicht unterschritten wird. Die energetischen Verluste über die Wärmebrücken werden im Nachweis mit einem Wärmebrückenfaktor berücksichtigt.

#### DIN 4108-3 Feuchteschutz

Der Feuchteschutz beinhaltet die Mindestanforderung an den hygienischen Feuchteschutz und die Mindestanforderung an die Konstruktion von Bauteilen zum Eigenerhalt.

Dazu zählt:

- Vermeidung der Gefahr von Tauwasserbildung an Innenoberflächen
- Vermeidung der Gefahr von Tauwasserbildung im Innern von Bauteilen
- Schlagregenschutz von Wänden

Wesentliche Anforderungen können bereits durch die Anordnung der Dämmung an der „kalten Seite“ und durch die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 eingehalten werden. Die weiterführenden Angaben über Lage und Diffusionswiderstand der erforderlichen Bauteilschichten in Bezug auf die Sicherstellung der Tauwasserfreiheit ist als Mitwirkung bei der Ausführungsplanung Leistungsbild der LPH 5 und entsprechend gesondert zu beauftragen.

Die Vorgabe der Gebäudeabdichtung ist keine Planungsleistung eines GEG-Nachweises und somit nicht Bestandteil dieses Nachweises.

#### Gebäudeleitlinien 2020 Amt für Immobilienmanagement – Stadt Münster

Um die Energiekosten zu optimieren und den CO<sub>2</sub> – Ausstoß zu reduzieren gibt die Stadt Münster Vorgaben zum baulichen Wärmeschutz und zur technischen Gebäudeausrüstung. Die Anforderungen sind in der Anlage 4 der Gebäudeleitlinien 2020 einzusehen.

## **Energieausweis und Fachunternehmererklärungen**

Der Energieausweis gibt einen Kurz-Überblick über die Daten des Gebäudes und über die resultierenden Ergebnisse des GEG-Nachweises. Er wird gemäß GEG §80 erst nach Fertigstellung des Gebäudes auf Grundlage der tatsächlich ausgeführten Gebäudehülle und Anlagentechnik ausgestellt.

Die Daten hierfür basieren auf Übereinstimmungs-Erklärungen der ausführenden Unternehmen (Fachunternehmer-Erklärungen), sowie ggf. durch den TGA-Fachplaner zu liefernden aktuell gültigen Zertifikaten der Hersteller, bzw. Anbieter über  $P_E$ -Faktoren, Wirkungsgrade, Bivalenztemperaturen, etc. Weicht die Bauausführung von der Planungsgrundlage ab muss der Nachweis als Nachtrag neu geführt werden. Es kann zu erheblichen Abweichungen im Ergebnis kommen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der GEG-Nachweis kein Instrument zur Bestimmung des tatsächlich auftretenden Heizwärmebedarfes ist, sondern ein reines Nachweisverfahren. Für die Berechnung werden keine Objekt-spezifisierten Nutzerverhalten oder lokalen Klima-Randbedingungen zugrunde gelegt, sondern standardisierte Nutzungsrandbedingungen gemäß GEG und für ganz Deutschland das Referenzklima von Potsdam. Dieses hat den Hintergrund, dass das GEG mit Hilfe des Energieausweises eine Vergleichbarkeit aller Gebäude bzgl. deren prinzipieller Energieeffizienz herstellen will. Der hierdurch ermittelte Endenergiebedarf kann deshalb stark von dem tatsächlich auftretenden Energieverbrauch des Gebäudes abweichen.

Der Energieausweis für dieses Bauvorhaben wird auf Basis des Gesamtnachweises (Teil 1) und unter Berücksichtigung der positiven Übereinstimmungserklärungen durch die Unternehmen nach Fertigstellung des Gebäudes ausgestellt.

## **Software**

Hottgenroth  
Microsoft

Energieberater 18599 3D PLUS Version 12.4.4.24  
Office 2016

## **Angesetzte Randbedingungen der Gebäudehülle**

### **Materialien**

Die aufgeführten Materialeigenschaften dienen dem Nachweis der Anforderungen des Wärmeschutzes. Die Angabe der erforderlichen Materialeigenschaften und -stärken zur Erfüllung übriger Anforderungen, wie z.B. Statik, Gebäudeabdichtung, Schall- und Brandschutz obliegen den jeweiligen Fachplanern. Sollten solche Anforderungen mit den hier angegebenen Materialkennwerten im Widerspruch stehen, ist dieses mit dem Aufsteller zu kommunizieren.

Die angesetzten Materialien sind produktneutral angegeben, die Wahl eines entsprechend den angegebenen Materialkennwerten qualifizierten Produktes bzw. eines Bauteilaufbaus mit äquivalentem Wärmedurchgangswiderstand obliegt dem Objektplaner. Hierbei dürfen nur Baustoffe mit CE-Zeichen und Ü-Zeichen (siehe Bauregellisten vom 06.10.2015) verwendet werden. Die Produktangaben innerhalb dieses Nachweises sind unverbindliche Vorschläge. Es können jederzeit gleichwertige Produkte anderer Hersteller verwendet werden.

Die angegebenen Werte der Wärmeleitfähigkeit verstehen sich als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda_{\text{Bemessung}}$ ) gemäß DIN 4108-4, bzw. DIN EN ISO 10456, nicht als Nennwerte ( $\lambda_D$ ), bzw. Grenzwerte ( $\lambda_{\text{grenz}}$ ).

### **Schichtaufbau und Bezeichnungen**

Die Schichtaufbauten wärmeübertragender Flächen und die Fensterdaten sind in dämmtechnischer Hinsicht den Ausweisungen in beiliegenden Plänen und der U-Wert-Ermittlung der GEG-Berechnung zu entnehmen. Hierbei sind nur wärmeschutztechnisch relevante Schichten erfasst, es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit übriger Schichten erhoben. Angegeben sind Mindestmaße, alternativ können auch größere Baustoffstärken verwendet werden. Bei inhomogenen Bauteilen ist jedoch darauf zu achten, dass der angegebene Balkenanteil nicht überschritten wird. Die Ausführungsdetails des Entwurfsverfassers sind zu beachten.

### **Fenster und Türen**

Die Berechnung der U-Werte der Fenster, Türen und Glasfassaden ist gemäß gültiger Norm inklusive eventueller Zuschläge für die Befestigungsmittel von der Herstellerfirma zu erbringen.

Die angegebenen U-Werte beziehen sich auf folgende Bauteilelemente:

$U_w$  bzw.  $U_D$  Fenster bzw. Tür inklusive Rahmen und Verglasung

$U_f$  ausschließlich Fenster- bzw. Türrahmen

$U_g$  ausschließlich Fenster- bzw. Türverglasung

$U_p$  opakes Paneelelement

### **Opake Fassadenelemente in Lochfassaden**

Opake Fassadenelemente in Lochfassaden, sind gemäß DIBt-Auslegung XXII-2 grundsätzlich als opake Wandflächen anzusehen. Dementsprechend sind sie mit dem im Nachweis für die Wandflächen angesetzten U-Wert auszuführen.

## Flächen – und Volumenberechnung

Bezugsmaße zur Berechnung der wärmeübertragenden Umfassungshülle sind die Außenmaße.

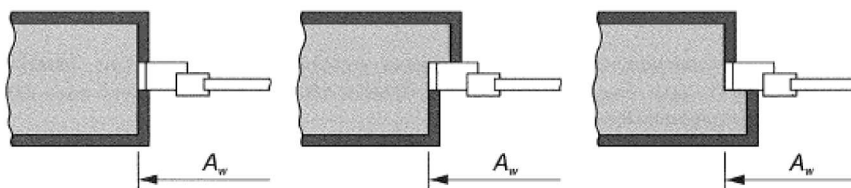
Der Nettorauminhalt ergibt sich aus den lichten Rauminhalten aller Räume, deren Grundflächen zur Nettogrundfläche gehören. Rauminhalte über abgehängten Decken, in Doppelböden und in mehrschaligen Fassaden gehören nicht dazu.

### Bezugsmaße für Fenster und transparente Außenbauteile



Zur Bestimmung der Fensterfläche  $A_w$  wird gemäß DIN 4108-2:2013-02 Abschnitt 8.2.4 das lichte Rohbaumaß verwendet, d.h. das Blendrahmenaußenmaß (einschließlich aller Rahmenaufdoppelungen) zuzüglich Einbaufuge oder Montagefuge. Dabei sind Putz oder gegebenenfalls vorhandene Bekleidungen nicht zu berücksichtigen.

Bei Dachflächenfenstern kann analog das Außenmaß des Blendrahmens als liches Rohbaumaß angenommen werden. Dies gilt unabhängig vom Glasanteil und der Rahmenausbildung.

### Fenstermaße im Grundriss

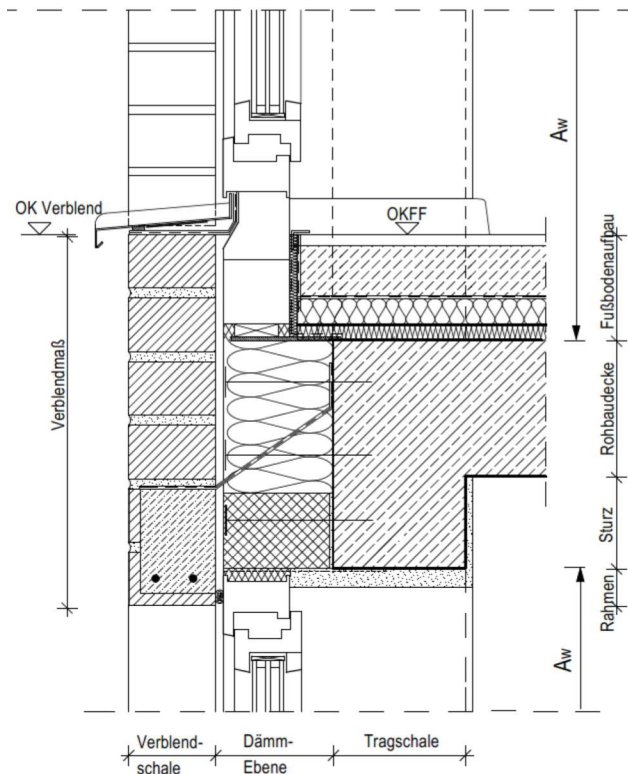


Legende:

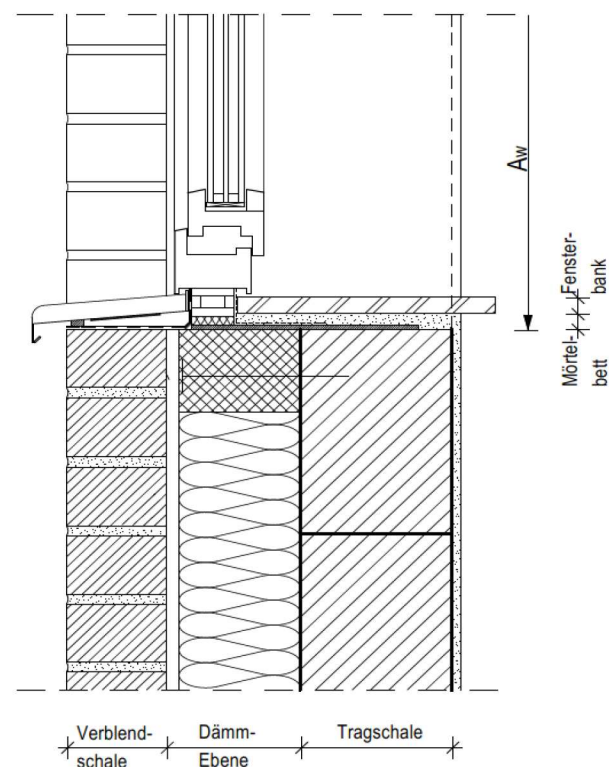
-  Wandaufbau in beliebiger Materialität und Schichtenfolge
-  Putz oder andere Bekleidung, sofern vorhanden

## Fenstermaße im Schnitt

### a) Bodentiefes Fenster und Fenstersturz



### b) Fensterbrüstung



## Dachausbildung

In diesem Nachweis sind die Dachflächen als Warmdächer angesetzt. Die Auslegung von Umkehrdächern erfordern spezielle Dämmprodukte, welche von der Dämmqualität deutlich schlechter sind als Dämmungen für Warmdächer, da für sie gemäß DIN 4108-2 ein Zuschlag auf den U-Wert des Bauteils zu berücksichtigen ist, wenn sie nicht gemäß bautechnischer Zulassung explizit anders bemessen werden dürfen.

## Gefälledämmung

In diesem Nachweis sind für Dach- und Dachterrassenflächen U-Werte und Dämmstärken nur für Bauteile mit ebenen Dämmflächen ohne Gefälle angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass für ein Bauteil mit Gefälledämmung eine gesonderte U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946 zu führen ist, die nicht Bestandteil dieses Nachweises ist. Soll in diesem Bauvorhaben Gefälledämmung zum Einsatz kommen, ist der in diesem Nachweis angegebene U-Wert des betreffenden Bauteils einzuhalten. **Bei einem Bauteil mit Gefälledämmung darf nicht das geometrische Mittelmaß der Dämmstärke verwendet werden, um den U-Wert zu ermitteln. Der tatsächliche U-Wert von Gefälledämmung ist schlechter!**

## Wärmebrücken

### Angesetzter Wärmebrückenfaktor für lineare Wärmebrücken

Um Wärmebrücken und die damit verbundene Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelbildung zu vermeiden, sind alle Leitdetails möglichst Wärmebrückenfrei auszubilden.

Zur Berücksichtigung der energetischen Verluste über lineare Wärmebrücken wurde in diesem Nachweis ein **pauschaler Wärmebrückenzuschlag von  $\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  angesetzt**. Gemäß DIN 4108-6 Tab. D.3 ist somit kein weiterer Nachweis der Details erforderlich.

### Flankendämmung

Um Wärmebrücken und die damit verbundene Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelbildung zu vermeiden, ist an allen statisch erforderlichen Bauteilen, die die Dämmebene durchdringen, eine beidseitige 10 cm starke Flankendämmung WLG 035 auf 1 m ab Außenkante Rohbau anzubringen. Dieses betrifft generell alle Stahl- und Stahlbetonbauteile (z.B. Stützen, Wände, Unterzüge, etc.), alle Mauerwerkswände gegen Außenluft, Erdreich oder in der Tiefgarage, sowie alle Mauerwerkswände über 20 cm Wandstärke gegen unbeheizten, aber geschlossenen UG-Bereich.

Alternativ können auskragende Bauteile durch entsprechend zugelassene Iso-Körbe thermisch vom Baukörper getrennt werden.

Fassadendämmungen sind mit einer Überdämmung von 3 cm auf die Fensterrahmen zu führen. Sind Fenster hinter die Dämmebene zurückgesetzt, sind die entstehenden Laibungen und Stürze mit mind. 6 cm WLG 035 bis zum Fensterrahmen zu dämmen.

### Punktförmige Wärmebrücken

Sofern Dämmschichten von mechanischen Befestigungselementen durchdrungen werden, ist für die Befestigungselemente eine Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda \leq 1,0 \text{ W}/(\text{mK})$  einzuhalten. Übersteigt die Wärmeleitfähigkeit diesen Wert, ist gemäß DIN EN ISO 6946 Abschnitt 7 eine Korrektur des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Bauteils erforderlich, wenn der Einfluss der Durchdringungen mehr als 3% des U-Wertes des gestörten Bauteils beträgt. In diesem Nachweis sind diesbezüglich nur die nachfolgend aufgeführten Korrekturwerte berücksichtigt, sollten sich hierzu Abweichungen ergeben, sind sie mit dem Aufsteller zu kommunizieren. Dies kann ggf. zu einem veränderten Gesamtergebnis des Nachweises bzw. zu dämmtechnisch erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen führen.

### Dämmung kalter Schächte

Einbringöffnungen und Schächte innerhalb des beheizten Gebäudes sind mit mindestens 10 cm Dämmung WLG 035 zu dämmen, wenn sich eine Temperaturdifferenz zum warmen Raum von  $\geq 4 \text{ Kelvin}$  z.B. durch eine Außenluftdurchströmung einstellt. Die Dämmung sollte an der „kalte Seite“ montiert werden und alle Anforderungen wie Brandschutz, Schallschutz, Witterungsschutz, oder Luftströmung erfüllen. Dieses gilt analog für Dachentwässerungen, die in die beheizte Gebäudehülle gezogen werden.



**Dämmung bei Dachentwässerung**

Dachentwässerungen, die in die beheizte Gebäudehülle gezogen werden, müssen mit mind. 3 cm WLG 035 dampfdicht gedämmt werden.

**Dämmung unter Bodenplatten**

Für die Dämmung unterhalb von Bodenplatten sind zugelassene Produkte zu verwenden.

Der Flächenanteil der Bodenplatte, der weiter als 5 Meter vom äußeren Rand des Gebäudes entfernt ist, darf bei der Berechnung des mittleren U-Werts nach GEG Anlage 3 unberücksichtigt bleiben. Nach der Publikation des ift Rosenheim „Neue DIN 4108-2 – Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ bildet sich im Bereich mehr als 5 m vom nächstgelegenen Rand der Bodenplatte ein „Wärmesee“, wodurch der Wärmeverlust über das Erdreich an die Außenluft gering ist. Dadurch entspricht der ungedämmte Mittelbereich den Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.

Nach der Auslegung XXII-3 zur Energieeinsparverordnung des deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) Teil 22 vom 01.08.2016 darf anstelle der 5 m breiten, horizontalen Dämmschicht eine mindestens 2 m tiefe vertikale Perimeterdämmung mit demselben Wärmedurchlasswiderstand eingebaut werden. Gemäß DIN V 18599-2, Tabelle 5 entspricht diese Maßnahme näherungsweise einer energetischen Gleichwertigkeit einer horizontalen 5 m breiten Dämmschicht. Wird mindestens eine 2 m tiefe vertikale Perimeterdämmung angesetzt, darf bei der Berechnung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten eine fiktive horizontale Randdämmung angesetzt werden.

**Bei diesem Bauvorhaben wird eine vollflächige Dämmung unterhalb der Bodenplatte realisiert.**

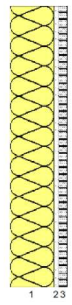
## Bauteilkatalog

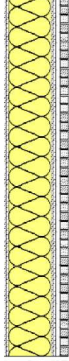
Die Rechenwerte und Anforderungen nach DIN 4108 an den Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) bzw. den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) der einzelnen Bauteile sind bei den Bauteilaufbauten angegeben.

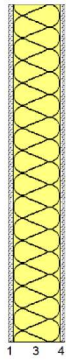
### Oberer Gebäudeabschluss

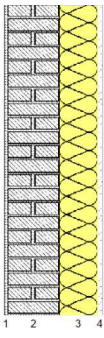
Bauteilbezeichnung : Flachdach						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,50	1,000	1800,0	0,02
	2	Nichtrostender Stahl (DIN 12524)	32,00	17,000	7900,0	0,02
	3	Wärmedämmung	28,00	0,035	25,0	8,00
	4	Bitumendachbahn (DIN 52128)	1,00	0,170	1200,0	0,06
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>			<b>R = 8,09</b>
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,10 R <sub>se</sub> = 0,04
	0,00 m <sup>2</sup>	NAN %	2574,0 kg/m <sup>2</sup>	0,00 W/K	NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K <b>U-Wert 0,12 = W/(m<sup>2</sup>K)</b>

### Außenwände

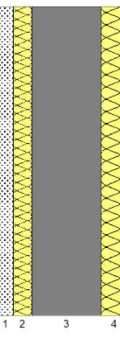
Bauteilbezeichnung : Außenwand Keramikverkleidung						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Wärmedämmung	20,00	0,035	25,0	5,71
	2	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	0,09
	3	Keramikverkleidung	4,00	0,810	1800,0	0,05
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>			<b>R = 5,85</b>
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
	0,00 m <sup>2</sup>	NAN %	77,0 kg/m <sup>2</sup>	0,00 W/K	NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K <b>U-Wert 0,17 = W/(m<sup>2</sup>K)</b>
Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 Anhang D						
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:						
Koeffizient $\alpha$						1
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen						1
Dicke der Befestigungselemente $d_1$						0,20 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils $\lambda_f$						15,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile $n_f$						7 1/m <sup>2</sup>
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils $A_f$						0,12 cm <sup>2</sup>
<b><math>\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_i/R_{T,h})^2</math></b>						<b>0,005 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
<b>Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)</b>						<b>0,17 W/(m<sup>2</sup>K)</b>

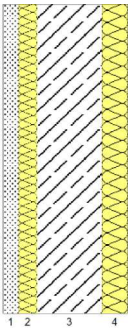
Bauteilbezeichnung : Außenwand Keramikverkleidung mit doppelbeblankung						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	OSB-Platten (DIN 12524)	1,25	0,130	650,0	0,10
	3	Wärmedämmung	20,00	0,035	25,0	5,71
	4	OSB-Platten (DIN 12524)	1,25	0,130	650,0	0,10
	5	Gipskartonplatten (DIN 12524)	1,25	0,250	900,0	0,05
	6	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	0,09
	7	Keramikverkleidung	4,00	0,810	1800,0	0,05
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>			<b>R = 6,14</b>
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
	0,00 m <sup>2</sup>	NAN %	115,8 kg/m <sup>2</sup>	0,00 W/K    NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K	<b>U-Wert 0,16</b> <b>= W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Außenwand Trockenbauwand						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	OSB-Platten (DIN 12524)	1,25	0,130	650,0	0,10
	3	Wärmedämmung	22,00	0,035	25,0	6,29
	4	OSB-Platten (DIN 12524)	1,25	0,130	650,0	0,10
	5	Gipskartonplatten (DIN 12524)	1,25	0,250	900,0	0,05
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>			<b>R = 6,58</b>
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
	0,00 m <sup>2</sup>	NAN %	44,3 kg/m <sup>2</sup>	0,00 W/K    NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K	<b>U-Wert 0,15</b> <b>= W/(m<sup>2</sup>K)</b>

Bauteilbezeichnung : Außenwand EG Mauerwerk						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,50	0,700	1400,0	0,02
	2	Mauerwerk DIN 106-2 Kalksandstein (Rohdichte 1800 kg/m³)	24,00	0,990	1800,0	0,24
	3	Wärmedämmung	18,00	0,032	25,0	5,63
	4	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	2,00	-	1,3	---
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 5,89</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,13
0,00 m²		NAN %	457,5 kg/m²	0,00 W/K	NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K
<b>U-Wert 0,17 = W/(m²K)</b>						
Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN 4108-2						
Mechanische Befestigungselemente, die Bauteilschichten durchdringen:						
Koeffizient $\alpha$						1
Nummer der (Dämm-)Schicht mit Befestigungselementen						3
Dicke der Befestigungselemente $d_1$						0,18 m
Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils $\lambda_f$						15,00 W/(m K)
Anzahl der Befestigungsteile $n_f$						7 1/m²
Querschnittsfläche eines Befestigungsteils $A_f$						0,12 cm²
<b><math>\Delta U_f = \alpha (\lambda_f n_f A_f) / d_0 * (R_i/R_{t,h})^2</math></b>						<b>0,005 W/(m²K)</b>
<b>Gesamt-U-Wert (inkl. Korrekturen)</b>						<b>0,17 W/(m²K)</b>

## Unterer Gebäudeabschluss

Bauteilbezeichnung : Boden gegen Außenluft 1.OG						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Zement-Estrich	7,00	1,400	2000,0	0,05
	2	Tritt-/ Wärmedämmung	8,50	0,040	25,0	2,13
	3	Nichtrostender Stahl (DIN 12524)	32,00	17,000	7900,0	0,02
	4	Wärmedämmung	12,00	0,035	25,0	3,43
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul.</sub> = 1,75</b>		<b>R = 5,62</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,04
0,00 m²		NAN %	2673,1 kg/m²	0,00 W/K	NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K
<b>U-Wert 0,17 = W/(m²K)</b>						

Bauteilbezeichnung : <b>Sohle EG</b>						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
	1	Zement-Estrich	7,00	1,400	2000,0	0,05
	2	Tritt-/ Wärmedämmung	8,50	0,040	25,0	2,13
	3	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	30,00	2,500	2400,0	0,12
	4	Perimeterdämmung	12,00	0,040	25,0	3,00
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>		<b>R<sub>zul</sub> = 0,90</b>		<b>R = 5,30</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17 R <sub>se</sub> = 0,04
0,00 m <sup>2</sup> NAN %		865,1 kg/m <sup>2</sup>	0,00 W/K    NAN %	10cm-Regel : 0 Wh/K cm-Regel : 0 Wh/K		<b>U-Wert 0,18</b> <b>= W/(m<sup>2</sup>K)</b>

### Türen / Fenster / RWA

Fenster	N / O / W	
Maßnahme:	- Keine oder energetisch nicht relevant	
		<b>U-Wert</b> <b>1,0 W/m<sup>2</sup>K</b>
Vorhangsfassade	S / O / W	
Maßnahme:	- Keine oder energetisch nicht relevant	
		<b>U-Wert</b> <b>1,0 W/m<sup>2</sup>K</b>
RWA	Treppenhaus	
Maßnahme:	- Keine oder energetisch nicht relevant	
		<b>U-Wert</b> <b>1,4 W/m<sup>2</sup>K</b>
Außentür	Ost	
Maßnahme:	- Keine oder energetisch nicht relevant	
		<b>U-Wert</b> <b>1,1 W/m<sup>2</sup>K</b>

## **Zonierung**

### **Zonenaufteilung**

Eine Zone ist durch einheitliche Nutzungsrandbedingungen und durch ihre Konditionierung gekennzeichnet. Die zusammengefassten Gebäudebereiche mit einheitlicher Nutzung müssen nicht räumlich verbunden sein. Der Endenergiebedarf wird für jede Zone getrennt bestimmt.

Um die Gebäudeberechnung möglichst übersichtlich zu halten, werden nur so viele Zonen gebildet, dass die wichtigsten energetischen Unterschiede innerhalb eines Gebäudes angemessen berücksichtigt werden.

Gemäß DIN V 18599-1:2018-09 Punkt 6.3.4. dürfen kleinere Bereiche mit einem Gesamtanteil von bis zu 5% der Gesamtfläche des Gebäudes anderen Zonen mit gleichartiger technischer Konditionierung doch abweichender Nutzung zugeordnet werden. Bereiche mit bis zu 1% der Gesamtfläche des Gebäudes dürfen auch bei abweichender technischer Konditionierung anderen Zonen zugeschlagen werden.

### **Bilanzgrenze**

Das GEG gilt entspr. §2 ausschließlich für Gebäude, deren Räume thermisch konditioniert (beheizt oder gekühlt) werden. Flächen von unbeheizten Räumen (z.B. Rampe) sind nicht in die Berechnung einzubeziehen.

Bei nicht temperierten, wohl aber beleuchteten bzw. mit RLT Anlagen belüfteten Zonen, werden nur das Nettovolumen und die Nettogrundflächen angesetzt. Die Umfassungsflächen werden in diesen Zonen nicht berücksichtigt.

### **Nutzungsbedingungen**

Die Nutzungsrandbedingungen nach DIN V 18599 sind beim Nachweis nach dem GEG grundsätzlich zu verwenden (siehe hierzu Auslegungsfragen DIBT 10. Staffel).

Das Gesetz lässt die Verwendung anderer Nutzungsprofile nur insoweit zu, wie die jeweilige Nutzung nicht explizit in Teil 10 aufgeführt ist. In diesem Fall ist entweder das allgemeine Nutzungsprofil der Norm (Nr.17) zu verwenden, oder auf Basis „gesicherten allgemeinen Wissenstandes“ ein individuelles Profil zu bestimmen.

In dem Nachweis sind alle Zonen nach den Nutzungsprofilen der DIN V 18599-10 angesetzt.

### **Luftdichtheit**

Gemäß GEG §13 ist die Gebäudehülle einschließlich der Fugen luftdicht nach DIN 4108-7 auszuführen, um Bauschäden infolge konvektiven Eintrages von Feuchte in die Konstruktion sowie erhöhte Lüftungswärmeverluste zu vermeiden. Wird die Luftdichtheit des Gebäudes durch eine Messung überprüft und die Anforderungen nach GEG §26 eingehalten, kann dies als vergünstigender Faktor im Nachweis berücksichtigt werden.

Zur Bewertung der Gebäudedichtheit werden in der Din V 18599, Teil 2, Tabelle 7 Bemessungswerte  $n_{50}$  und für den Luftwechsel bei einer Druckdifferenz von 50 Pa angegeben. Dieser Wert ist ein Maß für die

Infiltration infolge undichter Fenster- und Bauteilanschlüsse. Die Luftdichtheit hat einen erheblichen Einfluss auf den Energiebedarf des Gebäudes.

**Kategorie I Gebäude mit Dichtheitsprüfung („Blower-Door-Test“)**

Kategorie II Gebäude ohne Dichtheitsprüfung

Kategorie III alte Gebäude

Kategorie IV alte Gebäude mit offensichtlichen Undichtheiten

In diesem Nachweis wurde die **Kategorie I: Neubau mit Luftdichtheitsprüfung** gewählt.

Die Durchführung einer Luftdichtheitsprüfung ist nach den Vorgaben der Stadt Münster, Gebäudeleitlinien, erforderlich. Um eventuelle Leckagen aufspüren zu können, empfiehlt es sich die Prüfung bereits in der Bauphase (nach Einbringung der luftdichten Ebene, aber möglichst vor Anbringung von Verkleidungen etc. die ein Nacharbeiten der luftdichten Ebene erschweren) vornehmen zu lassen.

Die Planung der Luftdichtigkeit ist nicht Aufgabe und Bestandteil des GEG-Nachweises.

### **Angesetzte Randbedingungen der Anlagentechnik**

Die Anlagentechnik wurde von dem zuständigen [REDACTED] vorgegeben. Im GEG-Nachweis wurden die unten geführten Randbedingungen angesetzt. Detaillierte Angaben sind nach den nachfolgenden, ausführlichen Berechnungsunterlagen zu entnehmen.

### **Ansatz bei fehlender Definition in der Referenzgebäudeausstattung**

Elemente, die in der Referenzgebäudeausstattung des GEG nicht beschrieben sind, dürfen nach GEG und beim Effizienzhaus-Nachweis für Nichtwohngebäude identisch zum auszuführenden Gebäude angesetzt werden.

### **Gebäudeautomation**

Mit Einführung von DIN V 18599-11 „Gebäudeautomation“ werden „Güteklassen“ der Gebäudeautomation eingeführt.

Klasse A: Gebäudeautomation und Energiemanagement

Klasse B: Gebäudeautomation

**Klasse C: Standardregelausstattung**

Klasse D: Keine Energieeffizienz

Das GEG schreibt als Mindestausstattung die Effizienzklasse C vor. Bei der Beleuchtung reicht für Klasse C ein normaler klassischer Lichtschalter aus.

Für Klasse B ist für die Heizung z.B. eine Anwesenheitszeitenregelung erforderlich. Klasse A setzt eine bedarfsgeführte Einzelraumregelung mit automatischer Präsenzerfassung voraus.

Für den Nachweis wird die Standardregelung Klasse C angesetzt.





### Mindestluftwechsel

Gemäß GEG §13 ist für zu errichtende Gebäude der für die Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sicherzustellen. Es wird darauf hingewiesen, dass nach DIN 1946-6 für neu zu errichtendem Gebäude diesbezüglich ein Lüftungskonzept zu erstellen ist, dass nicht Bestandteil dieses Energieeinsparnachweises ist. Das Lüftungskonzept beinhaltet die Feststellung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen für eine nutzerunabhängige und ausreichende Lüftung, um mindestens den Feuchteschutz sicherzustellen. Die dafür erforderlichen Maßnahmen können z.B. der Einsatz einer mechanischen Be- und Entlüftung sein.

Um den Nachweis für den Sommerlichen Wärmeschutz führen zu können, wird zum Teil eine **erhöhte Nachtlüftung mit einem Luftwechsel  $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$**  vorausgesetzt. Dieser Luftwechsel ist durch geeignete Maßnahmen, wie regelmäßige Öffnung der Fenster sicherzustellen. Der Wetter- und Einbruchschutz ist bei der Planung mit zu berücksichtigen. In Räumen mit geplanter Lüftungsanlage ist der 2-fache Luftwechsel in den Nachtstunden von der Lüftungsanlage zu erbringen.

### Lüftungsanlage

Im Nachweis werden folgende Lüftungs- und Klimageräte angesetzt:

#### **AC- Anlage 1: Aufenthaltsräume – Zu und Abluftgerät mit Heizfunktion**

Förderleistung Zone 3 WC/Sanitär:	Zuluft: 9600 m <sup>3</sup> /h	Abluft: 9600 m <sup>3</sup> /h
Gesamtdruckverluste:	Zuluft: 250 Pa	Abluft: 250 Pa
Wärmerückgewinnung:	ca. 75% (Kreuzstromwärmetauscher)	
Wärmebereitstellung:	Fernwärmeanschluss	

#### **AC- Anlage 2: WC / sanitär – Zu und Abluftgerät mit Heizfunktion**

Förderleistung Zone 3 WC/Sanitär:	Zuluft: 1550 m <sup>3</sup> /h	Abluft: 1550 m <sup>3</sup> /h
Gesamtdruckverluste:	Zuluft: 250 Pa	Abluft: 250 Pa
Wärmerückgewinnung:	ca. 75% (Kreuzstromwärmetauscher)	
Wärmebereitstellung:	Fernwärmeanschluss	

### Gesamtdruckverluste

Entscheidend für den Druckverlust im Kanalnetz sind unter anderem die Kanalform, die Luftgeschwindigkeiten und die Komponenten im Lüftungsgerät. Bei Neubauten wird der Druckverlust im Kanal durch den Fachplaner durch Rohrnetzberechnung ermittelt.

Zu dem jeweiligen Stand der Planung sind die Gesamtdruckverluste mit Absprache der TGA-Planung so anzunehmen.

## Beleuchtung

Die elektrischen Bewertungsleistungen werden nach dem vereinfachten Tabellenverfahren gemäß DIN 18599-4, Abschnitt 5.4.2 ermittelt. Die Tageslichtversorgung der Räume mit transparenten Außenbauteilen wird in Abhängigkeit der „Fensterflächen“ berücksichtigt. In allen Zonen werden LED-Leuchten mit Präsenzmelden / Bewegungsmelden installiert.

## PV-Anlage

Bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines zu errichtenden Gebäudes darf Strom aus erneuerbaren Energien angesetzt werden. Dabei muss der Strom in unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zum Gebäude erzeugt werden und vorrangig nach Erzeugung oder nach vorübergehender Speicherung in dem Gebäude selbst genutzt werden. Lediglich überschüssige Strommengen können dann in das öffentliche Netz eingespeist werden.

Eine PV-Anlage ohne Batteriespeicher wird auf der Dachfläche vorgesehen. Für die Bilanzierung ist lediglich der Teil ansetzbar, welches für die Versorgung des Erweiterungsbaus zutrifft. Die Gesamtfläche der Anlage entspricht ca. 400 m<sup>2</sup>. Für den Erweiterungsbau wird eine PV-Fläche von 120 m<sup>2</sup> angesetzt. Das entspricht einer Leistung von ca. 22 kWp.

Die Berechnung erfolgt im Programm nach GEG §23 Abs. 3

## Zonen

Das Gebäude wird in folgende Zonen unterteilt

<b>1 Klassenzimmer</b>	<b>Nutzfläche</b>	539 m <sup>2</sup>
<b>Profil: 8</b>	<b>Heizung</b>	Über dezentrales Brüstungsgeräte + Heizkörper Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C
	<b>Trinkwarmwasser</b>	nein
	<b>Lüftung</b>	Anlage 1: dezentrales Brüstungsgerät Beheizte Zu-/Abluft mit WRG 75%, KVS, Luftleistung 7200 m <sup>3</sup> /h IDA – C4 Präsenzmelder
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder
<b>2 Verkehr</b>	<b>Nutzfläche</b>	230 m <sup>2</sup>

<b>Profil: 19</b>	<b>Heizung</b>	Über Heizkörper Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C
	<b>Trinkwarmwasser</b>	Nein, deckt nur Wasserbedarf in Zone 1 Hotel
	<b>Lüftung</b>	natürliche Lüftung durch Fenster und Infiltration
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder
<b>3 WC/Sanitär</b>	<b>Nutzfläche</b>	35 m <sup>2</sup>
<b>Profil: 16</b>	<b>Heizung</b>	Über Lüftungsanlage Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C
	<b>Trinkwasser</b>	nein
	<b>Lüftung</b>	Anlage 2: RLT-Anlage Beheizte Zu-/Abluft mit WRG 75%, KVS, Luftleistung 450 m <sup>3</sup> /h IDA – C1 konstant
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder
<b>4 Lager</b>	<b>Nutzfläche</b>	180 m <sup>2</sup>
<b>Profil: 20</b>	<b>Heizung</b>	Über Heizkörper Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C

	<b>Trinkwasser</b>	gedeckt in Zone 8 Küche, Restaurant/Gaststätte, 1,1 kWh/d je Sitzplatz, 95 Sitzplätze, 2 Spitzenzapfungen am Tag
	<b>Lüftung</b>	natürliche Lüftung durch Fenster und Infiltration
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder
<b>5 sonst. Aufenthalt</b>	<b>Nutzfläche</b>	221 m <sup>2</sup>
<b>Profil: 17</b>	<b>Heizung</b>	Über Brüstungsgeräte + Heizkörper Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C
	<b>Trinkwasser</b>	gedeckt in Zone 7 Sanitär, Fitnessraum, 0,3 kWh/d je m <sup>2</sup> Fitnessraum, 2 Spitzenzapfungen am Tag
	<b>Lüftung</b>	Anlage 1: dezentrales Brüstungsgerät Beheizte Zu-/Abluft mit WRG 75%, KVS, Luftleistung 2400 m <sup>3</sup> /h IDA – C4 Präsenzmelder
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder
<b>6 WC/Sanitär mit WW</b>	<b>Nutzfläche</b>	104 m <sup>2</sup>
<b>Profil: 16</b>	<b>Heizung</b>	Über Heizkörper Fernwärme Vor-/Rücklauftemperatur 55/45°C
	<b>Trinkwasser</b>	nein
	<b>Lüftung</b>	Anlage 2: RLT-Anlage Beheizte Zu-/Abluft mit WRG 75%, KVS, Luftleistung 1100 m <sup>3</sup> /h

		IDA – C1 konstant
	<b>Kühlung</b>	nein
	<b>Beleuchtung</b>	LED-Leuchten, automatisch mit Präsenzmelder

## Ergebnisse

### Anforderungen nach GEG /BEG / Stadt Münster

#### Förderung KlimaFreundlicher Neubau

Berechnungsverfahren und Randbedingungen	GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude
Nutzung	Nichtwohngebäude
Beheiztes Gebäudevolumen $V_g$	5340,1 m <sup>3</sup>
Hüllfläche A	2043,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche $A_{NGF}$	1310,0 m <sup>2</sup>
Fensterfläche	406,6 m <sup>2</sup>
Außentürfläche	24,8 m <sup>2</sup>
Bauart des Gebäudes	nicht leichte Bauart
Gebäudetyp	einseitig angebaut

### Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG		
			GEG		KFN
	Einheit	Ist-Wert	Neubau	REF (100%)	EH 40 *
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	22,0	✓ 67,3	122,4	✓ 49,0
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m <sup>2</sup> K	0,14	✓ 0,28		✓ 0,18
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m <sup>2</sup> K	1,0	✓ 1,5		✓ 1,0
Mittlerer U-Wert Vorhangfassade	W/m <sup>2</sup> K	1,0	✓ 1,5		✓ 1,0
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m <sup>2</sup> K	1,1	✓ 2,5		✓ 1,6

\* EH 40 wird nur mit LCA oder QNG (Nachhaltigkeitszertifizierung) gefördert.

Bauteil	EnEV 2016 W/m <sup>2</sup> K	Münster W/m <sup>2</sup> K
Außenwand	< 0,28	< 0,15
Dach	< 0,28	< 0,15
Decken, Wände, Böden (gegen unbeh. Räume)	< 0,28	< 0,15
Bodenplatte	< 0,28	< 0,25
Fenster Uw	< 1,5	< 1,10
Verglasung		< 0,80

Die Anforderungen der Stadt Münster nach den Gebäudeleitlinien 2020 zum baulichen Wärmeschutz werden erfüllt.

## Anforderung an erneuerbaren Energien

### Einsatz Erneuerbarer Energien - GEG 2024







Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Stadt Münster Amt für Immobilienmanagement Albersloher Weg 33 48155 Münster	Am Stadtgraben 30 48143 Münster

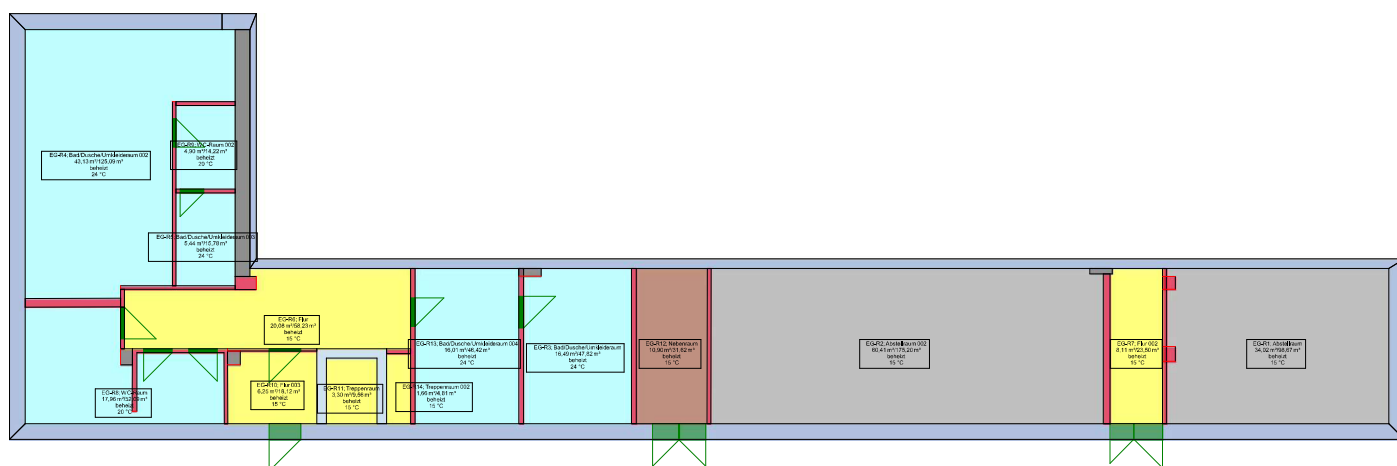
Wärmeenergiebedarf (Erzeugemutzwärmeabgaben)		
	jährl. Bedarf	
Wärmeenergiebedarf für Heizung	68.176 kWh	
Wärmeenergiebedarf für Trinkwarmwasser	15.958 kWh	
Gesamtwärmeenergiebedarf	84.134 kWh	
Erneuerbare Energie		
	jährl. Beitrag	Anteil
Energieertrag thermische Solaranlage	-	-
Wärmeabgabe elektrische Wärmepumpen	-	-
Umweltwärme gasbetriebene Wärmepumpe	-	-
Wärmeabgabe Stromdirektheizung	-	-
Wärmeabgabe aus Wärmenetz	84.134 kWh	100,0 %
Wärmeabgabe aus fester Biomasse (außer Einzelfeuerstätten)	-	-
Wärmeabgabe aus dem Brennstoff beigemischten erneuerbaren Energien (Kessel, KWK, ...)	-	-
Wärmeabgabe Einzelfeuerstätten	-	-
Ergebnis		
		Anteil
Die Anforderung des GEG ist erfüllt.	Insgesamt:	100,0 %

## **Übersichtspläne**







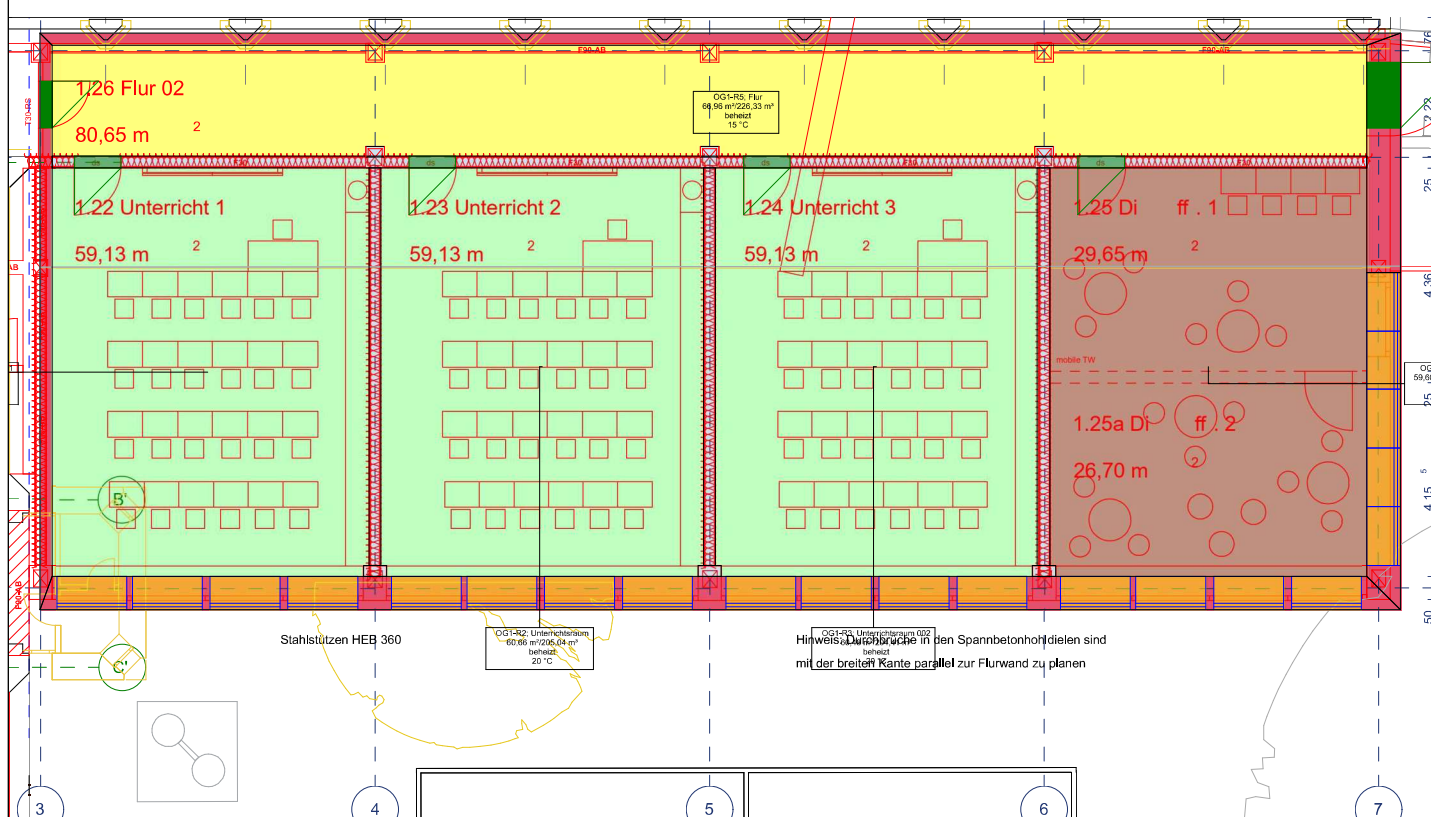
Erweiterung Paulinum - Zonierung zum  
winterlichen Wärmeschutznachweis  
EG

	Klassenzimmer		Lager
	Verkehrsfläche		sonstiger Aufenthalt
	WC / Sanitär		WC / Sanitär mit WW








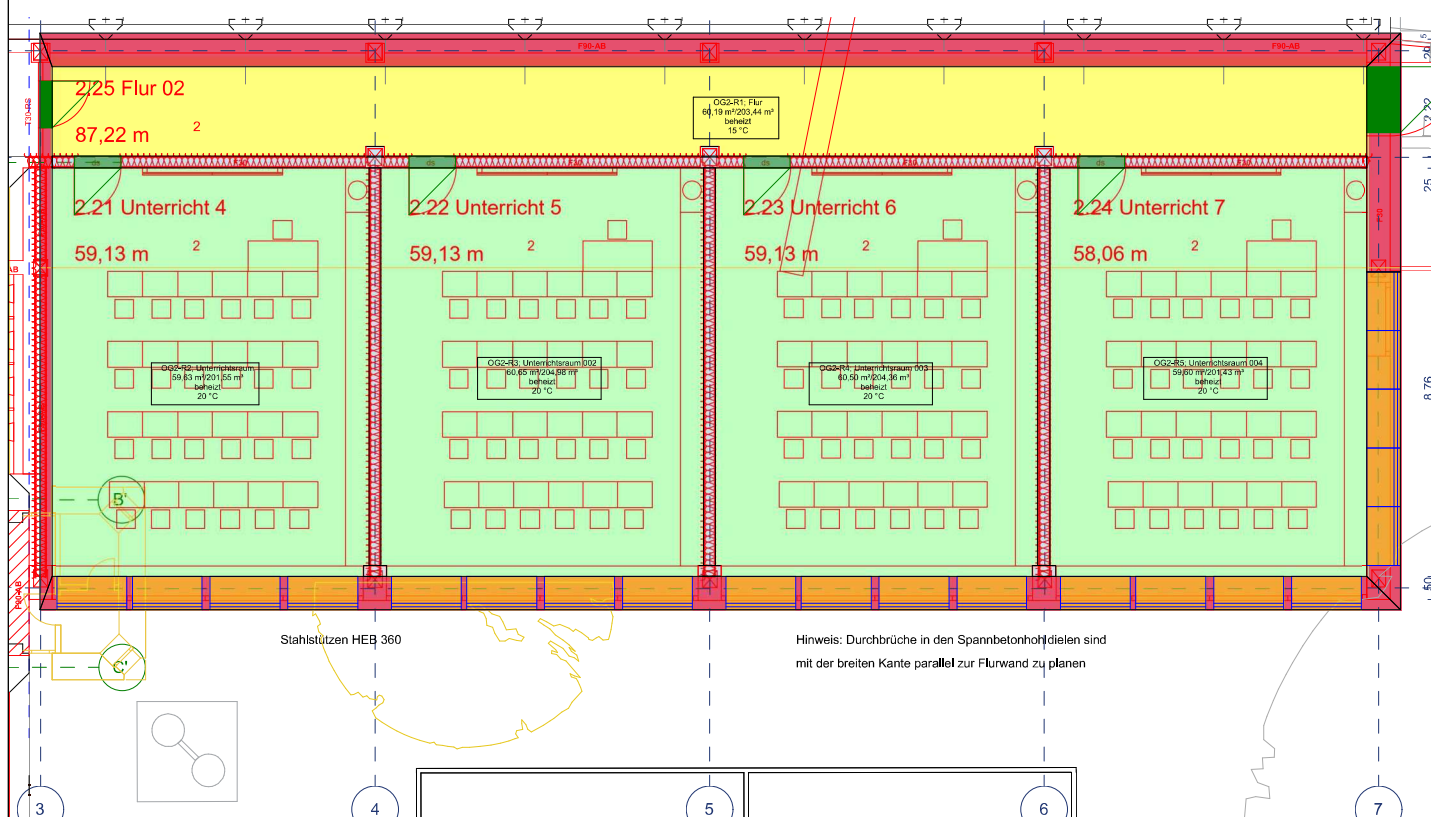
Erweiterung Paulinum - Zonierung zum  
winterlichen Wärmeschutznachweis  
1.OG

- |   |                |   |                      |
|---|----------------|---|----------------------|
|  | Klassenzimmer  |  | Lager                |
|  | Verkehrsfläche |  | sonstiger Aufenthalt |
|  | WC / Sanitär   |  | WC / Sanitär mit WW  |



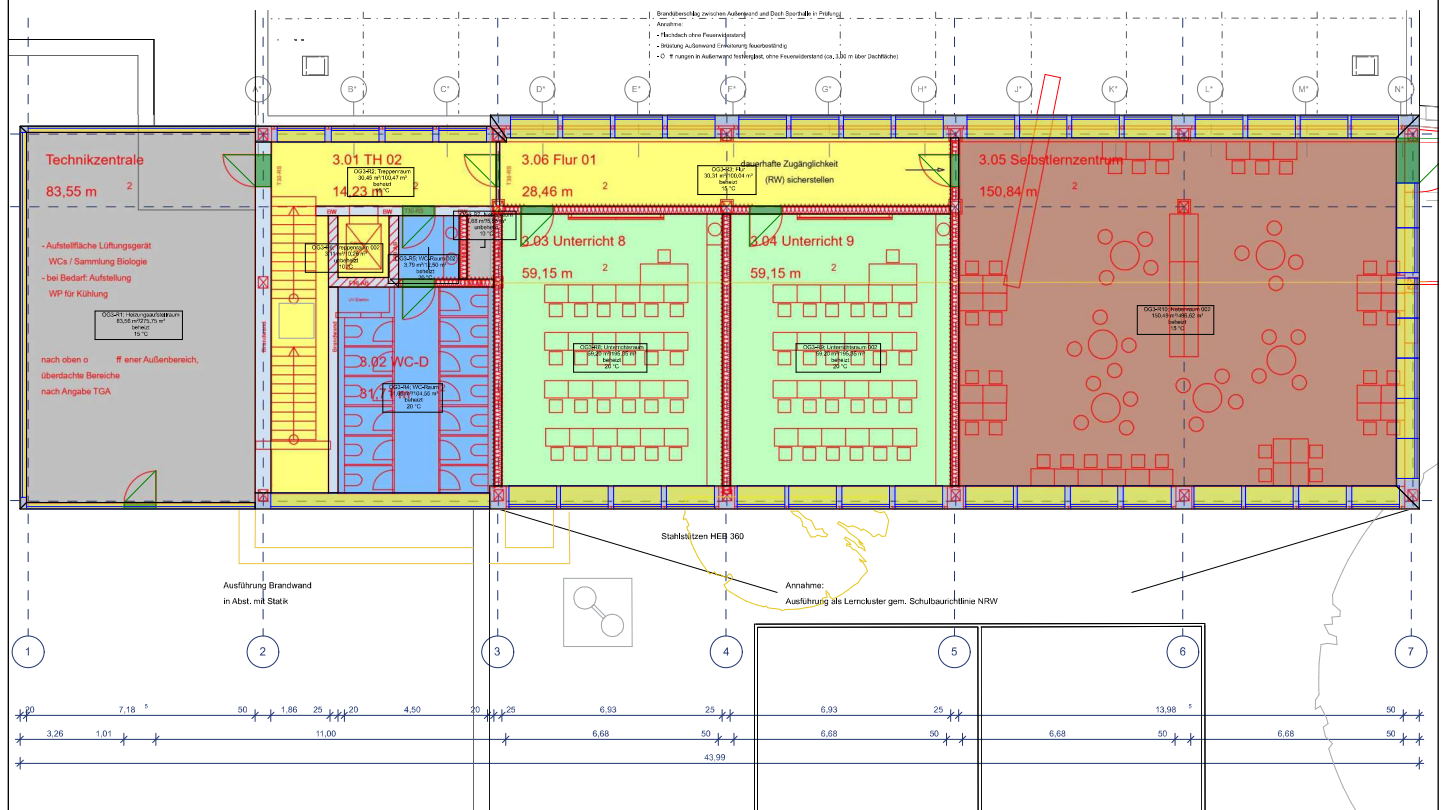
Erweiterung Paulinum - Zonierung zum  
winterlichen Wärmeschutznachweis  
1.OG

- |   |                |   |                      |
|---|----------------|---|----------------------|
|  | Klassenzimmer  |  | Lager                |
|  | Verkehrsfläche |  | sonstiger Aufenthalt |
|  | WC / Sanitär   |  | WC / Sanitär mit WW  |



Erweiterung Paulinum - Zonierung zum  
winterlichen Wärmeschutznachweis  
3.OG

- |   |  |
|---|--|
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> Klassenzimmer | <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:gray; border:1px solid black;"></span> Lager                    |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span> Verkehrsfläche  | <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:darkred; border:1px solid black;"></span> sonstiger Aufenthalt  |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span> WC / Sanitär  | <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightblue; border:1px solid black;"></span> WC / Sanitär mit WW |



## **Schlussseite**

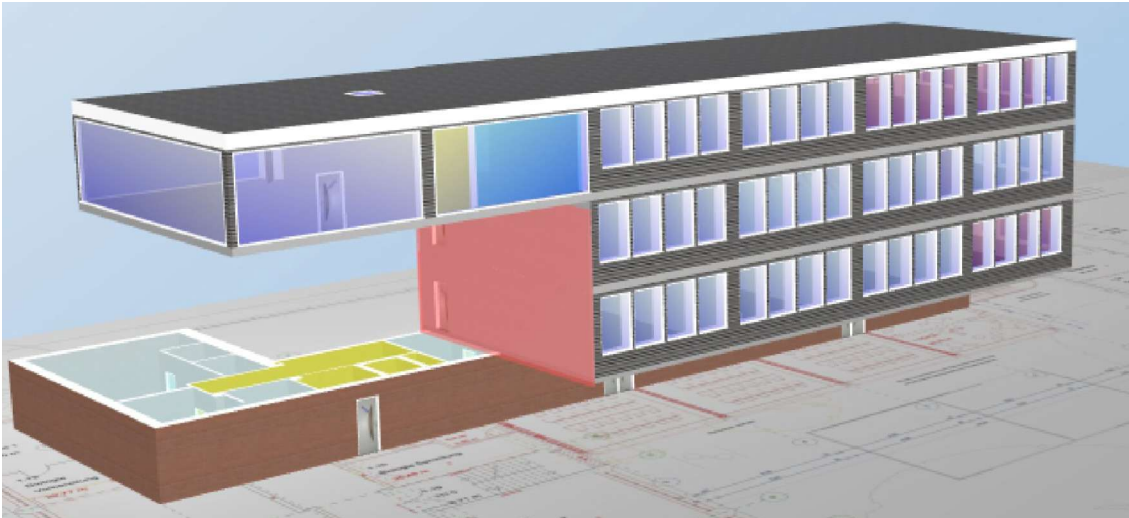
Der GEG-Nachweis Teil 1 – winterlicher Wärmeschutz umfasst die Seiten 1.1 bis 1.33.

aufgestellt:

Hamburg, den 11.04.2025



# DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Am Stadtgraben 30  
48143 Münster

Auftraggeber: Firma  
Stadt Münster Amt für Immobilienmanagement  
Albersloher Weg 33  
48155 Münster

Variante: Genehmigungsplanung

Erstellt von:



Erstellt am: 09.04.2025

Geändert am: 11.04.2025

11.04.2025

(Datum)

(Unterschrift)

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr: 2025  
 Baujahr Wärmeerzeugung: 2024  
 Baujahr Klimaanlage:

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude  
 Gebäudetyp: Neubau

Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ : 1310 m<sup>2</sup>  
 Hüllfläche  $A$ : 2044 m<sup>2</sup>  
 Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)  $V_e$ : 5340 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen  $V$ : 4272 m<sup>3</sup>

### Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse  $n_G$ : 3  
 Geschosshöhe  $h_G$ : 3,00 m  
 Charakteristische Breite  $B$ : 12,00 m  
 Charakteristische Länge  $L$ : 29,00 m

Klimareferenzort: Deutschland (Potsdam)  
 Norm-Außentemperatur  $\vartheta_e$ : -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 <sup>2</sup> ]	Anteil [%]	Hüllfläche [m <sup>2</sup> ]	Konditionierung
1	Klassenzimmer (Schule), Grupp...	539,53	41,18	611,43	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Verkehrsfläche	230,40	17,59	269,82	Heizung + Beleuchtung
3	WC und Sanitärräume in Nichtw...	35,47	2,71	62,68	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Lager	179,68	13,72	392,05	Heizung + Beleuchtung
5	Sonstige Aufenthaltsräume	221,00	16,87	477,92	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
6	WC und Sanitärräume in Nichtw...	103,94	7,93	229,76	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
$\Sigma$		1310,01	$\Sigma$	2043,67	

**Hüllfläche:**

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ -Wert [W/m <sup>2</sup> K]
Dach 001-8	67,67	0,122
Dach 001-9	67,40	0,122
Dach 001-2	40,19	0,122
Dach 001-3	42,99	0,122
Dach 001-4	37,20	0,122
Dach 001-5	5,56	0,122
Dach 001-1	91,63	0,122
Dach 001-10	180,77	0,122
O - AW 009-3	13,54	0,171
O - AW 009-4	13,54	0,171
O - AW 2.OG-3	12,51	0,171
O - AW 2.OG-4	11,54	0,171
O - AW 2.OG-5	50,56	0,171
N - AW 018-2	8,72	0,158
O - AW 2.OG-6	14,21	0,171
N - AW 2.OG-2	12,78	0,171
O - AW 1.OG-3	12,51	0,171
O - AW 1.OG-4	12,47	0,171
O - AW 1.OG-5	12,45	0,171
W - AW 004	13,39	0,171
O - AW 007	2,72	0,171
W - AW 002	27,98	0,158
W - AW 004-2	0,93	0,171
S - AW 003	1,34	0,171
N - AW 018	3,34	0,158
N - AW 017-2	6,01	0,158
O - AW 016-6	6,44	0,167
O - AW 016-7	5,51	0,167
O - AW 016-10	2,83	0,167
O - AW 016-4	2,08	0,167
O - AW 007-2	3,68	0,171
O - AW 009-2	0,97	0,171
W - AW 008	5,60	0,171
S - AW 005	9,62	0,171
O - AW 006	3,34	0,171
N - AW 010	18,32	0,167
O - AW 016	24,36	0,167
O - AW 016-2	40,37	0,167
W - AW 002-2	28,22	0,158
N - AW 019	9,53	0,158
N - AW 001	13,54	0,171
O - AW 009	28,28	0,171
N - AW 1.OG	12,76	0,171
N - AW 017	8,76	0,158
O - AW 1.OG-6	14,21	0,171
O - AW 016-8	3,70	0,167
O - AW 016-9	11,02	0,167
O - AW 016-3	11,43	0,167
W - AW 014	19,42	0,167
S - AW 015	26,43	0,167
Σ	1074,36	



Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ -Wert [W/m <sup>2</sup> K]
S - AW 015-2	12,50	0,167
O - AW 016-5	19,80	0,167
O - F 038	3,53	1,000
O - F 035	3,53	1,000
O - F 037	3,53	1,000
O - F 036	3,53	1,000
O - F 040	3,53	1,000
O - F 041	3,53	1,000
O - F 042	3,53	1,000
O - F 039	3,53	1,000
O - F 020	3,53	1,000
O - F 017	3,53	1,000
O - F 019	3,53	1,000
O - F 018	3,53	1,000
O - F 022	3,53	1,000
O - F 024	3,53	1,000
O - F 021	3,53	1,000
O - F 023	3,53	1,000
O - F 023-2	3,53	1,000
O - F 027	3,53	1,000
O - F 022-2	3,53	1,000
O - F 021-2	3,53	1,000
O - F 028	3,53	1,000
O - F 024-2	3,53	1,000
O - F 026	3,53	1,000
O - F 025	3,53	1,000
O - F 030	3,53	1,000
O - F 029	3,53	1,000
O - F 031	3,53	1,000
O - F 032	3,53	1,000
N - F 089	2,81	1,000
N - F 091	2,81	1,000
N - F 034	2,81	1,000
N - F 088	2,81	1,000
N - F 090	2,81	1,000
O - F 002	3,53	1,000
O - F 004	3,53	1,000
O - F 001	3,53	1,000
O - F 003	3,53	1,000
O - F 007	3,53	1,000
O - F 008	3,53	1,000
O - F 006	3,53	1,000
O - F 005	3,53	1,000
O - F 009	3,53	1,000
O - F 011	3,53	1,000
O - F 012	3,53	1,000
O - F 010	3,53	1,000
DF 001-1	1,21	1,400
W - F 069	3,53	1,000
W - F 070	3,53	1,000
W - F 071	3,53	1,000
	Σ 1273,49	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ -Wert [W/m <sup>2</sup> K]
W - F 068	3,53	1,000
O - F 112	5,79	1,000
W - F 060	3,53	1,000
W - F 065	3,53	1,000
W - F 063	3,53	1,000
W - F 061	3,53	1,000
W - F 064	3,53	1,000
W - F 062	3,53	1,000
W - F 066	3,53	1,000
W - F 067	3,53	1,000
O - F 112-2	15,27	1,000
W - F 108	22,85	1,000
S - F 110	36,69	1,000
O - F 111	22,98	1,000
W - F 057	3,53	1,000
W - F 053	3,35	1,000
W - F 058	3,53	1,000
W - F 059	3,53	1,000
W - F 055	3,53	1,000
W - F 052	3,53	1,000
W - F 054	3,53	1,000
W - F 056	3,53	1,000
N - F 097	3,14	1,000
N - F 096	3,14	1,000
N - F 095-2	0,44	1,000
N - F 094	2,81	1,000
N - F 095	2,37	1,000
N - F 093	2,81	1,000
N - F 092	2,81	1,000
N - F 051	2,81	1,000
O - F 044	3,53	1,000
O - F 045	3,53	1,000
O - F 043	3,53	1,000
O - F 050	3,29	1,000
O - F 049	3,53	1,000
O - F 048	3,53	1,000
O - F 046	3,53	1,000
O - F 047	3,53	1,000
N - F 084	2,81	1,000
N - F 087	2,81	1,000
N - F 086	2,81	1,000
N - F 085	2,81	1,000
N - F 033	2,79	1,000
O - F 015	3,53	1,000
O - F 014	3,53	1,000
O - F 013	3,53	1,000
O - F 016	3,53	1,000
N - AT 010	4,23	1,100
N - AT 009-1	4,23	1,100
O - AT 008	2,30	1,100
O - AT 004	1,73	1,100
	Σ 1525,73	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ -Wert [W/m <sup>2</sup> K]
O - AT 005	2,07	1,100
O - AT 003	2,10	1,100
N - AT 011	4,23	1,100
O - AT 006	1,96	1,100
O - AT 007	1,96	1,100
Boden OG1 002-1	48,91	0,172
Boden OG1 002-2	48,82	0,172
Boden OG1 002-3	48,75	0,172
Boden EG-10	8,49	0,182
Boden EG-11	5,15	0,182
Boden EG-14	2,72	0,182
Boden EG-6	23,28	0,182
Boden EG-7	10,59	0,182
Boden EG-1	42,94	0,182
Boden EG-2	71,24	0,182
Boden OG1 002-4	52,08	0,172
Boden EG-12	13,48	0,182
Boden EG-13	19,63	0,182
Boden EG-3	20,05	0,182
Boden EG-4	52,65	0,182
Boden EG-5	6,48	0,182
Boden EG-8	24,43	0,182
Boden EG-9	5,94	0,182
	Σ 2043,67	

**Bauteilflächen:**

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
1	* Dach 001-1	0,0°	1,00 * 91,63	91,63	91,63
2	IW 026	90,0°	3,85 * 11,33	43,61	41,51
3	IT 009	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
4	* AW 008	W 90,0°	3,85 * 7,39	28,45	5,60
5	* F 108	W 90,0°	3,20 * 7,14	-	22,85
6	* AW 005	S 90,0°	3,85 * 12,03	46,31	9,62
7	* F 110	S 90,0°	3,20 * 11,47	-	36,69
8	* AW 006	O 90,0°	3,85 * 7,38	28,42	3,34
9	* F 111	O 90,0°	3,20 * 7,18	-	22,98
10	* AT 003	O 90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
11	Boden OG3 002-1	0,0°	1,00 * 91,63	91,63	91,63
12	* Dach 001-10	0,0°	14,61 * 12,37	180,77	180,77
13	* AW 002-2	W 90,0°	3,85 * 14,61	56,24	28,22
14	* F 057	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
15	* F 053	W 90,0°	2,35 * 1,42	-	3,35
16	* F 058	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
17	* F 059	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
18	* F 055	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
19	* F 052	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
20	* F 054	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
21	* F 056	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
22	* AW 019	N 90,0°	3,85 * 5,32	20,49	9,53
23	* F 097	N 90,0°	2,23 * 1,41	-	3,14
24	* F 096	N 90,0°	2,23 * 1,41	-	3,14
25	* F 095-2	N 90,0°	2,23 * 0,20	-	0,44
26	* AT 011	N 90,0°	3,00 * 1,41	-	4,23
27	IW 001	90,0°	3,85 * 9,39	36,14	36,14
28	IW 001-2	90,0°	3,85 * 2,99	11,50	9,40
29	IT 015	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
30	* AW 001	N 90,0°	3,85 * 7,05	27,15	13,54
31	* F 094	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
32	* F 095	N 90,0°	2,23 * 1,06	-	2,37
33	* F 093	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
34	* F 092	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
35	* F 051	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
36	* AW 009	O 90,0°	3,85 * 14,61	56,24	28,28
37	* F 044	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
38	* F 045	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
39	* F 043	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
40	* F 050	O 90,0°	2,35 * 1,40	-	3,29
41	* F 049	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
42	* F 048	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
43	* F 046	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
44	* F 047	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
45	Boden OG3-8	0,0°	1,00 * 73,59	73,59	73,59
46	Boden OG3-7	0,0°	1,00 * 66,74	66,74	66,74
47	Boden OG3-6	0,0°	1,00 * 32,91	32,91	32,91
48	* Dach 001-2	0,0°	1,00 * 41,40	41,40	40,19
49	* DF 001-1	N 0,0°	1,10 * 1,10	-	1,21
50	IW 029-3	90,0°	3,85 * 1,60	6,18	6,18
51	IW 029	90,0°	3,85 * 0,84	3,25	3,25
52	IW 024	90,0°	3,85 * 2,01	7,76	5,66

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
53	IT 010	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
54	IW 030	90,0°	3,85 * 1,94	7,47	7,47
55	IW 029-2	90,0°	3,85 * 2,45	9,45	7,35
56	IT 011	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
57	* AW 004	W 90,0°	3,85 * 7,14	27,49	13,39
58	* F 069	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
59	* F 070	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
60	* F 071	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
61	* F 068	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
62	IW 033	90,0°	3,85 * 6,97	26,85	26,85
63	* AW 007	O 90,0°	3,85 * 2,21	8,51	2,72
64	* F 112	O 90,0°	3,20 * 1,81	-	5,79
65	Boden OG3 002-2	0,0°	1,00 * 40,71	40,71	40,71
66	Boden OG3-1	0,0°	1,00 * 0,10	0,10	0,10
67	* Dach 001-3	0,0°	1,00 * 42,99	42,99	42,99
68	* AW 002	W 90,0°	3,85 * 14,59	56,18	27,98
69	* F 060	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
70	* F 065	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
71	* F 063	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
72	* F 061	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
73	* F 064	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
74	* F 062	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
75	* F 066	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
76	* F 067	W 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
77	IW 002	90,0°	3,85 * 7,18	27,64	25,54
78	IT 014	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
79	* AW 004-2	W 90,0°	3,85 * 0,24	0,93	0,93
80	* AW 003	S 90,0°	3,85 * 0,35	1,34	1,34
81	IW 002-2	90,0°	3,85 * 7,05	27,16	25,06
82	IT 013	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
83	Boden OG3-2	0,0°	1,00 * 32,44	32,44	32,44
84	* Dach 001-4	0,0°	1,00 * 37,20	37,20	37,20
85	IW 031	90,0°	3,85 * 1,60	6,16	6,16
86	IW 025	90,0°	3,85 * 7,22	27,81	27,81
87	IW 027-2	90,0°	3,85 * 2,15	8,30	6,20
88	IT 012	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
89	* AW 007-2	O 90,0°	3,85 * 4,92	18,95	3,68
90	* F 112-2	O 90,0°	3,20 * 4,77	-	15,27
91	* AW 009-2	O 90,0°	3,85 * 0,25	0,97	0,97
92	IW 027	90,0°	3,85 * 0,84	3,25	3,25
93	Boden OG3 002-3	0,0°	1,00 * 35,51	35,51	35,51
94	* Dach 001-5	0,0°	2,45 * 2,26	5,56	5,56
95	IW 028	90,0°	3,85 * 1,99	7,66	7,66
96	IW 032	90,0°	3,85 * 1,94	7,47	7,47
97	Boden OG3 002-4	0,0°	2,45 * 2,26	5,56	5,56
98	Dach 001-6	0,0°	1,00 * 3,11	3,11	3,11
99	Boden OG3 002-5	0,0°	1,94 * 1,60	3,11	3,11
100	Dach 001-7	0,0°	1,99 * 0,84	1,68	1,68
101	IW 025-2	90,0°	3,85 * 1,99	7,66	7,66
102	Boden OG3 002-6	0,0°	1,99 * 0,74	1,46	1,46
103	* Dach 001-8	0,0°	1,00 * 67,67	67,67	67,67
104	IW 003	90,0°	3,85 * 9,39	36,14	36,14
105	* AW 009-3	O 90,0°	3,85 * 7,18	27,64	13,54

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
106	* F 038	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
107	* F 035	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
108	* F 037	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
109	* F 036	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
110	Boden OG3-3	0,0°	1,00 * 65,60	65,60	65,60
111	* Dach 001-9	0,0°	9,39 * 7,18	67,40	67,40
112	* AW 009-4	O 90,0°	3,85 * 7,18	27,64	13,54
113	* F 040	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
114	* F 041	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
115	* F 042	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
116	* F 039	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
117	Boden OG3-5	0,0°	8,55 * 0,22	1,88	1,88
118	Boden OG3-4	0,0°	1,00 * 65,12	65,12	65,12
119	IW 014-2	90,0°	3,70 * 6,78	25,08	20,88
120	IT 006	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
121	Wand gegen beheizt-5	S 90,0°	3,03 * 2,05	6,20	6,20
122	AT 002	S 90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
123	IW 014-4	90,0°	3,70 * 7,45	27,56	25,46
124	IT 008	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
125	IW 014	90,0°	3,70 * 6,99	25,87	23,77
126	IT 005	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
127	IW 014-3	90,0°	3,70 * 6,78	25,08	22,98
128	IT 007	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
129	Wand gegen beheizt-2	S 90,0°	1,00 * 1,37	1,37	1,37
130	* AW 018	N 90,0°	3,70 * 2,05	7,57	3,34
131	* AT 010	N 90,0°	3,00 * 1,41	-	4,23
132	Boden OG1-6	0,0°	1,00 * 65,84	65,84	65,84
133	IW 019	90,0°	3,70 * 8,66	32,03	32,03
134	Wand gegen beheizt-7	S 90,0°	1,00 * 6,44	6,44	6,44
135	* AW 2.OG-3	O 90,0°	3,70 * 7,19	26,61	12,51
136	* F 020	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
137	* F 017	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
138	* F 019	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
139	* F 018	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
140	IW 018	90,0°	3,70 * 0,95	3,51	3,51
141	Wand gegen beheizt-6	S 90,0°	3,03 * 9,61	29,11	29,11
142	Boden OG1-7	0,0°	9,61 * 7,19	69,11	69,11
143	* AW 2.OG-4	O 90,0°	3,70 * 6,93	25,64	11,54
144	* F 022	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
145	* F 024	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
146	* F 021	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
147	* F 023	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
148	IW 020	90,0°	3,70 * 8,77	32,45	32,45
149	IW 021	90,0°	1,00 * 1,84	1,84	1,84
150	Boden OG1-8	0,0°	1,00 * 68,77	68,77	68,77
151	IW 023	90,0°	3,70 * 8,66	32,03	32,03
152	IW 022	90,0°	3,70 * 0,95	3,51	3,51
153	* AW 2.OG-5	O 90,0°	1,00 * 78,76	78,76	50,56
154	* F 023-2	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
155	* F 027	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
156	* F 022-2	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
157	* F 021-2	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
158	* F 028	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
159	* F 024-2	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
160	* F 026	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
161	* F 025	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
162	Boden OG1-9	0,0°	1,00 * 68,67	68,67	68,67
163	* AW 018-2	N 90,0°	3,70 * 2,36	8,72	8,72
164	* AW 2.OG-6	O 90,0°	3,70 * 7,65	28,31	14,21
165	* F 030	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
166	* F 029	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
167	* F 031	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
168	* F 032	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
169	* AW 2.OG-2	N 90,0°	3,70 * 7,25	26,82	12,78
170	* F 089	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
171	* F 091	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
172	* F 034	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
173	* F 088	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
174	* F 090	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
175	Boden OG1-10	0,0°	1,00 * 73,59	73,59	73,59
176	IW 012	90,0°	3,70 * 0,95	3,51	3,51
177	IW 013	90,0°	3,70 * 8,66	32,03	32,03
178	Wand gegen beheizt-3	S 90,0°	3,70 * 9,61	35,55	35,55
179	* AW 1.OG-3	O 90,0°	3,70 * 7,19	26,61	12,51
180	* F 002	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
181	* F 004	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
182	* F 001	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
183	* F 003	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
184	IW 004-4	90,0°	3,70 * 6,99	25,87	23,77
185	IT 001	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
186	Boden OG1 003-2	0,0°	1,00 * 7,99	7,99	7,99
187	Boden OG1 003-3	0,0°	1,00 * 5,14	5,14	5,14
188	Boden OG1 003-4	0,0°	1,00 * 3,06	3,06	3,06
189	Boden OG1 002-5	0,0°	3,55 * 0,55	1,97	1,97
190	Boden OG1 002-6	0,0°	2,28 * 0,56	1,27	1,27
191	Boden OG1 002-7	0,0°	1,36 * 0,55	0,75	0,75
192	* Boden OG1 002-1	0,0°	7,19 * 6,80	48,91	48,91
193	IW 010	90,0°	3,70 * 8,66	32,03	32,03
194	IW 004-3	90,0°	3,70 * 6,78	25,08	22,98
195	IT 002	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
196	IW 009	90,0°	3,70 * 0,95	3,51	3,51
197	* AW 1.OG-4	O 90,0°	3,70 * 7,18	26,57	12,47
198	* F 007	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
199	* F 008	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
200	* F 006	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
201	* F 005	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
202	Boden OG1 002-8	0,0°	1,00 * 3,97	3,97	3,97
203	Boden OG1 003-5	0,0°	1,00 * 15,96	15,96	15,96
204	* Boden OG1 002-2	0,0°	1,00 * 48,82	48,82	48,82
205	IW 004-2	90,0°	3,70 * 6,78	25,08	22,98
206	IT 003	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
207	IW 008	90,0°	3,70 * 8,66	32,03	32,03
208	* AW 1.OG-5	O 90,0°	3,70 * 7,18	26,55	12,45
209	* F 009	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
210	* F 011	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
211	* F 012	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
212	* F 010	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
213	IW 011	90,0°	3,70 * 0,95	3,51	3,51
214	Boden OG1 003-6	0,0°	1,00 * 12,21	12,21	12,21
215	Boden OG1 002-10	0,0°	1,73 * 0,56	0,98	0,98
216	Boden OG1 002-9	0,0°	1,00 * 3,06	3,06	3,06
217	Boden OG1 003-7	0,0°	1,00 * 3,88	3,88	3,88
218	* Boden OG1 002-3	0,0°	1,00 * 48,75	48,75	48,75
219	* AW 1.OG	N 90,0°	3,70 * 7,24	26,79	12,76
220	* F 084	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
221	* F 087	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
222	* F 086	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
223	* F 085	N 90,0°	2,23 * 1,26	-	2,81
224	* F 033	N 90,0°	2,23 * 1,25	-	2,79
225	IW 004	90,0°	3,70 * 7,45	27,56	25,46
226	IT 004	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
227	* AW 017	N 90,0°	3,70 * 2,37	8,76	8,76
228	* AW 1.OG-6	O 90,0°	3,70 * 7,65	28,31	14,21
229	* F 015	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
230	* F 014	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
231	* F 013	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
232	* F 016	O 90,0°	2,35 * 1,50	-	3,52
233	Boden OG1 002-11	0,0°	1,00 * 4,29	4,29	4,29
234	Boden OG1 003-8	0,0°	1,00 * 16,91	16,91	16,91
235	* Boden OG1 002-4	0,0°	1,00 * 52,08	52,08	52,08
236	* AW 017-2	N 90,0°	3,70 * 2,77	10,24	3,91
237	* AT 009-1	N 90,0°	3,00 * 1,41	-	4,23
238	Wand gegen beheizt-4	S 90,0°	3,70 * 2,77	10,24	10,24
239	AT 001	S 90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
240	Wand gegen beheizt	W 90,0°	3,23 * 29,20	94,32	94,32
241	Wand gegen beheizt-1	W 90,0°	1,00 * 13,72	13,72	13,72
242	Boden OG1 003-13	0,0°	1,00 * 6,52	6,52	6,52
243	Boden OG1 003-11	0,0°	1,00 * 9,70	9,70	9,70
244	Boden OG1 003-9	0,0°	1,00 * 20,86	20,86	20,86
245	Boden OG1 003-10	0,0°	1,00 * 34,55	34,55	34,55
246	Boden OG1 003-12	0,0°	1,00 * 5,14	5,14	5,14
247	Boden OG1 003-14	0,0°	1,00 * 3,88	3,88	3,88
248	IW 036	90,0°	2,90 * 0,41	1,19	1,19
249	IW 034	90,0°	1,00 * 13,98	13,98	13,98
250	IW 037	90,0°	2,90 * 0,46	1,33	1,33
251	AW 011	W 90,0°	3,22 * 7,57	24,37	24,37
252	* AW 010	N 90,0°	3,22 * 5,69	18,32	18,32
253	* AW 016	O 90,0°	3,22 * 7,57	24,36	24,36
254	* Boden EG-1	0,0°	1,00 * 42,94	42,94	42,94
255	IW 050	90,0°	2,90 * 2,35	6,82	6,82
256	* AW 016-6	O 90,0°	2,90 * 3,01	8,74	6,44
257	* AT 008	O 90,0°	2,30 * 1,00	-	2,30
258	IW 048	90,0°	2,90 * 2,71	7,86	7,86
259	IW 056	90,0°	2,90 * 2,81	8,15	6,05
260	IT 021	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
261	* Boden EG-10	0,0°	1,00 * 8,49	8,49	8,49
262	* AW 016-7	O 90,0°	2,90 * 1,90	5,51	5,51
263	IW 046	90,0°	2,90 * 2,71	7,86	7,86
264	IW 047	90,0°	2,90 * 1,90	5,51	5,51



Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
265	* Boden EG-11	0,0°	2,71 * 1,90	5,15	5,15
266	IW 043	90,0°	2,90 * 5,69	16,50	16,50
267	* AW 016-8	O 90,0°	3,22 * 2,36	7,61	3,70
268	* AT 006	O 90,0°	2,30 * 0,85	-	1,96
269	* AT 007	O 90,0°	2,30 * 0,85	-	1,96
270	IW 040	90,0°	2,90 * 5,69	16,50	16,50
271	AW 011-6	W 90,0°	3,22 * 2,37	7,63	7,63
272	* Boden EG-12	0,0°	5,69 * 2,37	13,48	13,48
273	AW 011-7	W 90,0°	3,22 * 3,70	11,91	11,91
274	IW 045-2	90,0°	2,90 * 2,90	8,42	6,53
275	IT 022	90,0°	2,10 * 0,90	-	1,89
276	IW 069	90,0°	2,90 * 0,55	1,59	1,59
277	IW 044	90,0°	2,90 * 5,14	14,91	12,81
278	IT 023	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
279	IW 045	90,0°	2,90 * 2,79	8,08	8,08
280	* AW 016-9	O 90,0°	3,22 * 3,42	11,02	11,02
281	* Boden EG-13	0,0°	1,00 * 19,63	19,63	19,63
282	IW 057	90,0°	2,90 * 0,82	2,39	2,39
283	* AW 016-10	O 90,0°	2,90 * 0,97	2,83	2,83
284	* Boden EG-14	0,0°	2,79 * 0,97	2,72	2,72
285	AW 011-2	W 90,0°	3,22 * 12,35	39,77	39,77
286	IW 068	90,0°	2,90 * 0,47	1,36	1,36
287	IW 035	90,0°	2,90 * 5,22	15,14	15,14
288	* AW 016-2	O 90,0°	3,22 * 12,54	40,37	40,37
289	* Boden EG-2	0,0°	1,00 * 71,24	71,24	71,24
290	* AW 016-3	O 90,0°	3,22 * 3,55	11,43	11,43
291	AW 011-3	W 90,0°	3,22 * 3,27	10,54	10,54
292	* Boden EG-3	0,0°	1,00 * 20,05	20,05	20,05
293	IW 058-2	90,0°	2,90 * 3,05	8,83	8,83
294	IW 065	90,0°	1,00 * 13,55	13,55	13,55
295	* AW 014	W 90,0°	2,90 * 6,70	19,42	19,42
296	IW 054	90,0°	2,90 * 0,47	1,36	1,36
297	IW 053-2	90,0°	2,90 * 1,63	4,72	4,72
298	IW 064	90,0°	2,90 * 2,15	6,25	6,25
299	AW 013	W 90,0°	2,90 * 0,65	1,89	1,89
300	IW 055	90,0°	2,90 * 3,51	10,17	10,17
301	IW 058	90,0°	2,90 * 2,75	7,99	6,10
302	IT 016	90,0°	2,10 * 0,90	-	1,89
303	* AW 015	S 90,0°	2,90 * 9,11	26,43	26,43
304	* Boden EG-4	0,0°	1,00 * 52,65	52,65	52,65
305	IW 065-3	90,0°	1,00 * 14,44	14,44	14,44
306	IW 062	90,0°	2,90 * 2,15	6,25	4,67
307	IT 017	90,0°	2,10 * 0,75	-	1,57
308	IW 053	90,0°	2,90 * 1,92	5,57	5,57
309	* Boden EG-5	0,0°	1,00 * 6,48	6,48	6,48
310	IW 066	90,0°	2,90 * 0,31	0,89	0,89
311	IW 049	90,0°	2,90 * 2,88	8,35	4,57
312	IT 020	90,0°	2,10 * 0,90	-	1,89
313	IT 019	90,0°	2,10 * 0,90	-	1,89
314	IW 052	90,0°	2,90 * 1,57	4,55	2,45
315	IT 018	90,0°	2,10 * 1,00	-	2,10
316	IW 065-2	90,0°	1,00 * 15,98	15,98	15,98
317	AW 012	N 90,0°	1,00 * 41,95	41,95	41,95

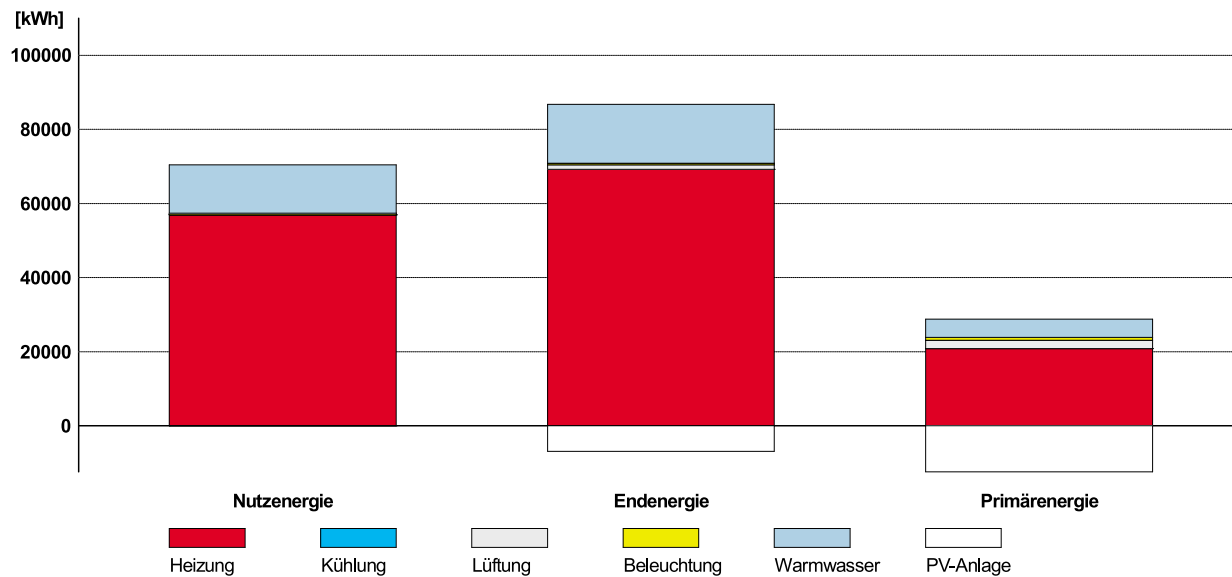
Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
318	AW 011-4	W 90,0°	2,90 * 4,93	14,30	14,30
319	* Boden EG-6	0,0°	1,00 * 23,28	23,28	23,28
320	AW 011-5	W 90,0°	3,22 * 2,00	6,46	6,46
321	* AW 016-4	O 90,0°	3,22 * 1,82	5,88	2,08
322	* AT 004	O 90,0°	2,30 * 0,75	-	1,73
323	* AT 005	O 90,0°	2,30 * 0,90	-	2,07
324	* Boden EG-7	0,0°	1,00 * 10,59	10,59	10,59
325	* AW 015-2	S 90,0°	2,90 * 4,31	12,50	12,50
326	* AW 016-5	O 90,0°	2,90 * 6,83	19,80	19,80
327	* Boden EG-8	0,0°	1,00 * 24,43	24,43	24,43
328	* Boden EG-9	0,0°	2,75 * 2,15	5,94	5,94

\* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	70180	56880	0	0	307	12992	0
	53,57	43,42	0	0	0,23	9,92	0
Endenergie	86859	69156	0	1230	509	15965	(-6861)
	66,30	52,79	0	0,94	0,39	12,19	(-5,24)
Primärenergie	28818	20888	0	2213	916	4800	(-12349)
	22,00	15,95	0	1,69	0,70	3,66	(-9,43)

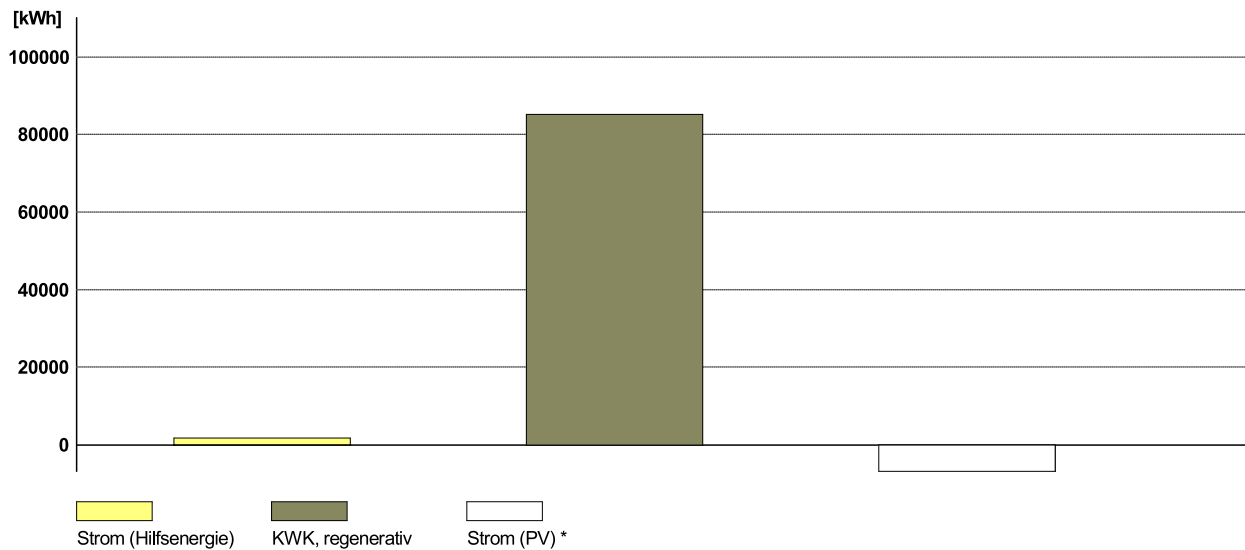
\* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom (Hilfsenerg...	1840	95	0	1230	509	7	0
Kraft-Wärme-Kop...	85019	69061	0	0	0	15958	0
Strom (PV) *	-6861	0	0	0	0	0	-6861

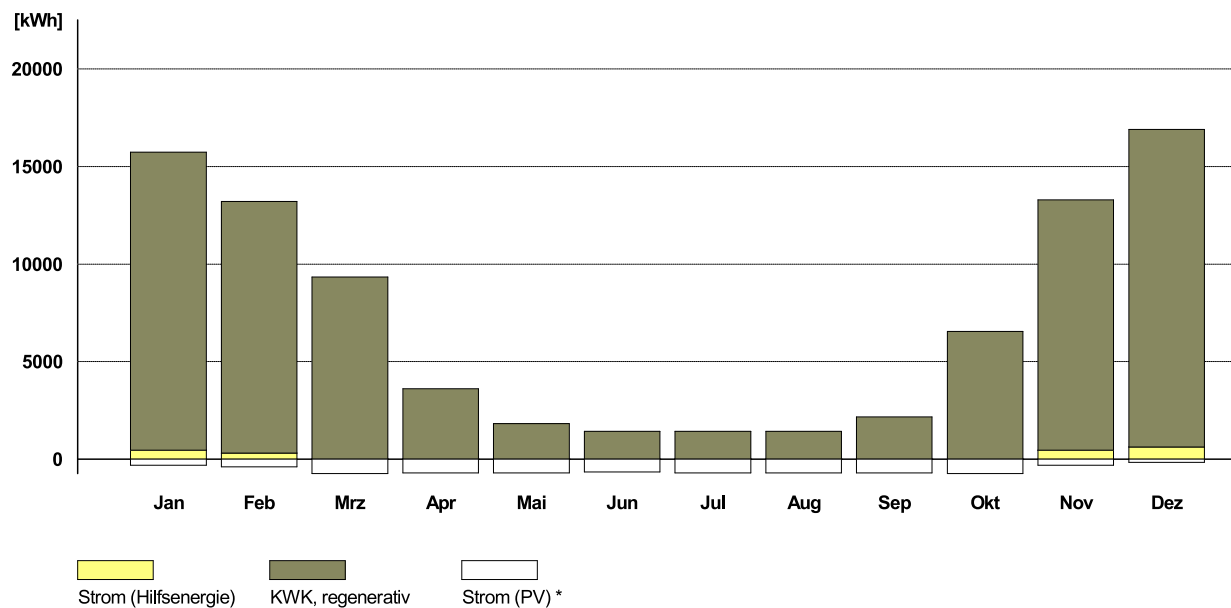
\* PV bereits beim Strom verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

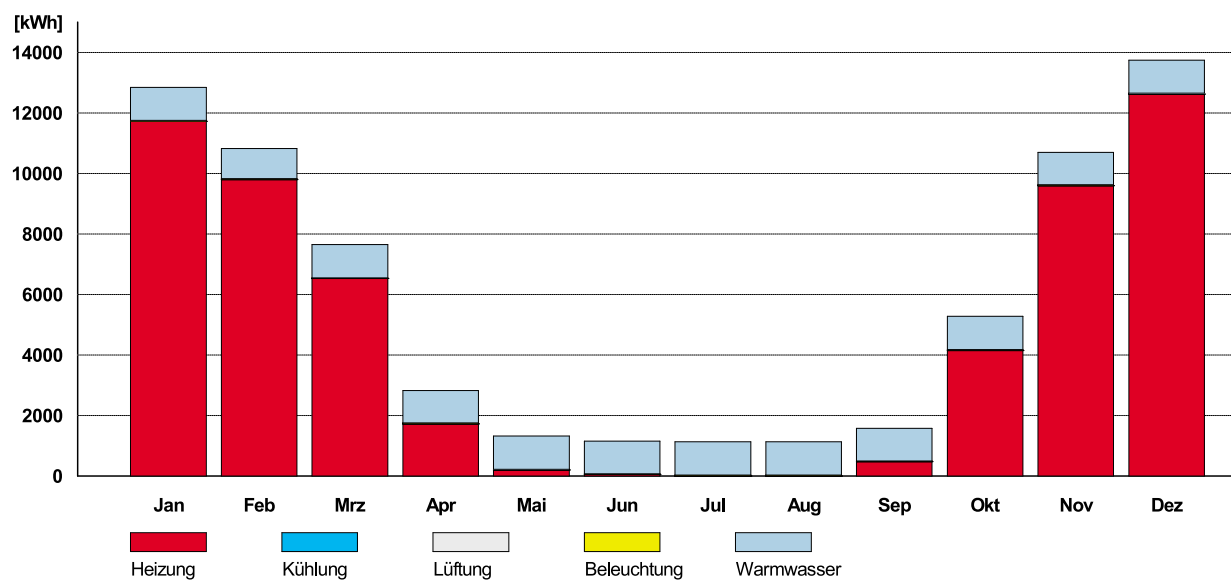
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Strom (Hilfsener...</b>	<b>1840</b>	462	291	0	0	0	0	0	0	0	0	457	630
<b>KWK, regenerativ</b>	<b>85019</b>	15265	12910	9324	3621	1835	1416	1417	1417	2160	6555	12814	16285
<b>Strom (PV) *</b>	<b>-6861</b>	-317	-398	-740	-695	-708	-678	-702	-707	-699	-746	-297	-174
<b>Gesamt</b>	<b>86859</b>	15727	13201	9324	3621	1835	1416	1417	1417	2160	6555	13272	16915

\* PV bereits beim Strom verrechnet



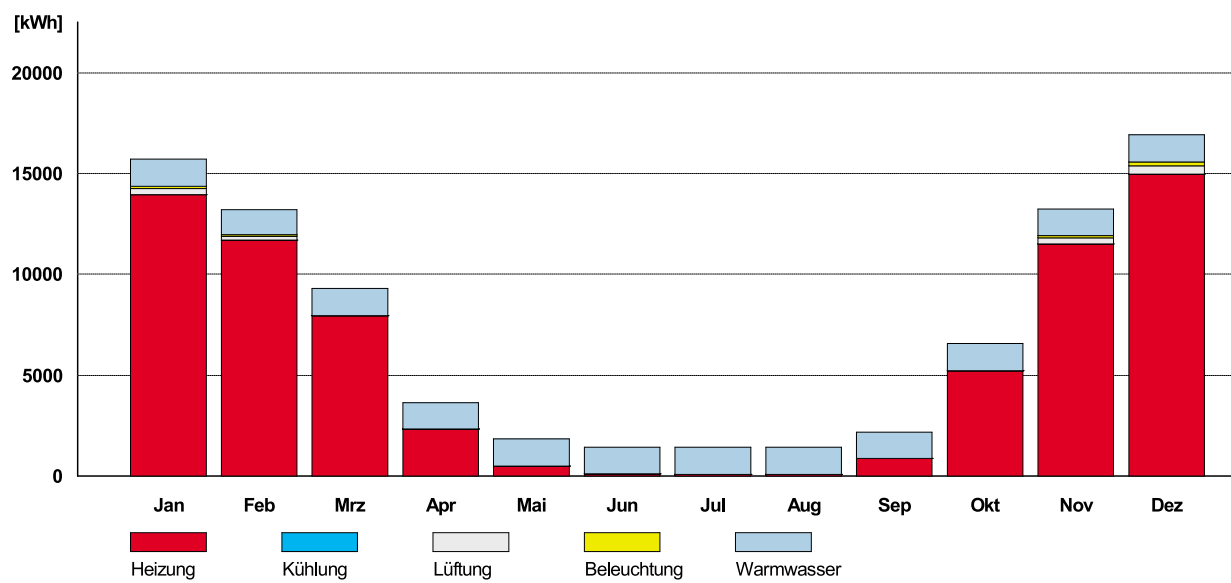
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	56880	11724	9811	6528	1726	212	41	0	0	486	4139	9595	12618
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	307	28	24	26	24	24	24	25	25	25	27	27	30
Warmwasser	12992	1103	997	1103	1068	1103	1068	1103	1103	1068	1103	1068	1103
<b>Gesamt</b>	<b>70180</b>	<b>12855</b>	<b>10831</b>	<b>7657</b>	<b>2818</b>	<b>1340</b>	<b>1133</b>	<b>1128</b>	<b>1128</b>	<b>1579</b>	<b>5269</b>	<b>10691</b>	<b>13751</b>



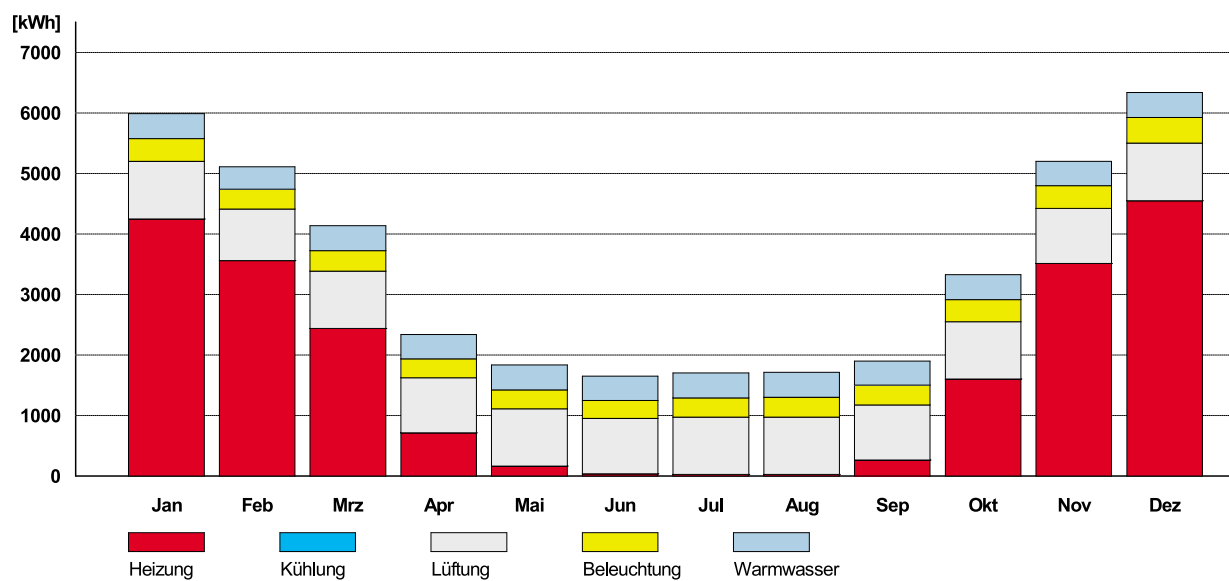
**Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	69156	13931	11699	7967	2309	481	107	64	64	849	5200	11523	14961
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	1230	311	200	0	0	0	0	0	0	0	0	308	411
Beleuchtung	509	125	75	0	0	0	0	0	0	0	0	126	183
Warmwasser	15965	1360	1227	1357	1312	1353	1309	1353	1353	1310	1356	1315	1360
<b>Gesamt</b>	<b>86859</b>	<b>15727</b>	<b>13201</b>	<b>9324</b>	<b>3621</b>	<b>1835</b>	<b>1416</b>	<b>1417</b>	<b>1417</b>	<b>2160</b>	<b>6555</b>	<b>13272</b>	<b>16915</b>



**Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	21127	4246	3568	2439	714	157	33	20	20	268	1594	3514	4556
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	11115	944	853	944	914	944	914	944	944	914	944	914	944
Beleuchtung	4073	379	319	334	310	312	300	314	323	327	360	375	420
Warmwasser	4851	413	373	412	399	411	398	411	411	398	412	399	413
<b>Gesamt</b>	<b>41167</b>	<b>5982</b>	<b>5113</b>	<b>4129</b>	<b>2337</b>	<b>1824</b>	<b>1644</b>	<b>1689</b>	<b>1698</b>	<b>1907</b>	<b>3310</b>	<b>5202</b>	<b>6333</b>





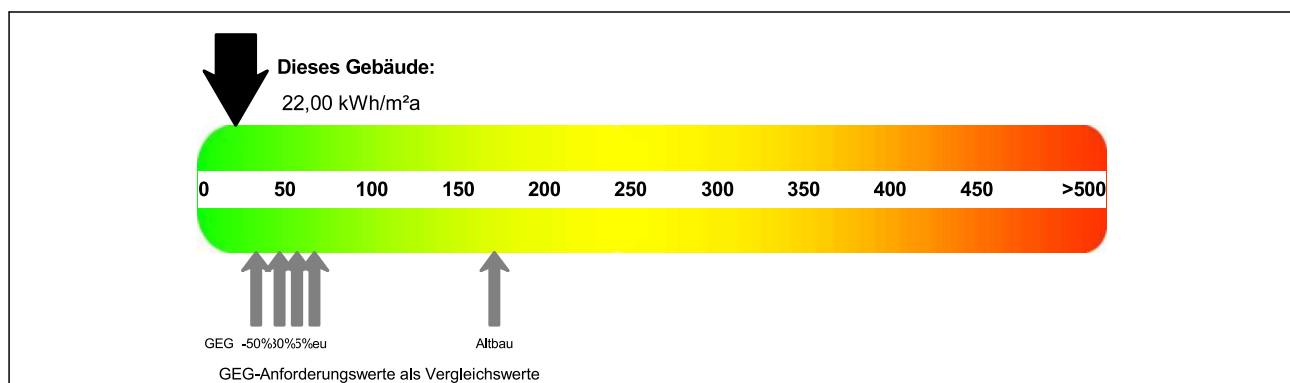
## Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind im GEG 2024 - Anlage 3 aufgelistet.

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/m²a]	22,00	171,38	67,33	57,23	47,13	33,66
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,150	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	1,000	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
- Vorhangfassade	1,000	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Neubau

Nettogrundfläche

 $A_{NGF}$ :

1310 m²

Hüllfläche

 $A$ :

2044 m²

Volumen

 $V_e$ :

5340 m³

## Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Bezeichnung der Zone:	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)
Nutzungsprofil:	8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG1-R2, OG2-R2, OG3-R8, OG1-R1, OG2-R4, OG1-R3, OG2-R3, OG2-R5, OG3-R9

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	2267,51 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	1814,01 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	539,53 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	611,43 m <sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-8	Horizontal	0,00	67,67	0,12	Dach als Systemgrenze	8,23	1,00
2	Dach 001-9	Horizontal	0,00	67,40	0,12	Dach als Systemgrenze	8,19	1,00
3	AW 009-3	Ost	90,00	13,54	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,32	1,00
4	AW 009-4	Ost	90,00	13,54	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,32	1,00
5	AW 2.OG-3	Ost	90,00	12,51	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,14	1,00
6	AW 2.OG-4	Ost	90,00	11,54	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,98	1,00
7	AW 2.OG-5	Ost	90,00	50,56	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	8,65	1,00
8	AW 018-2	Nord	90,00	8,72	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,38	1,00
9	AW 2.OG-6	Ost	90,00	14,21	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,43	1,00
10	AW 2.OG-2	Nord	90,00	12,78	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,19	1,00
11	AW 1.OG-3	Ost	90,00	12,51	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,14	1,00
12	AW 1.OG-4	Ost	90,00	12,47	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,13	1,00
13	AW 1.OG-5	Ost	90,00	12,45	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,13	1,00
14	F 038	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
15	F 035	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
16	F 037	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
17	F 036	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
18	F 040	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
19	F 041	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
20	F 042	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
				Σ	334,58			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
21	F 039	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
22	F 020	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
23	F 017	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
24	F 019	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
25	F 018	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
26	F 022	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
27	F 024	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
28	F 021	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
29	F 023	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
30	F 023-2	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
31	F 027	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
32	F 022-2	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
33	F 021-2	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
34	F 028	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
35	F 024-2	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
36	F 026	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
37	F 025	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
38	F 030	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
39	F 029	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
40	F 031	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
41	F 032	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
42	F 089	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
43	F 091	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
44	F 034	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
45	F 088	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
46	F 090	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
47	F 002	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
48	F 004	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
49	F 001	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
50	F 003	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
51	F 007	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
52	F 008	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
53	F 006	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
54	F 005	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
				Σ	450,85			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
55	F 009	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
56	F 011	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
57	F 012	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
58	F 010	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
59	Boden OG1 002-1	Horizontal	0,00	48,91	0,17		8,40	1,00
60	Boden OG1 002-2	Horizontal	0,00	48,82	0,17		8,39	1,00
61	Boden OG1 002-3	Horizontal	0,00	48,75	0,17		8,38	1,00
				Σ	611,43			

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C <sub>wirk</sub> :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F <sub>x</sub> :	Ja
Wärmebrücken	ΔU <sub>WB</sub> :	pauschal - 0,03 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H <sub>T,D,WB</sub> :	18,3 W/K
Nutzungsprofil:		8 - Klassenzimmer (Schulen), Gruppenraum (Kindergarten)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1814,01 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n <sub>nutz</sub> :	2,97 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V <sub>nutz</sub> :	5395,25 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	n <sub>50</sub> :	0,96 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00

**Luftwechselrate - Nutzungstage:**

Infiltration	n <sub>inf</sub> :	0,07 1/h
Fenster	n <sub>win</sub> :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n <sub>inf+win</sub> :	0,17 1/h

**Luftwechselrate - Wochenende:**

Infiltration	n <sub>inf</sub> :	0,07 1/h
Fenster	n <sub>win</sub> :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n <sub>inf+win</sub> :	0,17 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	10 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.

Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$	1400 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$	0 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$	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	$q_{\text{l,p}}$	100 Wh/m <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{l,fac}}$	20 Wh/m <sup>2</sup> d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	75,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Ja
Regelung der Belüftung:		IDA-C4 - Präsenzmelder

Tägliche Betriebsstunden  $t_{v,mech}$ : 9,00 h/d

**Zuluft:**

Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	9600,00 m³/h

**Abluft:**

Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	9600,00 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	$V_{ac}$ :	7200,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	3,97 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	0,42 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	250,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	100,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	109,31	104,39	89,09	64,49	38,65	24,09	11,20	13,44	36,62	62,85	92,37	109,86
Lüftung	81,37	80,69	78,55	58,81	16,26	10,13	4,71	5,66	20,32	70,47	79,01	81,45
Solare Strahlung	1,26	0,89	0,02	0	0	0	0	0	0	0,09	1,28	1,67
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	50,64	50,64	50,64	2,25	0,00	0	0,00	0,00	0,73	34,06	50,64	50,64
Gesamt	242,58	236,61	218,29	125,55	54,91	34,22	15,92	19,10	57,67	167,47	223,29	243,61

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

**Senken Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	99,25	94,78	80,89	58,56	34,24	21,34	9,93	11,91	33,25	57,07	83,87	99,75
Lüftung	41,75	39,88	34,03	24,63	14,41	8,98	4,18	5,01	13,99	24,01	35,28	41,96
Solare Strahlung	1,26	0,89	0,02	0	0	0	0	0	0	0,09	1,28	1,67
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	142,26	135,55	114,93	83,19	48,65	30,32	14,10	16,92	47,24	81,16	120,43	143,38

**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	11,47	54,64	68,14	64,15	0	0	0	0
Solare Strahlung	17,96	21,27	49,80	99,94	103,89	114,00	104,80	86,33	61,64	39,90	14,71	8,77
Innere Quellen	74,00	73,37	72,32	70,53	69,74	69,71	69,78	69,93	70,41	71,75	73,60	74,81
Gesamt	91,96	94,64	122,12	170,47	185,11	238,34	242,72	220,40	132,05	111,65	88,31	83,58

**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	17,96	21,27	49,80	99,94	103,89	114,00	104,80	86,33	61,64	39,90	14,71	8,77
Innere Quellen	1,26	1,05	0,08	0	0,11	0	0	0	0	0	0,82	1,44
Gesamt	19,22	22,32	49,87	99,94	104,00	114,00	104,80	86,33	61,64	39,90	15,53	10,21

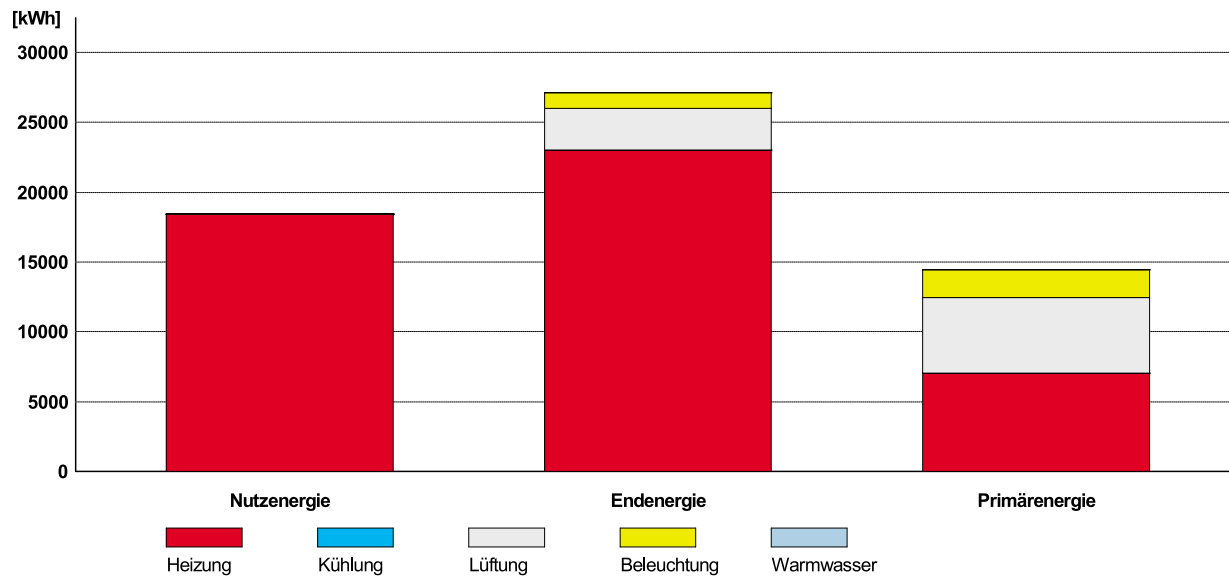
**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,61	19,67	19,86	20,18	20,68	20,80	20,91	20,89	20,53	20,20	19,82	19,60
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,89	18,03	18,47	19,17	19,93	20,33	20,69	20,63	19,96	19,21	18,38	17,88



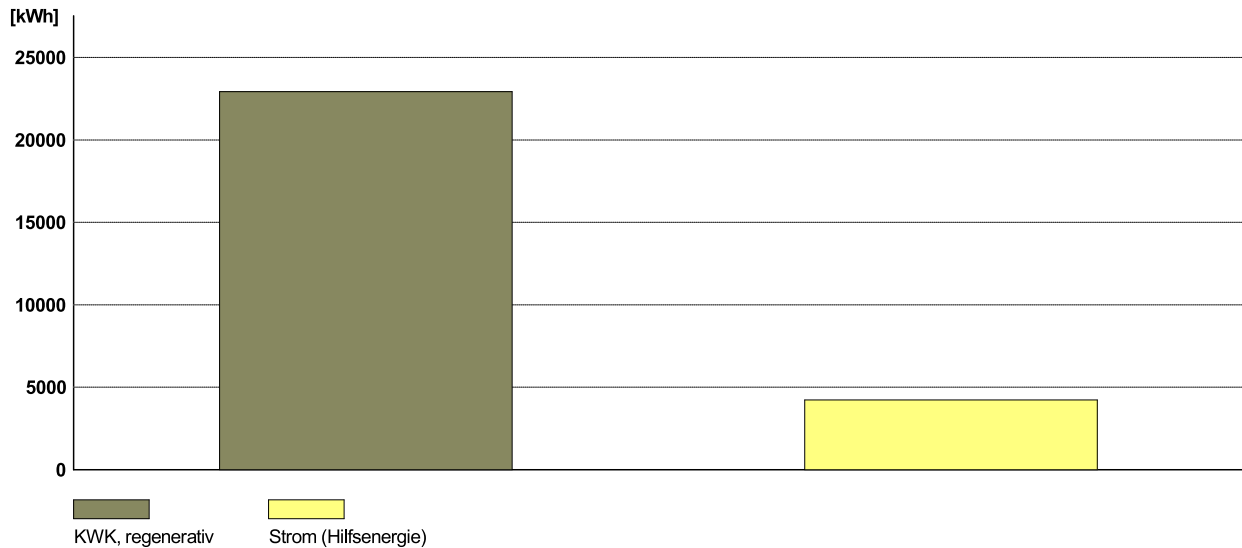
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		18496	18423	0	0	73	0
		34,28	34,15	0	0	0,14	0
Endenergie		27135	23020	0	3000	1115	0
		50,29	42,67	0	5,56	2,07	0
Primärenergie		14464	7057	0	5400	2007	0
		26,81	13,08	0	10,01	3,72	0



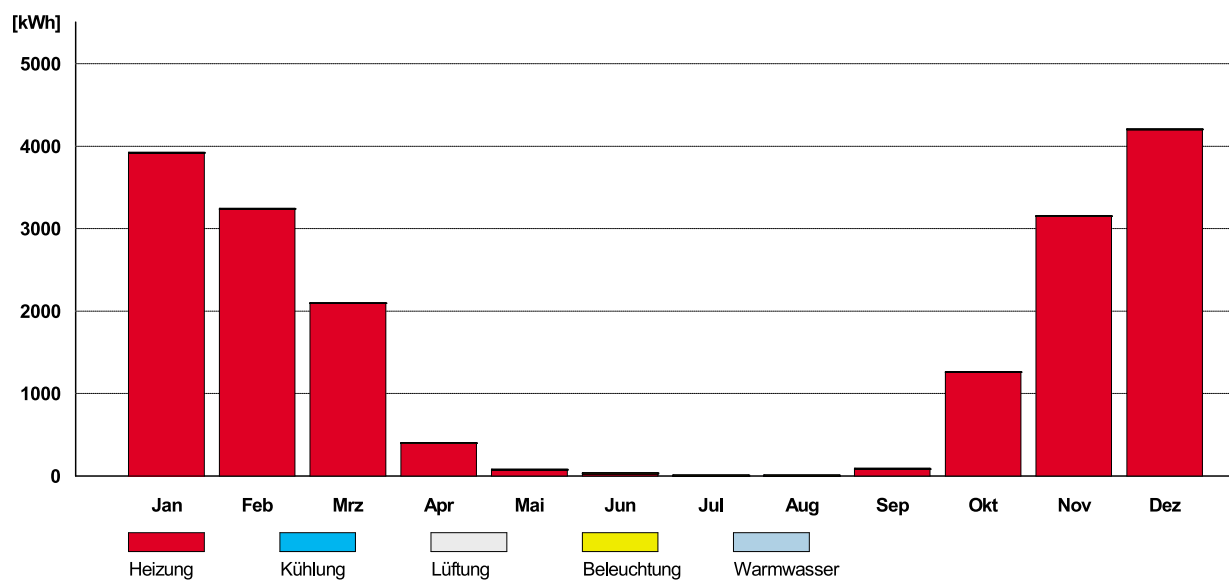
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	22920	22920	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	4215	101	0	3000	1115	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	18423	3915	3232	2089	398	76	25	0	0	86	1259	3140	4202
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	73	7	6	6	6	6	5	6	6	6	6	7	8
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>18496</b>	<b>3922</b>	<b>3238</b>	<b>2095</b>	<b>403</b>	<b>81</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>	<b>1266</b>	<b>3147</b>	<b>4210</b>



## Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	OG3-R2, OG2-R1, OG3-R3, EG-R11, EG-R6, OG3-R6, EG-R10, OG1-R5, EG-R7, EG-R14

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	943,45 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	754,76 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	230,40 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	269,82 m <sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-2	Horizontal	0,00	40,19	0,12	Dach als Systemgrenze	4,89	1,00
2	Dach 001-3	Horizontal	0,00	42,99	0,12	Dach als Systemgrenze	5,23	1,00
3	AW 004	West	90,00	13,39	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,29	1,00
4	AW 007	Ost	90,00	2,72	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,47	1,00
5	AW 002	West	90,00	27,98	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,43	1,00
6	AW 004-2	West	90,00	0,93	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,16	1,00
7	AW 003	Süd	90,00	1,34	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,23	1,00
8	AW 018	Nord	90,00	3,34	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,53	1,00
9	AW 017-2	Nord	90,00	6,01	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,95	1,00
10	AW 016-6	Ost	90,00	6,44	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,08	1,00
11	AW 016-7	Ost	90,00	5,51	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,92	1,00
12	AW 016-10	Ost	90,00	2,83	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,47	1,00
13	AW 016-4	Ost	90,00	2,08	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,35	1,00
14	DF 001-1	Horizontal	0,00	1,21	1,40	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,69	1,00
15	F 069	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
16	F 070	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
17	F 071	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
18	F 068	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
19	F 112	Ost	90,00	5,79	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	5,79	1,00
20	F 060	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
				Σ	180,36			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
21	F 065	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
22	F 063	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
23	F 061	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
24	F 064	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
25	F 062	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
26	F 066	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
27	F 067	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
28	AT 010	Nord	90,00	4,23	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,65	1,00
29	AT 009-1	Nord	90,00	4,23	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,65	1,00
30	AT 008	Ost	90,00	2,30	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,53	1,00
31	AT 004	Ost	90,00	1,73	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,90	1,00
32	AT 005	Ost	90,00	2,07	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,28	1,00
33	Boden EG-10	Horizontal	0,00	8,49	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	1,55	0,60
34	Boden EG-11	Horizontal	0,00	5,15	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	0,94	0,60
35	Boden EG-14	Horizontal	0,00	2,72	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	0,49	0,60
36	Boden EG-6	Horizontal	0,00	23,28	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	4,24	0,60
37	Boden EG-7	Horizontal	0,00	10,59	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	1,93	0,60
				Σ	269,82			

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C <sub>wirk</sub> :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F <sub>x</sub> :	Ja
Wärmebrücken	ΔU <sub>WB</sub> :	pauschal - 0,03 W/m²K
Wärmebrückenverluste	H <sub>T,D,WB</sub> :	8,1 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	754,76 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	0,00 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	1,44 1/h
Lage des Gebäudes:	halbfrei	
Windexponierte Fassaden:	mehr als eine Fassade	
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,10 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,20 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,10 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,20 1/h

**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 <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:	keine Befeuchtung	

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	0,20 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$ :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$ :	0,80
Raumindex	$k$ :	0,80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$ :	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$ :	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$ :	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	46,97	44,86	38,28	27,71	16,20	10,10	4,70	5,64	15,73	27,01	39,69	47,20
Lüftung	23,84	22,76	19,43	14,06	8,22	5,12	2,38	2,86	7,99	13,71	20,14	23,96
Solare Strahlung	0,55	0,39	0,05	0	0	0	0	0	0	0,09	0,54	0,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	17,30	17,30	15,68	2,72	0,00	0,00	0	0,00	0,76	10,52	17,30	17,30
Gesamt	88,66	85,31	73,43	44,50	24,43	15,22	7,08	8,50	24,48	51,33	77,67	89,17

\* 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	41,04	39,19	33,44	24,21	14,16	8,82	4,10	4,92	13,75	23,60	34,68	41,24
Lüftung	20,83	19,89	16,97	12,29	7,18	4,48	2,08	2,50	6,98	11,97	17,60	20,93
Solare Strahlung	0,55	0,39	0,05	0	0	0	0	0	0	0,09	0,54	0,71
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	62,41	59,47	50,46	36,50	21,34	13,30	6,19	7,42	20,72	35,66	52,82	62,88

**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	4,81	6,56	16,38	32,14	35,54	38,35	33,36	29,25	21,49	12,79	5,04	2,92
Innere Quellen	2,15	2,03	1,59	1,01	0,78	0,78	0,79	0,80	0,89	1,25	1,92	2,27
Gesamt	6,96	8,59	17,97	33,15	36,33	39,13	34,15	30,04	22,39	14,04	6,96	5,19

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	4,81	6,56	16,38	32,14	35,54	38,35	33,36	29,25	21,49	12,79	5,04	2,92
Innere Quellen	0,31	0,23	0	0	0,07	0	0	0	0	0	0,15	0,35
Gesamt	5,12	6,79	16,38	32,14	35,61	38,35	33,36	29,25	21,49	12,79	5,18	3,28

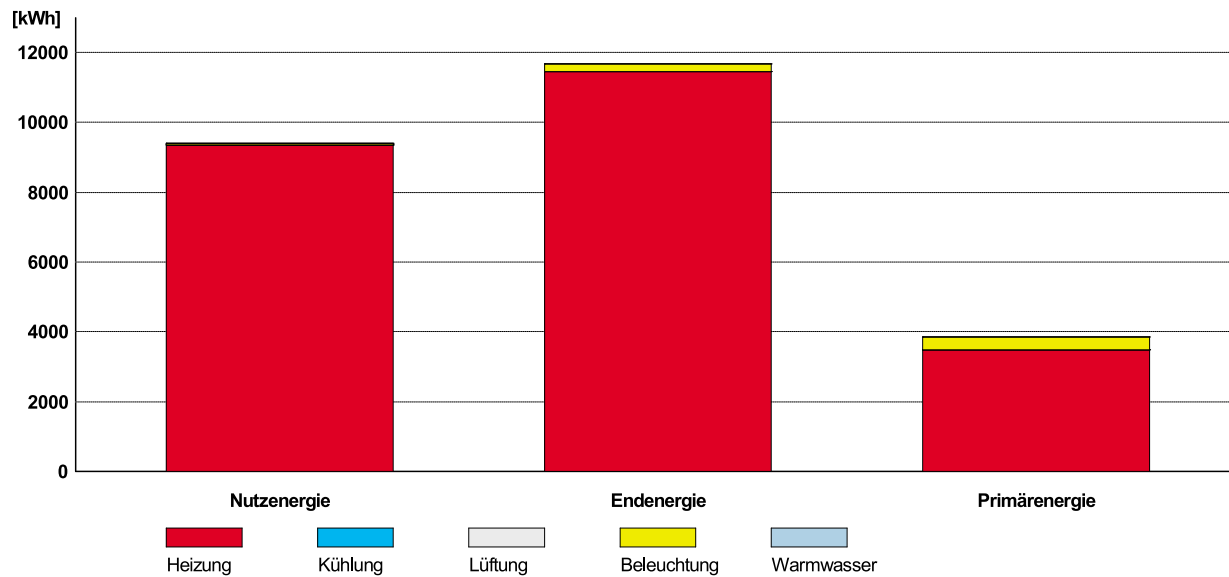


**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,31	20,34	20,44	20,59	20,76	20,85	20,93	20,92	20,77	20,60	20,41	20,30
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,87	18,01	18,45	19,15	19,92	20,33	20,69	20,62	19,95	19,20	18,35	17,85

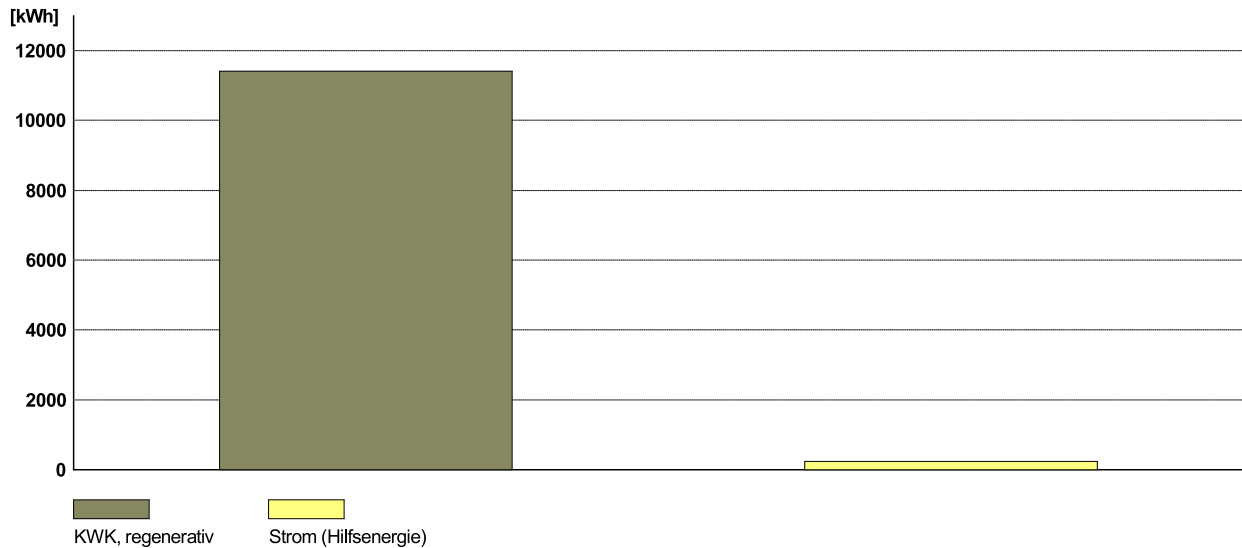
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	9404	9361	0	0	43	0
	40,82	40,63	0	0	0,19	0
Endenergie	11663	11456	0	0	206	0
	50,62	49,72	0	0	0,90	0
Primärenergie	3862	3491	0	0	372	0
	16,76	15,15	0	0	1,61	0



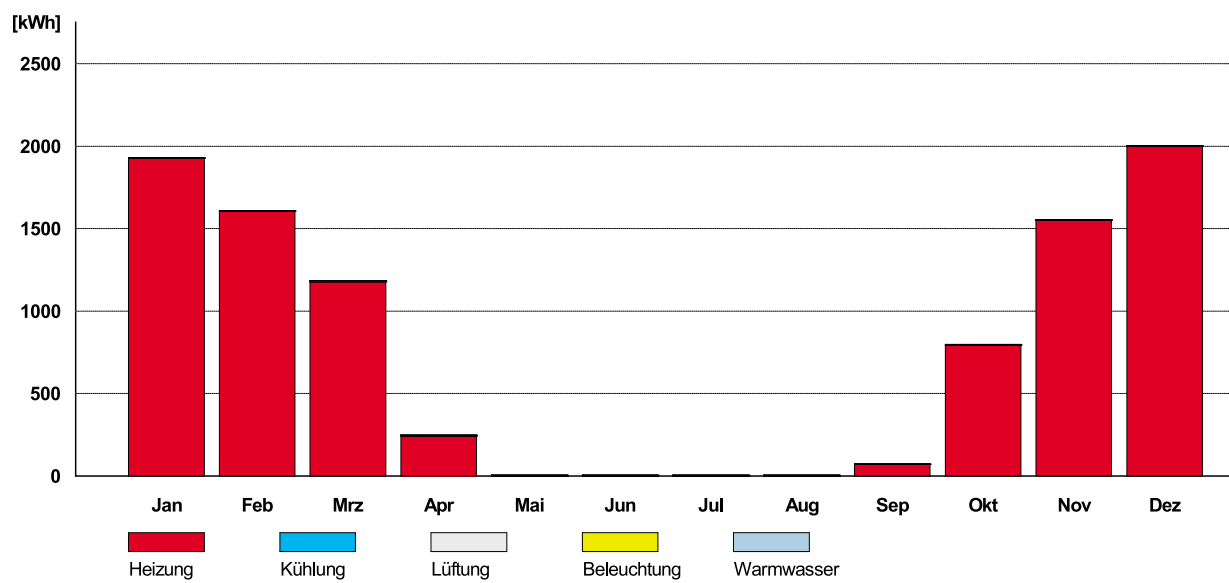
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	11421	11421	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	242	36	0	0	206	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9361	1927	1604	1178	244	0	0	0	0	71	792	1548	1998
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	43	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>9404</b>	<b>1931</b>	<b>1608</b>	<b>1181</b>	<b>248</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>74</b>	<b>795</b>	<b>1552</b>	<b>2002</b>



## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden  
 Nutzungsprofil: 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung  
 Betriebsunterbrechung: Ja  
 Beschreibung: OG3-R4, OG3-R5

### Geometrie:

Bruttovolumen  $V_e$ : 146,31 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen  $V_{\text{design}}$ : 117,05 m<sup>3</sup>  
 Nettogrundfläche  $A_{\text{NGF}}$ : 35,47 m<sup>2</sup>  
 Hüllfläche  $A_{\text{Zone}}$ : 62,68 m<sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-4	Horizontal	0,00	37,20	0,12	Dach als Systemgrenze	4,52	1,00
2	Dach 001-5	Horizontal	0,00	5,56	0,12	Dach als Systemgrenze	0,68	1,00
3	AW 007-2	Ost	90,00	3,68	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,63	1,00
4	AW 009-2	Ost	90,00	0,97	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,17	1,00
5	F 112-2	Ost	90,00	15,27	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,27	1,00
				Σ	62,68			

### Randbedingungen:

Bauart: pauschal - mittelschwere Bauart  
 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit  $C_{\text{wirk}}$ : 90,00 Wh/m<sup>2</sup>K  
 Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor  $F_x$ : Ja  
 Wärmebrücken  $\Delta U_{\text{WB}}$ : pauschal - 0,03 W/m<sup>2</sup>K  
 Wärmebrückenverluste  $H_{\text{T,D,WB}}$ : 1,9 W/K  
 Nutzungsprofil: 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	117,05 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,55 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	532,05 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,96 1/h
Lage des Gebäudes:	halbfrei	
Windexponierte Fassaden:	mehr als eine Fassade	
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,03 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,13 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,07 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,17 1/h

**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	$V_a$ :	15 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:	keine Befeuchtung	

**Beleuchtung:**

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

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:

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

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	1550,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	1550,00 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	$V_{ac}$ :	450,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac} = V_{ac} / V_{Luft}$ :	3,84 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	0,42 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	250,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	100,00 Pa





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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,51	10,04	8,57	6,20	3,69	2,30	1,07	1,28	3,52	6,04	8,88	10,56
Lüftung	6,89	6,90	6,92	5,28	0,83	0,52	0,24	0,29	1,72	6,49	6,92	6,89
Solare Strahlung	0,13	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,13	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,66	2,66	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	2,66	2,66
Gesamt	20,20	19,69	16,65	11,48	4,52	2,82	1,31	1,57	5,24	13,13	18,59	20,28

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

**Senken Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	9,27	8,85	7,55	5,47	3,20	1,99	0,93	1,11	3,11	5,33	7,83	9,32
Lüftung	2,66	2,54	2,17	1,57	0,92	0,57	0,27	0,32	0,89	1,53	2,25	2,67
Solare Strahlung	0,13	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,13	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12,06	11,49	9,72	7,04	4,12	2,56	1,19	1,43	4,00	6,87	10,21	12,16

**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	0,89	5,44	7,08	6,66	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,71	3,15	7,43	14,84	15,25	16,72	15,33	12,75	9,14	5,97	2,17	1,30
Innere Quellen	0,39	0,38	0,31	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,25	0,35	0,40
Gesamt	3,10	3,52	7,74	15,06	16,33	22,34	22,60	19,60	9,34	6,23	2,52	1,70

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

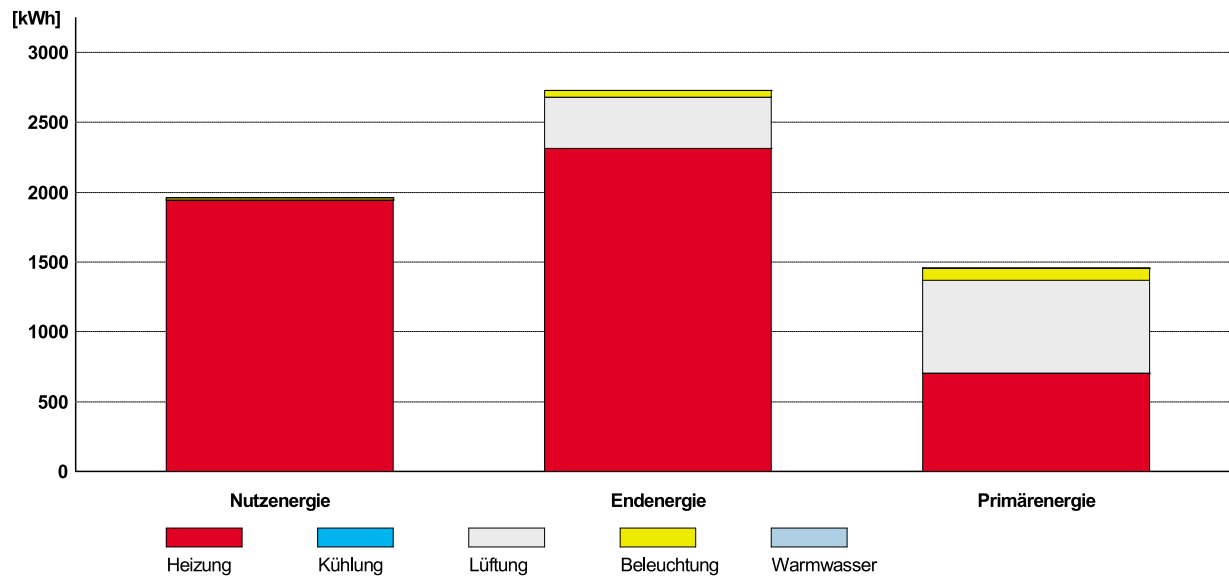
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,71	3,15	7,43	14,84	15,25	16,72	15,33	12,75	9,14	5,97	2,17	1,30
Innere Quellen	0,04	0,03	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0,02	0,06
Gesamt	2,75	3,18	7,43	14,84	15,26	16,72	15,33	12,75	9,14	5,97	2,19	1,36

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,92	19,97	20,12	20,36	20,74	20,84	20,92	20,91	20,64	20,38	20,09	19,92
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,69	17,83	18,30	19,04	19,86	20,29	20,67	20,60	19,89	19,09	18,20	17,67

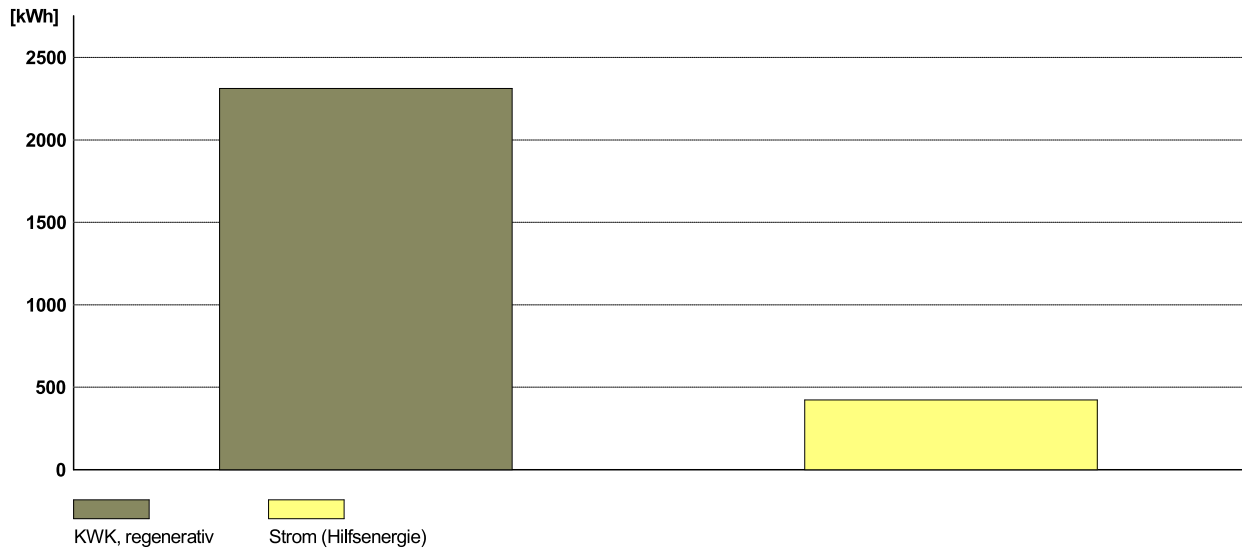
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	1959	1943	0	0	16	0
	55,23	54,77	0	0	0,46	0
Endenergie	2731	2315	0	369	47	0
	77,01	65,26	0	10,41	1,33	0
Primärenergie	1453	703	0	665	85	0
	40,96	19,81	0	18,75	2,40	0



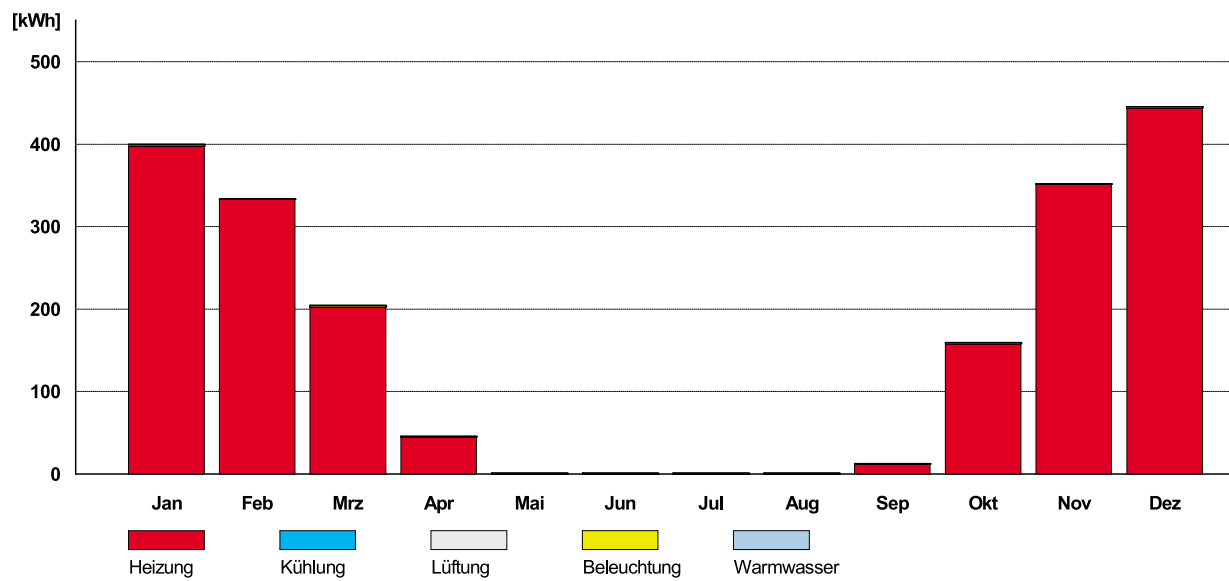
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	2309	2309	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	422	6	0	369	47	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1943	398	333	202	45	0	0	0	0	12	157	351	444
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	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1959</b>	<b>399</b>	<b>334</b>	<b>204</b>	<b>46</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>159</b>	<b>353</b>	<b>445</b>



## Zone Lager

Bezeichnung der Zone: Lager  
 Nutzungsprofil: 20 - Lager, Technik, Archiv  
 Konditionierung: Heizung + Beleuchtung  
 Betriebsunterbrechung: Ja  
 Beschreibung: EG-R2, OG3-R1, OG3-R7, EG-R1

### Geometrie:

Bruttovolumen  $V_e$ : 693,96 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen  $V_{\text{design}}$ : 555,17 m<sup>3</sup>  
 Nettogrundfläche  $A_{\text{NGF}}$ : 179,68 m<sup>2</sup>  
 Hüllfläche  $A_{\text{Zone}}$ : 392,05 m<sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-1	Horizontal	0,00	91,63	0,12	Dach als Systemgrenze	11,14	1,00
2	AW 008	West	90,00	5,60	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,96	1,00
3	AW 005	Süd	90,00	9,62	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,65	1,00
4	AW 006	Ost	90,00	3,34	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,57	1,00
5	AW 010	Nord	90,00	18,32	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,07	1,00
6	AW 016	Ost	90,00	24,36	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,08	1,00
7	AW 016-2	Ost	90,00	40,37	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,75	1,00
8	F 108	West	90,00	22,85	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	22,85	1,00
9	F 110	Süd	90,00	36,69	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	36,69	1,00
10	F 111	Ost	90,00	22,98	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	22,98	1,00
11	AT 003	Ost	90,00	2,10	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,31	1,00
12	Boden EG-1	Horizontal	0,00	42,94	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	7,81	0,60
13	Boden EG-2	Horizontal	0,00	71,24	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	12,96	0,60
				Σ	392,05			

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	11,8 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	555,17 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	26,95 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	1,44 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,10 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,20 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,10 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,20 1/h

**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<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>)  
Luftbefeuchtung erforderlich: keine Befeuchtung

---

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	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 <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$ :	0 Wh/m <sup>2</sup> d



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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	63,18	60,34	51,49	37,28	21,80	13,58	6,32	7,58	21,16	36,33	53,39	63,49
Lüftung	17,41	16,63	14,19	10,27	6,01	3,74	1,74	2,09	5,83	10,01	14,72	17,50
Solare Strahlung	0,43	0,30	0,01	0	0	0	0	0	0	0,04	0,44	0,59
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	13,49	13,49	5,96	0,00	0,00	0	0	0,00	0	1,65	13,49	13,49
Gesamt	94,51	90,76	71,65	47,55	27,80	17,33	8,06	9,67	27,00	48,03	82,04	95,08

\* 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	54,66	52,20	44,55	32,25	18,86	11,75	5,47	6,56	18,31	31,43	46,19	54,93
Lüftung	15,07	14,39	12,28	8,89	5,20	3,24	1,51	1,81	5,05	8,66	12,73	15,14
Solare Strahlung	0,43	0,30	0,01	0	0	0	0	0	0	0,04	0,44	0,59
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	70,15	66,89	56,84	41,14	24,06	14,99	6,97	8,37	23,36	40,13	59,36	70,67

**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	22,23	20,89	46,71	80,04	78,94	80,64	72,46	70,07	59,05	44,39	16,51	11,30
Innere Quellen	1,33	1,25	0,94	0,50	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,66	1,13	1,35
Gesamt	23,56	22,13	47,65	80,54	79,27	80,97	72,79	70,40	59,38	45,04	17,64	12,66

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

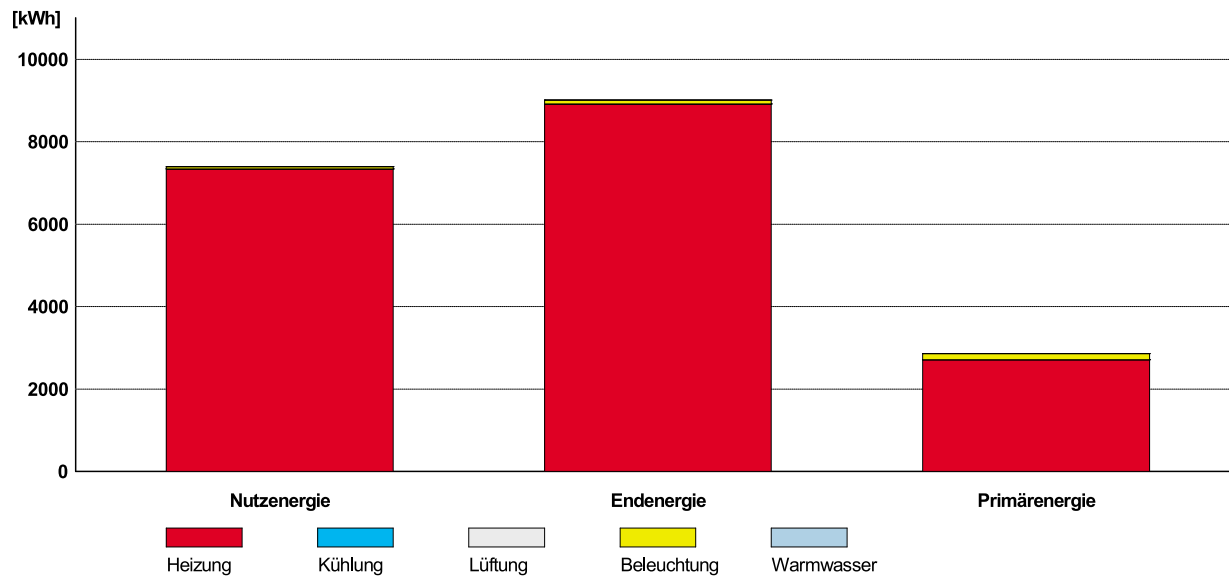
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	22,23	20,89	46,71	80,04	78,94	80,64	72,46	70,07	59,05	44,39	16,51	11,30
Innere Quellen	0,26	0,22	0	0	0,05	0	0	0	0,13	0	0,16	0,36
Gesamt	22,49	21,10	46,71	80,04	78,99	80,64	72,46	70,07	59,18	44,39	16,68	11,67

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,18	20,21	20,33	20,51	20,72	20,82	20,92	20,90	20,72	20,53	20,30	20,17
Nicht-Nutzungszeit	17,59	17,74	18,22	18,99	19,82	20,27	20,66	20,59	19,86	19,04	18,12	17,57

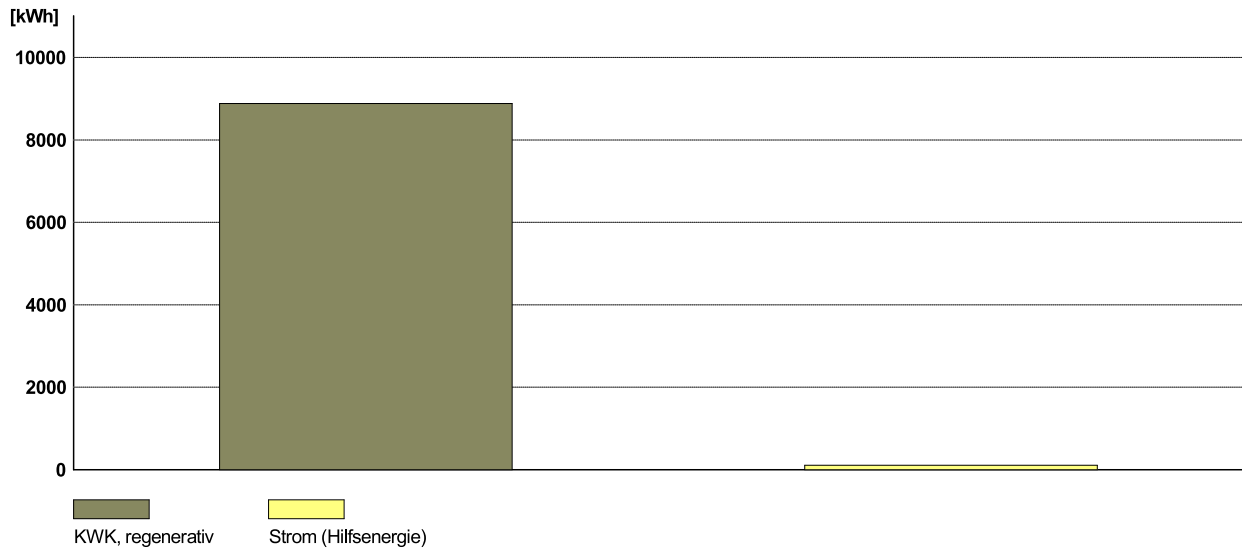
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7402	7341	0	0	60	0
	41,19	40,86	0	0	0,34	0
Endenergie	8994	8910	0	0	83	0
	50,05	49,59	0	0	0,46	0
Primärenergie	2865	2715	0	0	150	0
	15,94	15,11	0	0	0,83	0



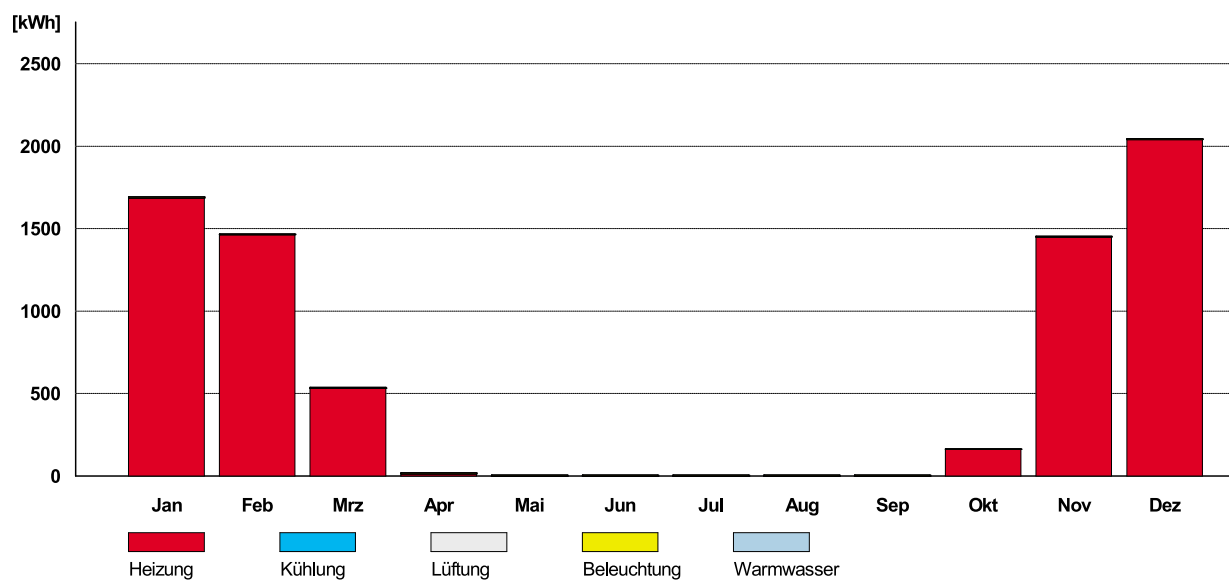
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	8882	8882	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	111	28	0	0	83	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	7341	1686	1462	532	11	0	0	0	0	0	161	1449	2040
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	60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>7402</b>	<b>1691</b>	<b>1466</b>	<b>537</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>167</b>	<b>1454</b>	<b>2045</b>



## Zone Sonstige Aufenthaltsräume

Bezeichnung der Zone: Sonstige Aufenthaltsräume  
 Nutzungsprofil: 17 - Sonstige Aufenthaltsräume  
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung  
 Betriebsunterbrechung: Ja  
 Beschreibung: OG3-R10, EG-R12, OG1-R4

### Geometrie:

Bruttovolumen  $V_e$ : 912,09 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen  $V_{\text{design}}$ : 729,68 m<sup>3</sup>  
 Nettogrundfläche  $A_{\text{NGF}}$ : 221,00 m<sup>2</sup>  
 Hüllfläche  $A_{\text{Zone}}$ : 477,92 m<sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-10	Horizontal	0,00	180,77	0,12	Dach als Systemgrenze	21,98	1,00
2	AW 002-2	West	90,00	28,22	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,47	1,00
3	AW 019	Nord	90,00	9,53	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,51	1,00
4	AW 001	Nord	90,00	13,54	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,32	1,00
5	AW 009	Ost	90,00	28,28	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,84	1,00
6	AW 1.OG	Nord	90,00	12,76	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,18	1,00
7	AW 017	Nord	90,00	8,76	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,39	1,00
8	AW 1.OG-6	Ost	90,00	14,21	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,43	1,00
9	AW 016-8	Ost	90,00	3,70	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,62	1,00
10	F 057	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
11	F 053	West	90,00	3,35	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,35	1,00
12	F 058	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
13	F 059	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
14	F 055	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
15	F 052	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
16	F 054	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
17	F 056	West	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
18	F 097	Nord	90,00	3,14	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,14	1,00
19	F 096	Nord	90,00	3,14	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,14	1,00
20	F 095-2	Nord	90,00	0,44	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,44	1,00
21	F 094	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
				Σ	337,33			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
22	F 095	Nord	90,00	2,37	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,37	1,00
23	F 093	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
24	F 092	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
25	F 051	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
26	F 044	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
27	F 045	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
28	F 043	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
29	F 050	Ost	90,00	3,29	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,29	1,00
30	F 049	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
31	F 048	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
32	F 046	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
33	F 047	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
34	F 084	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
35	F 087	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
36	F 086	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
37	F 085	Nord	90,00	2,81	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,81	1,00
38	F 033	Nord	90,00	2,79	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,79	1,00
39	F 015	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
40	F 014	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
41	F 013	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
42	F 016	Ost	90,00	3,53	1,00	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,53	1,00
43	AT 011	Nord	90,00	4,23	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,65	1,00
44	AT 006	Ost	90,00	1,96	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,15	1,00
45	AT 007	Ost	90,00	1,96	1,10	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,15	1,00
46	Boden OG1 002-4	Horizontal	0,00	52,08	0,17		8,95	1,00
47	Boden EG-12	Horizontal	0,00	13,48	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	2,45	0,60
				Σ	477,92			

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	14,3 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	729,68 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	2,12 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1547,01 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,96 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,07 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,17 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,07 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,17 1/h

**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  $V_a$ : 7 m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>)  
 Luftbefeuchtung erforderlich: Befeuchtung - mit Toleranz

**Entsprechend dem Nutzungsprofil ist eine Luftbefeuchtung erforderlich.**

**Die Anlagentechnik weist aber keinen Befeuchter auf.**

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	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<sup>2</sup>d  
 Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen  $q_{l,fac}$ : 8 Wh/m<sup>2</sup>d

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{\text{ZUL}}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	9600,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	9600,00 m <sup>3</sup> /h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{\text{ac}}$	2400,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	3,29 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{\text{sfp}}$	0,42 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{\text{ac}}$	250,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{\text{konst}}$	100,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	81,79	78,11	66,66	48,25	28,55	17,79	8,28	9,93	27,40	47,03	69,11	82,20
Lüftung	39,44	39,10	38,03	28,76	6,57	4,10	1,91	2,29	10,57	34,09	38,26	39,48
Solare Strahlung	1,07	0,76	0,05	0	0	0	0	0	0	0,13	1,05	1,35
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	16,59	16,59	16,59	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	13,21	16,59	16,59
<b>Gesamt</b>	<b>138,89</b>	<b>134,56</b>	<b>121,34</b>	<b>79,52</b>	<b>35,13</b>	<b>21,89</b>	<b>10,18</b>	<b>12,22</b>	<b>38,82</b>	<b>94,45</b>	<b>125,01</b>	<b>139,63</b>

\* 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	71,56	68,34	58,33	42,22	24,69	15,39	7,16	8,59	23,97	41,15	60,47	71,92
Lüftung	16,48	15,74	13,43	9,72	5,69	3,54	1,65	1,98	5,52	9,48	13,92	16,56
Solare Strahlung	1,07	0,76	0,05	0	0	0	0	0	0	0,13	1,05	1,35
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>89,11</b>	<b>84,84</b>	<b>71,81</b>	<b>51,95</b>	<b>30,37</b>	<b>18,93</b>	<b>8,80</b>	<b>10,57</b>	<b>29,49</b>	<b>50,76</b>	<b>75,44</b>	<b>89,84</b>

**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	4,29	24,72	32,00	30,14	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,17	12,30	27,93	55,46	61,34	67,04	61,04	49,87	35,89	22,10	8,92	5,16
Innere Quellen	26,48	26,11	25,54	24,89	24,59	24,56	24,61	24,71	24,95	25,51	26,35	27,00
<b>Gesamt</b>	<b>35,65</b>	<b>38,41</b>	<b>53,47</b>	<b>80,35</b>	<b>90,22</b>	<b>116,32</b>	<b>117,65</b>	<b>104,72</b>	<b>60,84</b>	<b>47,61</b>	<b>35,27</b>	<b>32,16</b>

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

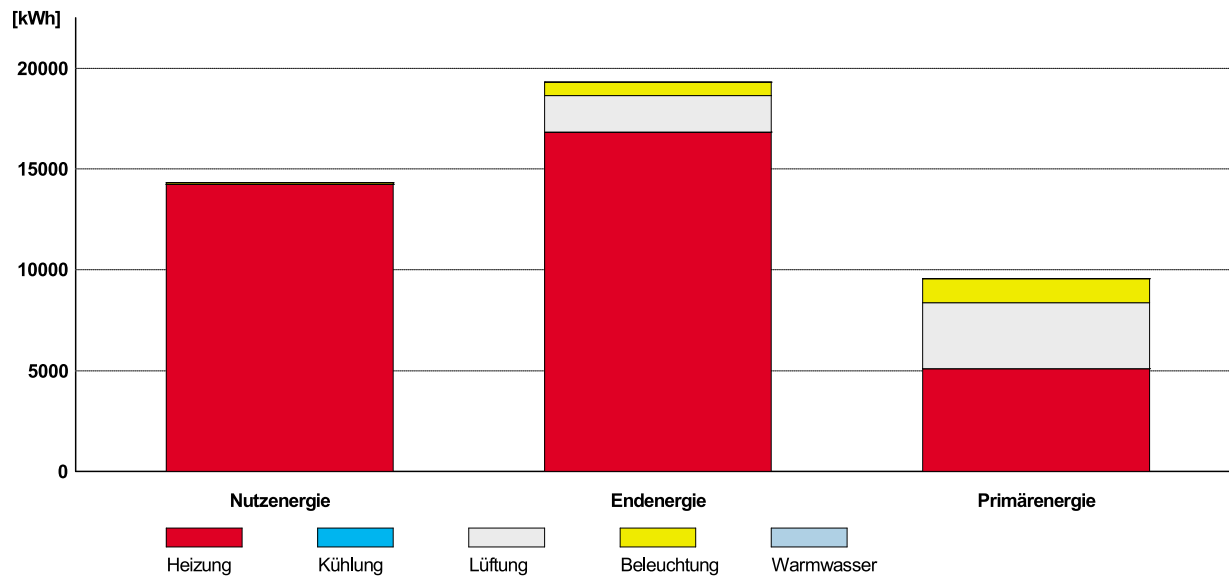
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	9,17	12,30	27,93	55,46	61,34	67,04	61,04	49,87	35,89	22,10	8,92	5,16
Innere Quellen	0,48	0,40	0,08	0	0,06	0	0	0	0	0	0,31	0,54
<b>Gesamt</b>	<b>9,65</b>	<b>12,70</b>	<b>28,01</b>	<b>55,46</b>	<b>61,41</b>	<b>67,04</b>	<b>61,04</b>	<b>49,87</b>	<b>35,89</b>	<b>22,10</b>	<b>9,23</b>	<b>5,70</b>

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,94	19,99	20,14	20,38	20,71	20,82	20,92	20,90	20,65	20,39	20,11	19,94
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,58	17,73	18,21	18,98	19,82	20,26	20,66	20,59	19,85	19,03	18,11	17,56

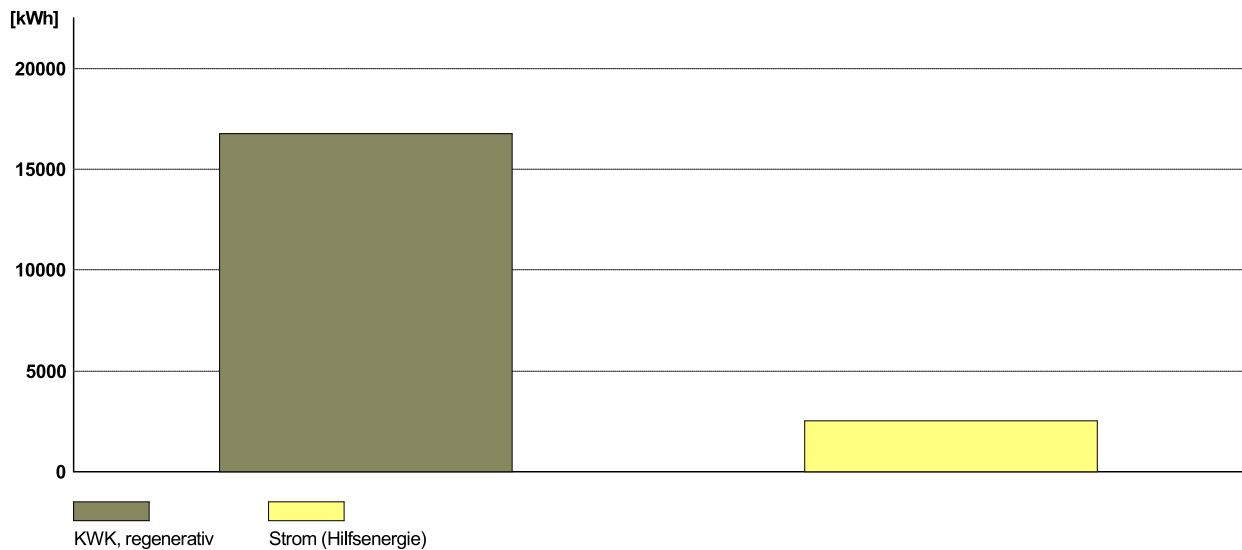
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	14313	14250	0	0	63	0
	64,76	64,48	0	0	0,28	0
Endenergie	19287	16821	0	1806	661	0
	87,27	76,11	0	8,17	2,99	0
Primärenergie	9548	5108	0	3250	1190	0
	43,20	23,11	0	14,71	5,38	0



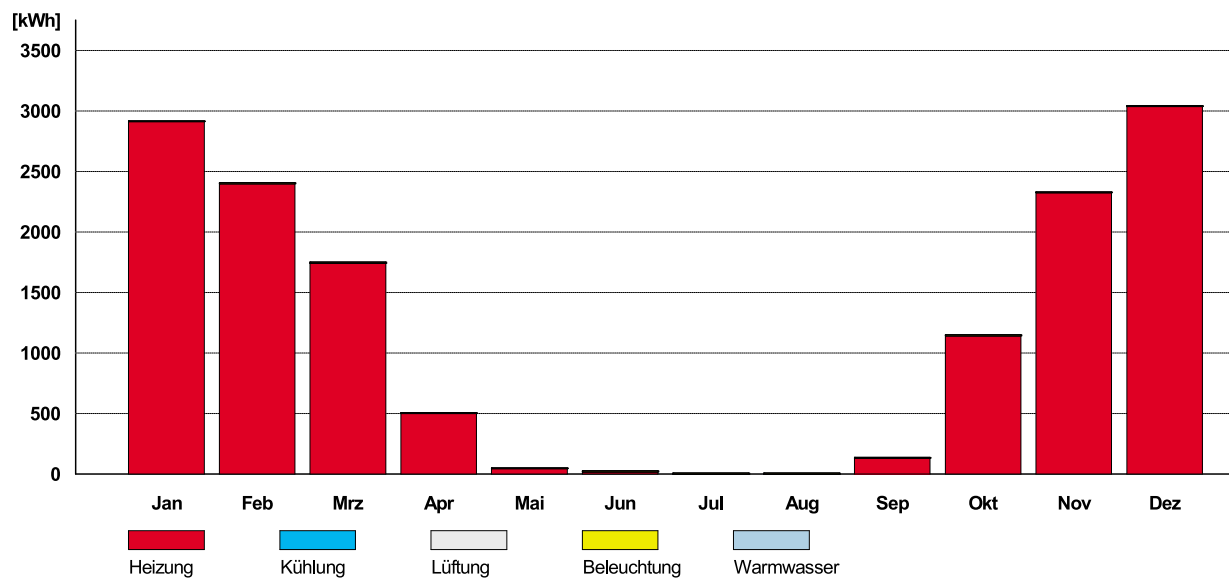
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	16779	16779	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2508	41	0	1806	661	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	14250	2910	2398	1745	500	46	16	0	0	129	1144	2324	3039
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	63	6	5	5	5	5	4	5	5	5	6	6	7
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>14313</b>	<b>2916</b>	<b>2403</b>	<b>1750</b>	<b>504</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>134</b>	<b>1149</b>	<b>2330</b>	<b>3046</b>



## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden 2

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden 2
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R13, EG-R4, EG-R5, EG-R8, EG-R3, EG-R9

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	376,78 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	301,42 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	103,94 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	229,76 m <sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	AW 016-9	Ost	90,00	11,02	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,84	1,00
2	AW 016-3	Ost	90,00	11,43	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,91	1,00
3	AW 014	West	90,00	19,42	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,25	1,00
4	AW 015	Süd	90,00	26,43	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	4,42	1,00
5	AW 015-2	Süd	90,00	12,50	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,09	1,00
6	AW 016-5	Ost	90,00	19,80	0,17	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,31	1,00
7	Boden EG-13	Horizontal	0,00	19,63	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	3,57	0,60
8	Boden EG-3	Horizontal	0,00	20,05	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	3,65	0,60
9	Boden EG-4	Horizontal	0,00	52,65	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	9,58	0,60
10	Boden EG-5	Horizontal	0,00	6,48	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	1,18	0,60
11	Boden EG-8	Horizontal	0,00	24,43	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	4,44	0,60
12	Boden EG-9	Horizontal	0,00	5,94	0,18	Ohne Keller - Bodenplatte mit waagerec...	1,08	0,60
				Σ	229,76			



**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m <sup>2</sup> K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,03 W/m <sup>2</sup> K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	6,9 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	301,42 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	5,17 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1559,06 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,96 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,03 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,13 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,07 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,17 1/h

**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	$V_a$ :	15 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	200 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	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 <sup>2</sup> d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$ :	0 Wh/m <sup>2</sup> d

**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Schule - mit Duschen
Warmwasser-Nutzung:		Schule - mit Duschen
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	0,500 kWh/d je m <sup>2</sup> - Klassenräume 103,94 m <sup>2</sup> - Klassenräume
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
	$n_{sp}$ :	2 Spitzenzapfungen am Tag
Tagesbedarf:		ca. 10,7 Liter je m <sup>2</sup> - Klassenräume

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	75,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	1550,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	1550,00 m <sup>3</sup> /h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{\text{ZUL,Wi}}$	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{\text{ZUL,So}}$	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{\text{ac}}$	1100,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$	3,65 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{\text{sfp}}$	0,42 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{\text{ac}}$	250,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{\text{konst}}$	100,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	17,19	16,42	14,01	10,14	6,08	3,79	1,76	2,12	5,76	9,88	14,52	17,27
Lüftung	19,41	19,47	19,64	15,02	2,16	1,34	0,62	0,75	4,78	18,57	19,61	19,40
Solare Strahlung	0,09	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	7,80	7,80	7,80	5,76	3,23	1,87	0,72	0,96	3,26	5,84	7,80	7,80
Gesamt	44,49	43,75	41,46	30,92	11,47	7,00	3,11	3,82	13,80	34,29	42,04	44,66

\* 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	15,52	14,82	12,64	9,15	5,35	3,34	1,55	1,86	5,20	8,92	13,11	15,59
Lüftung	7,02	6,70	5,72	4,14	2,42	1,51	0,70	0,84	2,35	4,04	5,93	7,05
Solare Strahlung	0,09	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	22,62	21,58	18,37	13,29	7,77	4,84	2,25	2,70	7,55	12,96	19,14	22,82

**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	2,17	15,67	20,61	19,37	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,06	0,02	0,31	0,77	0,75	0,79	0,68	0,63	0,47	0,27	0	0
Innere Quellen	5,12	5,06	4,81	4,50	4,31	4,28	4,26	4,26	4,37	4,58	4,96	5,15
Gesamt	5,18	5,08	5,12	5,27	7,24	20,74	25,55	24,26	4,84	4,85	4,96	5,15

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

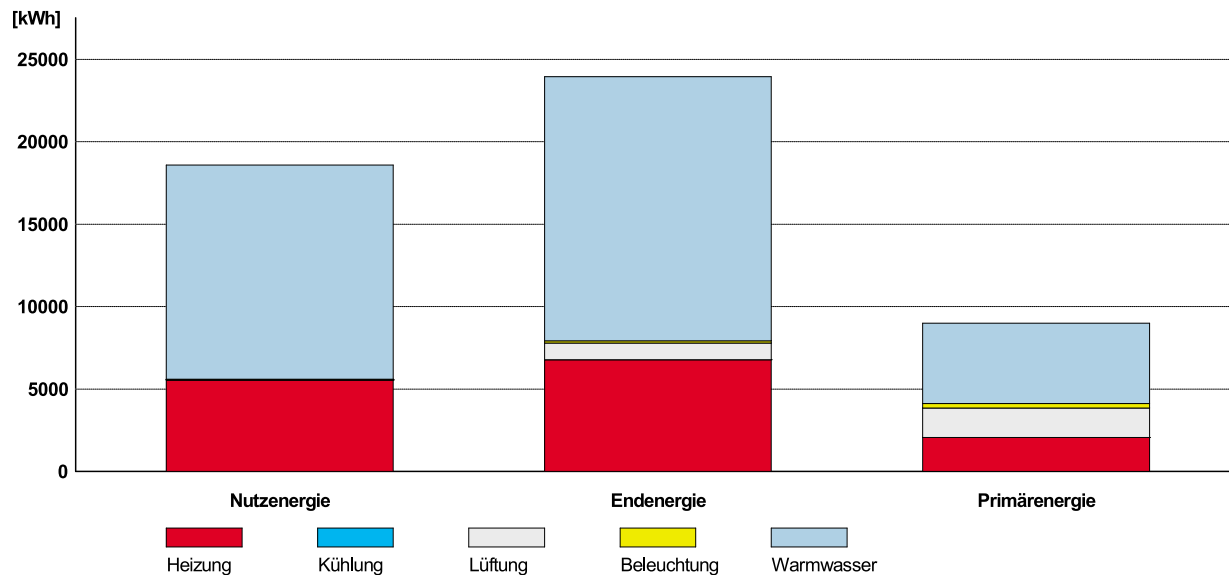
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,06	0,02	0,31	0,77	0,75	0,79	0,68	0,63	0,47	0,27	0	0
Innere Quellen	0,08	0,07	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,09
Gesamt	0,14	0,09	0,32	0,77	0,75	0,79	0,68	0,63	0,47	0,27	0,03	0,09

**Bilanzinnentemperaturen:**

	in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>		19,93	19,98	20,13	20,37	20,80	20,88	20,94	20,93	20,64	20,39	20,10	19,93
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>		18,09	18,22	18,63	19,28	20,00	20,37	20,71	20,65	20,03	19,33	18,54	18,08

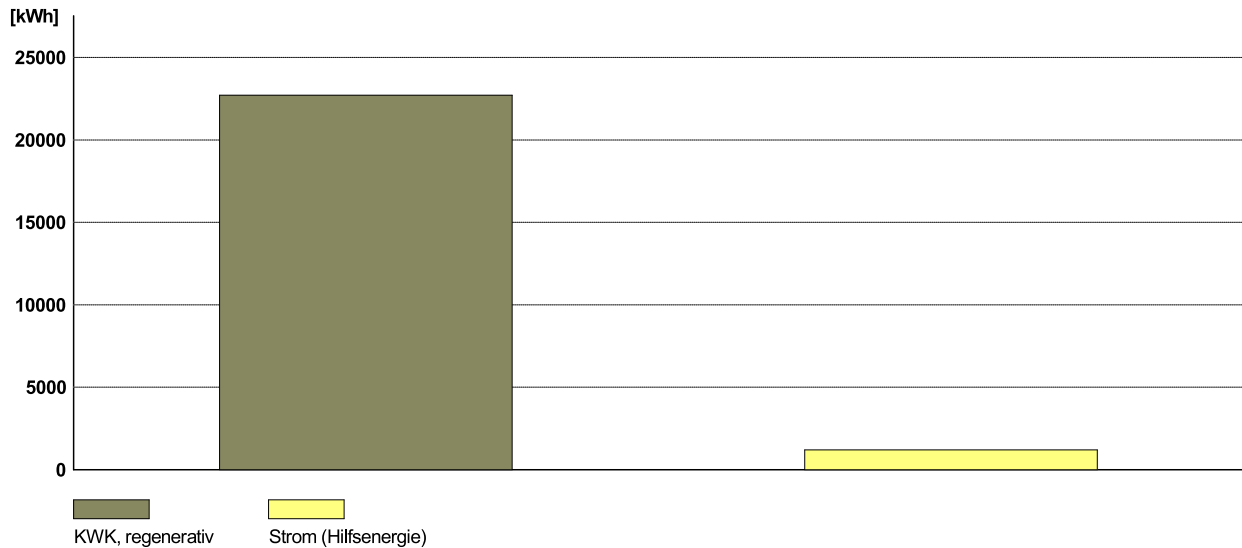
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		18606	5562	0	0	52	12992
		179,02	53,52	0	0	0,50	125,00
Endenergie		23910	6766	0	1000	150	15993
		230,04	65,10	0	9,62	1,45	153,88
Primärenergie		8976	2054	0	1800	271	4851
		86,36	19,76	0	17,32	2,60	46,67



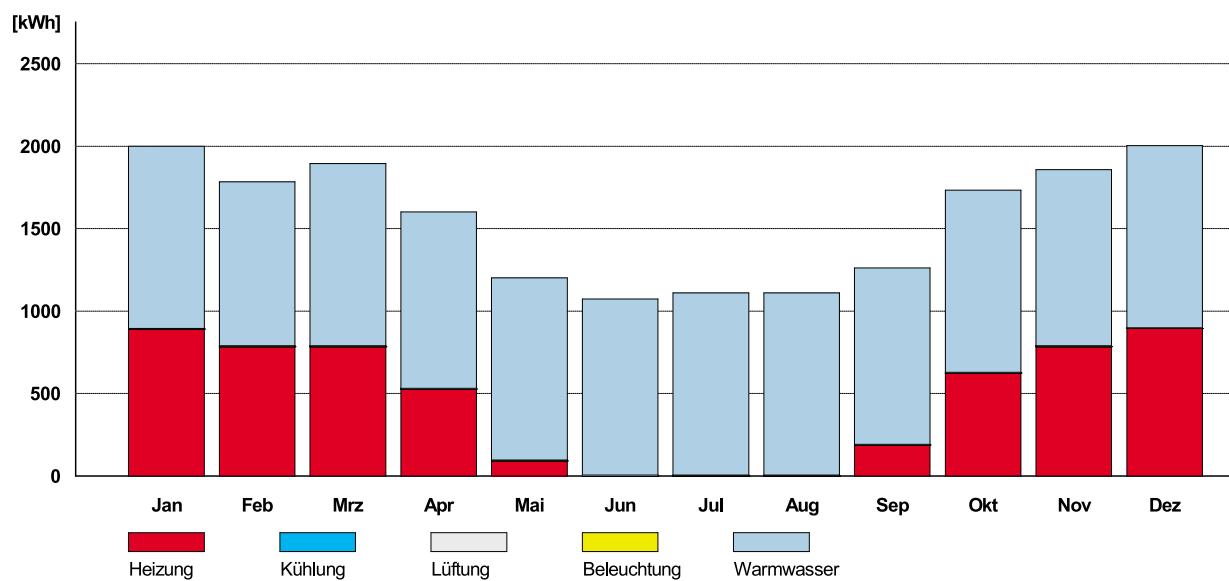
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	22708	6750	0	0	0	15958
Strom (Hilfsenergie)	1202	16	0	1000	150	35



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	5562	889	782	782	528	90	0	0	0	188	626	782	895
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	52	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Warmwasser	12992	1103	997	1103	1068	1103	1068	1103	1103	1068	1103	1068	1103
<b>Gesamt</b>	<b>18606</b>	<b>1997</b>	<b>1782</b>	<b>1890</b>	<b>1600</b>	<b>1198</b>	<b>1072</b>	<b>1108</b>	<b>1108</b>	<b>1260</b>	<b>1733</b>	<b>1855</b>	<b>2003</b>





## 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 <sup>1</sup> hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

### Heizungsanlage

#### Versorgungsbereich

#### Heizwärme-Erzeugung 1

##### Erzeuger:

Typ:

Baujahr:

Brennstoff:

##### Erzeuger 1

Nah-/Fernwärme

2024

Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Erzeugernutzwärmeabgabe

$Q_{\text{outg}}$ : 68176,31 kWh

Art der Fernwärme-Hausstation:

Wasser - niedrige Temperatur

Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:

Dämmklasse 4/5 (Sek./Primärseite) - sehr gut

Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:

Nein

##### Heizregister:

##### AC-Verteilung 3

Vorlauftemperatur

$\vartheta_{\text{VA}}$ : 70,00 °C

Rücklauftemperatur

$\vartheta_{\text{RA}}$ : 55,00 °C

Art des Rohrsystems:

Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	10,00	32,30

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgter Lüftungskreis	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Lüftungsanlage 1	100	-	-

<sup>1)</sup> 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), Gruppenraum (Kindergarten), V...	65,50	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten), V...	21,23	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	465,25	0,200

## Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	109,57	99,26

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

55/45°C

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Klassenzimmer (Schule), Gr...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 2	Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 3	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Luftheizung (RLT Anlage)	Nachheizung in der Zuluft (...)
Übergabe 4	Lager	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 5	Sonstige Aufenthaltsräume	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 6	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler

<sup>1)</sup> Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

**Trinkwarmwasseranlage****Versorgungsbereich****Warmwasser-Erzeugung 1****Erzeuger:****Erzeuger 1**

Typ:

Nah-/Fernwärme

Baujahr:

2024

Brennstoff:

Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Erzeugernutzwärmeabgabe

 $Q_{\text{outg}}$ : 15957,99 kWh

Art der Fernwärme-Hausstation:

Wasser - niedrige Temperatur

Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:

Dämmklasse 4/5 (Sek./Primärseite) - sehr gut

Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:

Nein

**TWW-Kreis:****DHWKkreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden 2	33,51	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden 2	9,95	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	64,16	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	80,40	11,39

Art der Verteilung:

zentral

Art der Zirkulation:

mit Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 3

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC und Sanitärräume in Nic...	100	-	-

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

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

Zuluftvolumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	9600,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	9600,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		75 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{VL}}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{\text{RL}}$ :	18,00 °C

**Versorgungsbereich:****Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	1550,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	1550,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		75 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{VL}}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{\text{RL}}$ :	18,00 °C



**Photovoltaikanlage****Erzeuger:****PV-Anlage**

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 120,00 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

Ost

Neigung:

30 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 21,84 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,7000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Unbelüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,PV</sub>: 12349 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	14346	317	398	973	1872	2160	2288	2099	1771	1209	788	297	174

## **Beleuchtung**

### **Beleuchtung der Zone Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten):**

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 539,53 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 155,05 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ : 100,00 %

#### **Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ : 0,520
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$I_v$ : 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: 1923,27 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	46 % / 0 %

### **Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:**

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 230,40 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 49,30 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ : 60,00 %

#### **Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ : 0,541
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,618



Verbauungsindex	$I_V$ :	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:	417,71 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		17,48 % / 24 %

**Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:****Tageslicht:**

Name:		Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A:	35,47 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ :	100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ :	15,27 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ :	100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ :	0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ :	2,80 m
Orientierung der Fenster:		Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ :	0,664
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ :	0,000
Verbauungsindex	$I_V$ :	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:	128,61 W
Beleuchtungskontrolle:		Ja
Präsenzabhängig:		Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:		Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:		Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:		13,28 % / 14,5 %

**Beleuchtung der Zone Lager:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 179,68 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 82,52 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 100,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,664
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,000
Verbauungsindex	$I_{\text{v}}$ : 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: 475,43 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	6,32 % / 6,9 %

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

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 221,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 104,45 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 150,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,520
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$I_{\text{v}}$ : 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: 876,18 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	25,39 % / 52,5 %

**Beleuchtung der Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden 2:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 103,94 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 0,00 %

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LEDs in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 376,88 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	14,5 % / 14,5 %

## 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 Kühltssystemen 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 $H_s/H_i$ *
Strom	kWh	1,00		
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	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
Strom	kWh	19,2	19,20	50
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	kWh	6,4	6,40	150

	Primär- energie- faktor	CO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	SO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	NO <sub>x</sub> - Emissionen g/kWh
Strom	1,80	560	1,111	0,583
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	0,30	0	0,567	1,068

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 16. Oktober 2023

Gültig bis: 10.04.2035

Vorschau  
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

1

## Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Nichtwohngebäude		
Adresse	Am Stadtgraben 30 48143 Münster		
Gebäudeteil <sup>2</sup>	Nichtwohngebäude		
Baujahr Gebäude <sup>3</sup>	2025		
Baujahr Wärmeerzeuger <sup>3, 4</sup>			
Nettogrundfläche <sup>5</sup>	1.310,0 m²		
Wesentliche Energieträger für Heizung <sup>3</sup>	Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser <sup>3</sup>	Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ		
Erneuerbare Energien <sup>3</sup>	Art: Fernwärme	Verwendung: heizen, lüften, Warmwasser	
Art der Lüftung <sup>3</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung	<input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung	
Art der Kühlung <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte	<input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme	
Inspektionspflichtige Klimaanlage <sup>6</sup>	Anzahl: 0	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Aushangpflicht <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf (Änderung / Erweiterung) <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

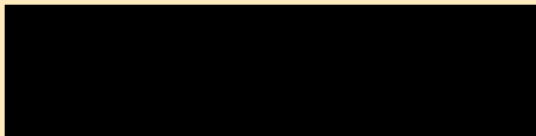
☒ Aussteller

- ☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (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)



Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 11.04.2025

<sup>1</sup> Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

<sup>2</sup> nur im Falle des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG

<sup>3</sup> Mehrfachangaben möglich

<sup>4</sup> bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

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

<sup>6</sup> Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 16. Oktober 2023

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Vorschau

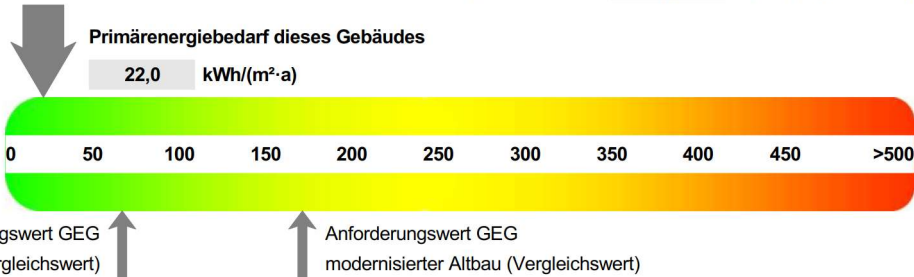
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

2

Primärenergiebedarf

"Gesamtenergieeffizienz"

Treibhausgasemissionen 0,8 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent / (m<sup>2</sup>·a)



Anforderungen gemäß GEG <sup>2</sup>

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 22,0 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 67,3 kWh/(m<sup>2</sup>·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 <sup>2</sup> ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung <sup>3)</sup>	Kühlung einschl. Befeuchtung	
KWK, regenerativ	52,7	12,2				64,9
Strom (Hilfsenergie)	0,1	0,0	0,4	0,9		1,4
Strom-Mix						

Endenergiebedarf Wärme

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

64,9 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Endenergiebedarf Strom

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

1,4 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien

Nutzung erneuerbarer Energien <sup>4</sup> ☐ für Heizung ☐ für Warmwasser

☒ Nutzung zur Erfüllung der 65%-EE-Regel gemäß § 71 Absatz 1 in Verbindung mit Absatz 2 oder 3 GEG

☐ Erfüllung der 65%-EE-Regel durch pauschale Erfüllungsoptionen nach § 71 Absatz 1, 3, 4 und 5 in Verbindung mit § 71b bis h GEG <sup>4</sup>

- ☐ Hausübergabestation (Wärmenetz) (§ 71b)
- ☐ Wärmepumpe (§ 71c)
- ☐ Stromdirektheizung (§ 71d)
- ☐ Solarthermische Anlage (§ 71e)
- ☐ Heizungsanlage für Biomasse oder Wasserstoff/-derivate (§ 71f, g)
- ☐ Wärmepumpen-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Solarthermie-Hybridheizung (§ 71h)
- ☐ Dezentrale, elektrische Warmwasserbereitung (§ 71 Absatz 5)

☒ Erfüllung der 65%-EE-Regel auf Grundlage einer Berechnung im Einzelfall nach § 71 Absatz 2 GEG

Art der erneuerbaren Energie	Anteil Wärmebereitstellung <sup>5</sup>	Anteil EE <sup>6</sup> der Einzelanlage	Anteil EE <sup>6</sup> aller Anlagen <sup>7</sup>
Wärmenetz	100,0 %	100 %	100,0 %
Summe <sup>8</sup>			100,0 %

☐ Nutzung bei Anlagen, für die die 65%-EE-Regel nicht gilt <sup>9</sup>

Art der erneuerbaren Energie	Anteil EE <sup>10</sup>
	%
	%
Summe <sup>8</sup>	%

☐ weitere Einträge und Erläuterungen in der Anlage

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]
1	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum ...	539,5	41,2
2	Verkehrsfläche	230,4	17,6
3	WC und Sanitärräume in Nichtwohngeb...	35,5	2,7
4	Lager	179,7	13,7
5	Sonstige Aufenthaltsräume	221,0	16,9
6	WC und Sanitärräume in Nichtwohngeb...	103,9	7,9
7			

☐ 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.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>2</sup> nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall § 80 Absatz 2 GEG

<sup>3</sup> nur Hilfsenergie

<sup>4</sup> Mehrfachnennung möglich

<sup>5</sup> Anteil der Einzelanlage an der Wärmebereitstellung aller Anlagen

<sup>6</sup> Anteil EE an der Wärmebereitstellung der Einzelanlage/aller Anlagen

<sup>7</sup> nur bei einem gemeinsamen Nachweis mit mehreren Anlagen

<sup>8</sup> Summe einschließlich gegebenenfalls weiterer Einträge in der Anlage

<sup>9</sup> Anlagen, die vor dem 1. Januar 2024 zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt worden sind oder einer Übergangsregelung unterfallen, gemäß Berechnung im Einzelfall

<sup>10</sup> Anteil EE an der Wärmebereitstellung oder dem Wärme-/Kälteenergiebedarf



# ENERGIEAUSWEIS

für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 16. Oktober 2023

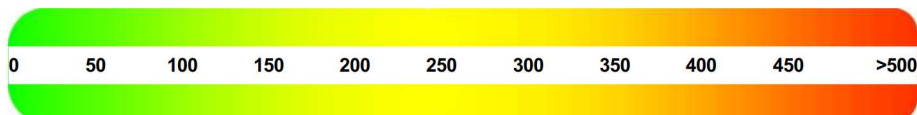
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Vorschau

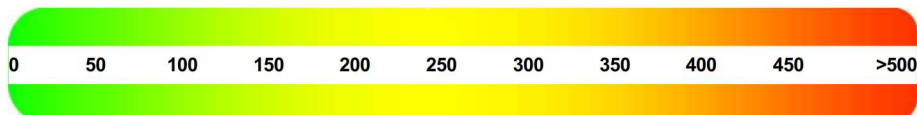
(Ausweis rechtlich nicht gültig)

3

## Endenergieverbrauch



- ☐ Warmwasser enthalten  
☐ Kühlung enthalten



Der Wert enthält den Stromverbrauch für

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

## Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger <sup>3</sup>	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 CO<sub>2</sub>-Äquivalenten)

## Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen- anteil [%]	Vergleichswerte <sup>2</sup>	
		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.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

<sup>2</sup> Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat bekanntgemacht im

<sup>3</sup> Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter [www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de)

gegebenenfalls auch Leerzuschläge in kWh



# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 16. Oktober 2023

Empfehlungen des Ausstellers

Vorschau

(Ausweis rechtlich nicht gültig)

4

## Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☒ nicht möglich

### Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie

☐ weitere Einträge im Anhang

**Hinweis:** Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information.  
Sie sind kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen  
sind erhältlich bei/unter:

WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB  
Mühlenkamp 59, 22303 Hamburg

## Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

# ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom <sup>1</sup> 16. Oktober 2023

## 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 zur Erfüllung der 65%-EE-Regel – Seite 2

§ 71 Absatz 1 GEG sieht vor, dass Heizungsanlagen, die zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude eingebaut oder aufgestellt werden, grundsätzlich zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbarem Energien betrieben werden. Die 65%-EE-Regel gilt ausdrücklich nur für neu eingebaute oder aufgestellte Heizungen und überdies nach Maßgabe eines Systems von Übergangsregeln nach den §§ 71 ff. GEG. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ kann für Anlagen, die den §§ 71 ff. GEG bereits unterfallen, die Erfüllung per Nachweis im Einzelfall oder per pauschaler Erfüllungsoption ausgewiesen werden. Für Bestandsanlagen, auf die §§ 71 ff. nicht anzuwenden sind oder für die Übergangsregelungen nach § 71 Absatz 8, 9 oder § 71i - § 71m GEG oder sonstige Ausnahmen gelten, können die zur Wärmebereitstellung eingesetzten erneuerbaren Energieträger aufgeführt und kann jeweils der prozentuale Anteil an der Wärmebereitstellung des Gebäudes ausgewiesen 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 betragen, 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.

<sup>1</sup> siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises