

# Wärmeschutz-Nachweis

## Projekt Neubau Lebensmitteldiscounter

**Gebäude** Neubau Lebensmitteldiscounter  
Bahnhofstraße 38-44  
66869 Kusel

**Bearbeiter** Kurt Kiefer  
Ing.-Büro K. Kiefer  
Etzelbachstr. 48  
66809 Nalbach

**Aussteller** Baerbel Oster  
Ingenieurbüro Baerbel Oster  
Moosbergstr. 6  
66773 Schwalbach



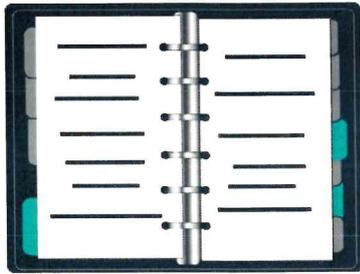
**Auftraggeber** Dr. Budau GmbH & Co. KG vertreten durch Herr  
Dr. Ing. Paul Uwe Budau  
Mackenrodter Weg 9  
55743 Idar-Oberstein

**Erstellungsdatum** 29.11.2020



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Allgemein .....	3
Projektdatei .....	3
Nachweisergebnisse .....	4
Gebäudedaten .....	5
Gebäudeergebnisse .....	6
Gebäude .....	6
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a .....	7
Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) .....	7
Strom aus erneuerbaren Energien nach §5 EnEV 2014 .....	9
Bautechnik .....	11
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 .....	11
Sommerlicher Wärmeschutz .....	11
Übersicht der verwendeten Konstruktionen .....	12
Verwendete Konstruktionen .....	12
Fenstertypen .....	22
Bauteilliste .....	23
Bauteile detailliert .....	23
Zone 2 Verkehrsflächen .....	29
Zone 5 Lager, Technik, Archiv .....	32
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume .....	36
Zone 1 Einzelhandel .....	39
Zone Lager unbeheizt .....	42
Zone 3 WC und Sanitärräume .....	44
Nutzungsprofile .....	48
Geschosse .....	52
Anlagentechnik .....	65
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung .....	65
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser .....	67
Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten .....	68
Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen .....	69
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung .....	72
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser .....	74
Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte .....	75
Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft .....	76



# Allgemein

## Projektdaten

### Projekt

Projektname	Neubau Lebensmitteldiscounter
Erstellungsdatum	29.11.2020
Programmversion	ZUB Helena v7.75 Ultra

### Aussteller

Name	Baerbel Oster
Firma	Ingenieurbüro Baerbel Oster
Berufsbezeichnung	Dipl. Bauing.
Straße, Hausnr.	Moosbergstr. 6
PLZ / Ort	66773 Schwalbach
Telefon	06831-958366
E-Mail	baerbeloster@aol.com

### Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Dr. Budau GmbH & Co. KG vertreten durch Herr Dr. Ing. Paul Uwe Budau
Straße, Nr.	Mackenrodter Weg 9
PLZ, Ort	55743 Idar-Oberstein

### Gebäude

Name/Bezeichnung	Neubau Lebensmitteldiscounter
Gebäudetyp	Nichtwohngebäude
Straße, Hausnr.	Bahnhofstraße 38-44
PLZ, Ort	66869 Kusel
Baujahr	2020
Baujahr des Wärmeerzeugers	2020
Baujahr der Klimaanlage	

## Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach EnEV
Berechnung gemäß	EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1. Januar 2016)
Art des EnEV-Nachweises	Neubau
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei EnEV §5	nein
Art des Gebäudes	Neubau
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein
Gebäudeart für EEWärmeG	nicht-öffentliches Gebäude

## Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (EnEV Referenzklima)
---------------	---

## Nachweisergebnisse

**Projekt:** Neubau Lebensmitteldiscounter, Bahnhofstraße 38-44, 66869 Kusel

**Berechnung:** Nichtwohngebäude nach EnEV 2014 (Anforderungsniveau ab 1.1. 2016), Verfahren nach DIN V 18599:2011, Neubau

**Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2014 sind erfüllt.**

EnEV-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust $H_T$ [W/(m <sup>2</sup> K)] (für KfW)	0,214	–	–
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	62,18	89,64	69,4 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,260	0,500	52,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,900	2,800	32,1 %
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,270	0,280	96,4 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,900	1,500	60,0 %

**Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) wird eingehalten.**

Die Anforderungen sind zu 138,0% erfüllt.

**Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.**

Nach DIN 4108-2:2013-02 Absatz 8.2.2 a) ist kein Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich.

# Gebäudedaten

## Geometrie

Nettovolumen V	6.278,3 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub>	1.269,9 m <sup>2</sup>
Thermische Hüllfläche	2.610,4 m <sup>2</sup>
Geschosshöhe [m]	5,13
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 3)	
charakteristische Breite	20,67 m
charakteristische Länge	55,86 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 2)	
charakteristische Breite	18,81 m
charakteristische Länge	56,99 m

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

## Unterer Gebäudeabschluss

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



# Gebäudeergebnisse

## Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	37,49	47.602,54
Trinkwarmwasser	0,03	35,92
Beleuchtung	21,36	27.119,61
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	21,11	26.806,44
<b>Gesamt</b>	<b>79,98</b>	<b>101.564,51</b>

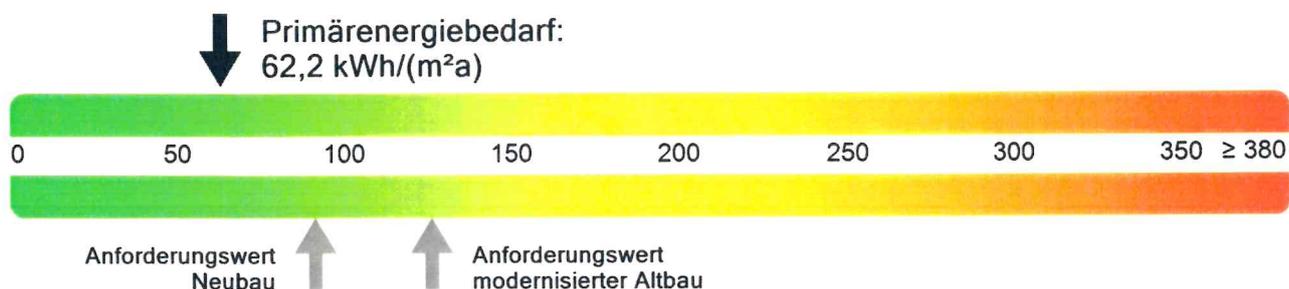
Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	45,01	57.163,59
Trinkwarmwasser	0,04	49,63
Beleuchtung	18,08	22.955,33
Belüftung	5,81	7.382,04
Kühlung	0,72	915,64
<b>Gesamt</b>	<b>69,66</b>	<b>88.466,26</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas H	4,62	5.873,2
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	39,92	50.688,7
Strom-Mix	34,78	44.172,0
Korrektur nach §5 EnEV	-9,66	-12.267,6
<b>Gesamt</b>	<b>69,66</b>	<b>88.466,3</b>

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	17,81	22.616,86
Trinkwarmwasser	0,07	89,33
Beleuchtung	32,54	41.319,59
Belüftung	10,46	13.287,67
Kühlung	1,30	1.648,16
<b>Gesamt</b>	<b>62,18</b>	<b>78.961,62</b>

EnEV-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust $H'_T$ [W/(m²K)] (für KfW)	0,214	–	–
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	62,18	89,64	<b>69,4 % (zulässig)</b>

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,260	0,500	52,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,900	2,800	32,1 %
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,270	0,280	96,4 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,900	1,500	60,0 %



#### Hinweis:

Die Werte für den End- und Primärenergiebedarf wurden gemäß §5 EnEV 2014 korrigiert.

### Wesentliche Angaben für Anzeigen nach EnEV §16a

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme	46,8 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	26,4 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	KWK fossil

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".

### Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt EEWärmeG	Anforderung gemäß EEWärmeG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil EEWärmeG
Wärmenetze	Nah-/Fernwärme 1	§ 7 Abs. 1 Nr. 3	50,0 %	34,2 %	68,4 %
Abwärme (Wärmerückgewinnung)	RLT-Einheit 1	§ 7 Abs. 1 Nr. 1a	50,0 %	22,9 %	45,8 %
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 7 Abs. 1 Nr. 2	15,0 %	3,6 %	23,8 %
Gesamt		§ 3 Abs. 1			138,0 %

**Die Anforderungen an das EEWärmeG sind erfüllt.**

## Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ( $Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg} + Q_{rv,outg}$ )	79.463,4 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{w,outg}$ )	49,6 kWh/a
für Kühlung und Befeuchtung ( $Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} + Q_{m^*,outg}$ )	29.016,9 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf $Q_{outg, EEWärmeG}$	108.529,9 kWh/a

## Wärmenetze: Nah-/Fernwärme 1

Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	74.265,7 kWh/a
Anteil im Wärmenetz	50,0 %
Art der Ersatzmaßnahme	Wärme stammt aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	34,2 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	50,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	68,4 %

## Abwärme (Wärmerückgewinnung)RLT-Einheit 1

$Q_{outg, EEWärmeG}$	108.529,9 kWh/a
$Q_{outg, EEWärmeG, mit WRG}$	83.690,2 kWh/a
Differenz	24.839,7 kWh/a
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	22,9 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	50,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	45,8 %

## Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
$q_p$	62,2 kWh/(m <sup>2</sup> a)	89,6 kWh/(m <sup>2</sup> a)	30,6 %	15,0 %	204,0 %

Mittlere U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung	Anforderung	Erfüllungsgrad
Opake Außenbauteile (12-19 °C)	0,260	0,500	48,0 %	15,0 %	320,0 %
Transparente Außenbauteile (12-19 °C)	0,900	2,800	67,9 %	15,0 %	452,7 %
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,270	0,280	3,6 %	15,0 %	24,0 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,900	1,500	40,0 %	15,0 %	266,7 %

Unterschreitung EnEV	3,6 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	15,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	23,8 %

## Erforderliche Nachweise:

- Wärmenetze: Nah-/Fernwärme 1  
Bescheinigung des Wärmenetzbetreibers (Anlage VIII Nr. 1b EEWärmeG)
- Abwärme (Wärmerückgewinnung)RLT-Einheit 1  
Bescheinigung eines Sachkundigen, des Anlagenherstellers oder des Fachbetriebs, der die Anlage eingebaut hat (Anlage V Nr. 2 EEWärmeG)  
Hinweis: Zusätzlich zum Wärmerückgewinnungsgrad ist auch eine Leistungszahl von mindestens 10 einzuhalten.
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie  
Energieausweis nach § 18 der Energieeinsparverordnung

## Strom aus erneuerbaren Energien nach §5 EnEV 2014

Monat	Strom reg.	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	376,7	67,9	308,8	0,0	0,0	0,0
Februar	374,2	73,8	300,4	0,0	0,0	0,0
März	911,5	151,0	760,5	0,0	0,0	0,0
April	1.581,9	447,0	1.134,9	0,0	0,0	0,0
Mai	1.732,6	1.054,6	678,0	0,0	0,0	0,0
Juni	1.756,9	1.559,3	197,6	0,0	0,0	0,0
Juli	1.566,9	1.566,9	0,0	0,0	0,0	0,0
August	1.499,1	1.499,1	0,0	0,0	0,0	0,0
September	1.144,5	1.127,9	16,7	0,0	0,0	0,0
Oktober	828,6	375,1	453,5	0,0	0,0	0,0
November	298,9	114,5	184,4	0,0	0,0	0,0
Dezember	195,9	66,3	129,5	0,0	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>12.267,6</b>	<b>8.103,3</b>	<b>4.164,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

## Endenergie (elektrisch)

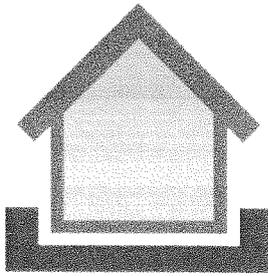
	Bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	601,7	0,0	0,0 %
Warmwasser	49,6	0,0	0,0 %
Kühlung	9.019,0	8.103,3	89,8 %
Beleuchtung	27.119,6	4.164,3	15,4 %
Lüftung	7.382,0	0,0	0,0 %
<b>Gesamt</b>	<b>44.172,0</b>	<b>12.267,6</b>	<b>27,8 %</b>

## Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	376,65
Februar	374,22
März	911,49
April	1.581,93
Mai	1.732,59
Juni	1.756,89
Juli	1.566,86
August	1.499,07
September	1.144,53
Oktober	828,63
November	298,89
Dezember	195,86
<b>Gesamt [kWh/Jahr]</b>	<b>12.267,61</b>

## Photovoltaik gemäß DIN V 18599-9:2011-12

Spitzenleistung $P_{pk}$ [kW]	13,5 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Peakleistungskoeffizient $K_{pk}$ [kW/m <sup>2</sup> ]	0,135
Oberfläche der Module A [m <sup>2</sup> ]	100,00
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor $f_{perf}$ [-]	0,75
Ausrichtung	Süd
Winkel	30°



## Bautechnik

### Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

#### Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte	ja	1,74	0,90	gegen Erdreich
Flachdach begrünt	ja	4,70	1,20	
Wand zu angrenzender Zone	nicht geprüft	2,60	-	
Außenwand S	ja	3,70	1,20	
Außenwand E	ja	3,70	1,20	
Außenwand N	ja	3,70	1,20	
Außenwand W	ja	3,70	1,20	
Zwischendecke	nicht geprüft	1,18	-	
Flachdach	ja	2,80	1,20	
Außenwand an Bestand	ja	3,70	1,20	

### Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach EnEV für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.  
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

#### Übersicht der Räume

Raum	ANGF [m <sup>2</sup> ]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
------	------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

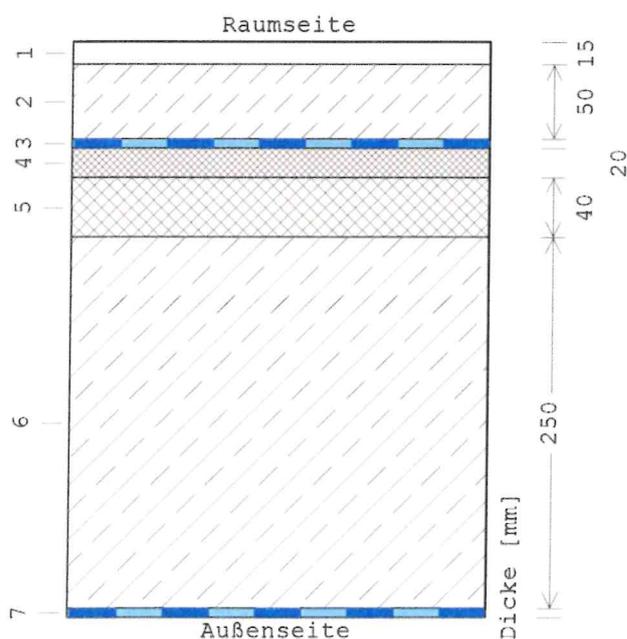
Nach DIN 4108-2:2013-02 Absatz 8.2.2 a) ist kein Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich, da der Fensterflächenanteil unter den in Tabelle 6 angegebenen Grenzen liegt.

## Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Bodenplatte	0,524	0,17 / 0,00	37,5	19	1.612,8
Flachdach Leergutlager etc.	0,206	0,10 / 0,04	41,4	9	176,4
Außenwände	0,255	0,13 / 0,04	40,0	22	734,5
Flachdach Bereich Zufahrt (Lebenshilfe)	0,337	0,10 / 0,04	59,4	4	416,7
Zwischendecke	0,724	0,10 / 0,10	30,0	17	1.019,7

## Verwendete Konstruktionen

### Bodenplatte



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	s <sub>d</sub> -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Platten Keramik/Porzellan	15	1,300	999999 / 999999	14999,985
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	0,750
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie s <sub>d</sub> =20m)	0,02	0,200	1000000 / 1000000	20,000
4	BASF Styropor Trittschalldämmplatte (DES sg) 040	20	0,040	20 / 50	0,400
5	BASF Styrodur 2800 C DIN 4108-4 Kat. 2 0,037 80mm	40	0,037	100 / 100	4,000

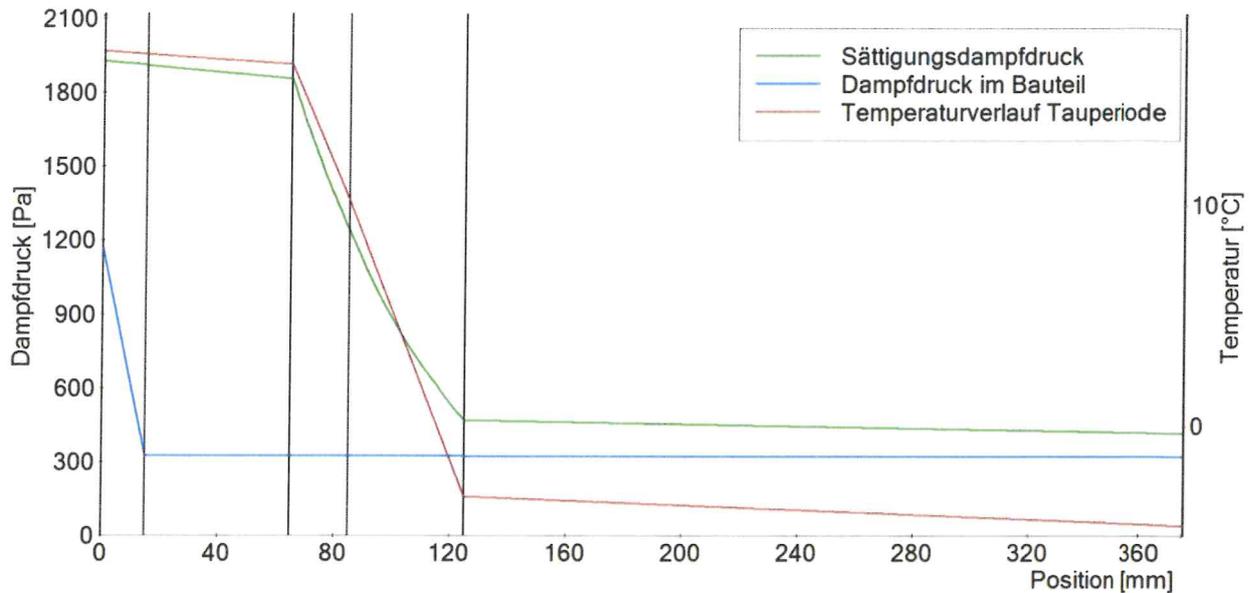
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
7	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie $s_d=20m$ )	0,02	0,200	1000000 / 1000000	20,000
	<b>gesamt</b>	<b>375,04</b>			

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte (1.612,8 m <sup>2</sup> )	0,17	0,00	0,52

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

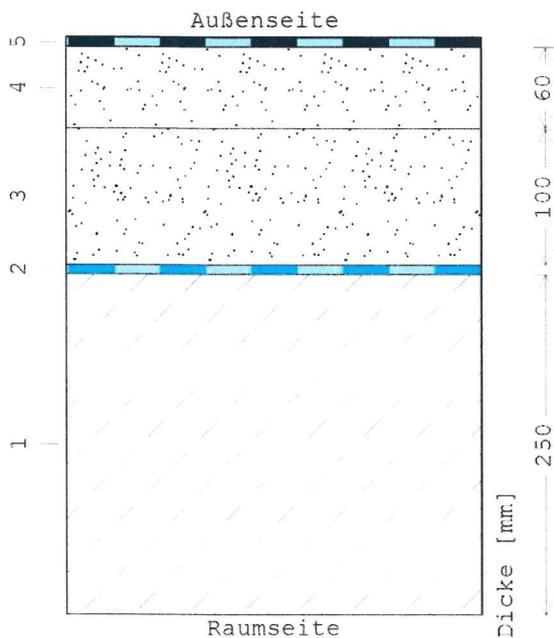
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Flachdach Leergutlager etc.



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	250	2,300	80 / 130	20,000
2	Dampfsperre (sd=1500m)	0,02	2,300	75000000 / 75000000	1500,000
3	EPS-Dämmung	100	0,035	30 / 70	3,000
4	EPS-Gefälledämmung	60	0,035	30 / 70	1,800
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	20000 / 20000	80,000
	<b>gesamt</b>	<b>414,02</b>			

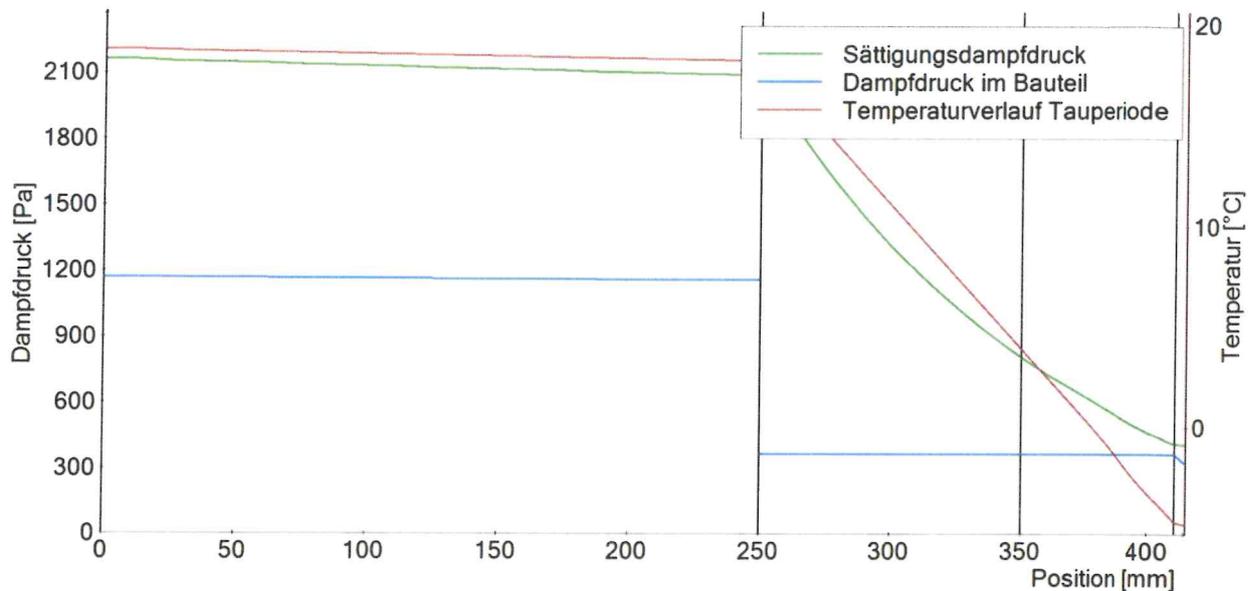
Flächenbezogene Masse: 583,0 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach (176,4 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,21

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

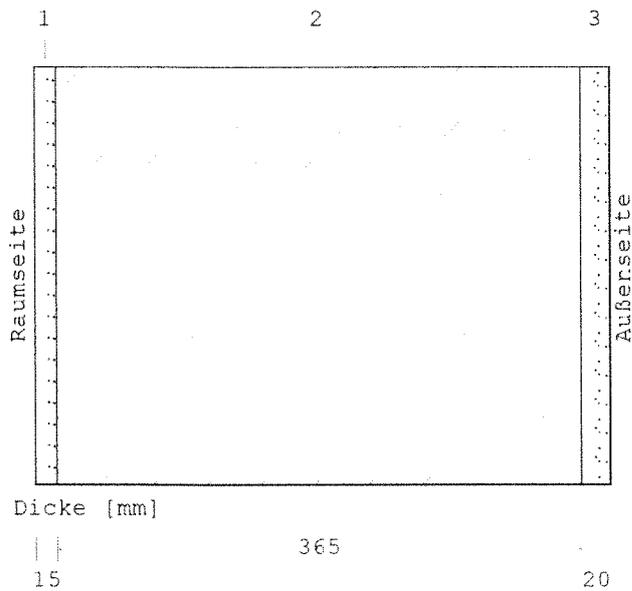
Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Außenwände



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.6 Gipsputz ohne Zuschlag	15	0,510	10 / 10	0,150
2	Wärmedämmziegel WDz nach Zulassung 0,10	365	0,100	5 / 10	1,825
3	Mineralischer Außenputz (w-Wert: 0,1 kg/m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup> )	20	0,310	25 / 25	0,500
	<b>gesamt</b>	<b>400</b>			

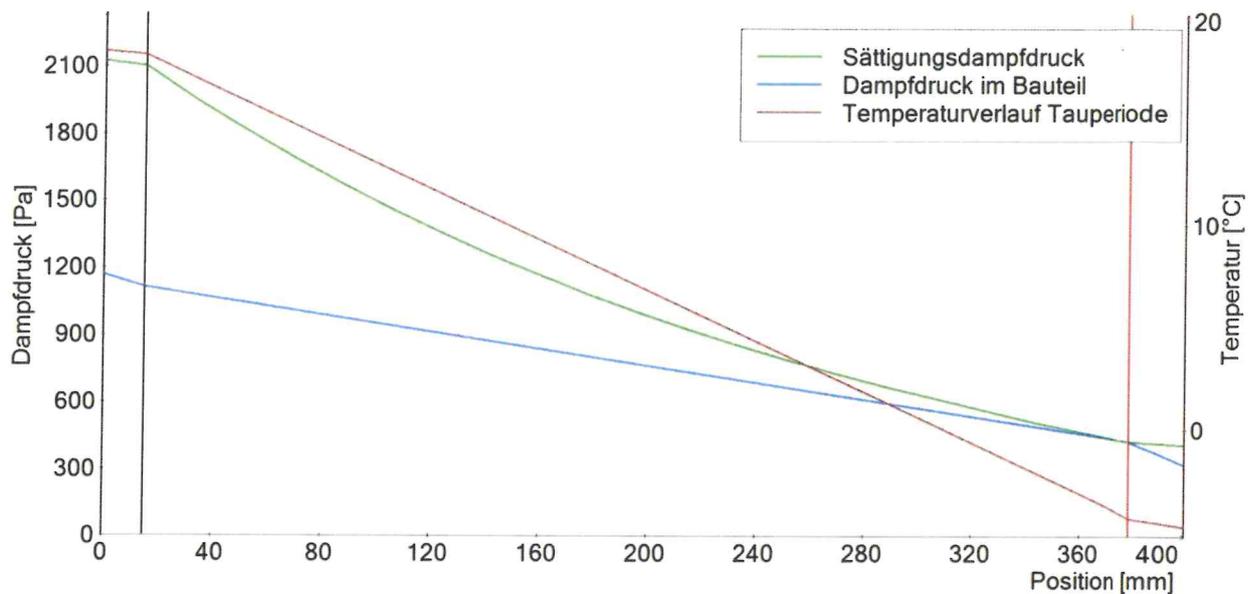
Flächenbezogene Masse: 293,3 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand S (167,9 m <sup>2</sup> ) Außenwand E (182,9 m <sup>2</sup> ) Außenwand N (124,7 m <sup>2</sup> ) Außenwand W (15,0 m <sup>2</sup> ) Außenwand an Bestand (244,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,26

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ( $x = 380$  mm)

Tauwassermasse =  $266 \text{ g/m}^2$

Verdunstungsmasse =  $1949 \text{ g/m}^2$

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt  $500 \text{ g/m}^2$ , die berechnete Tauwassermasse beträgt  $266 \text{ g/m}^2$  und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

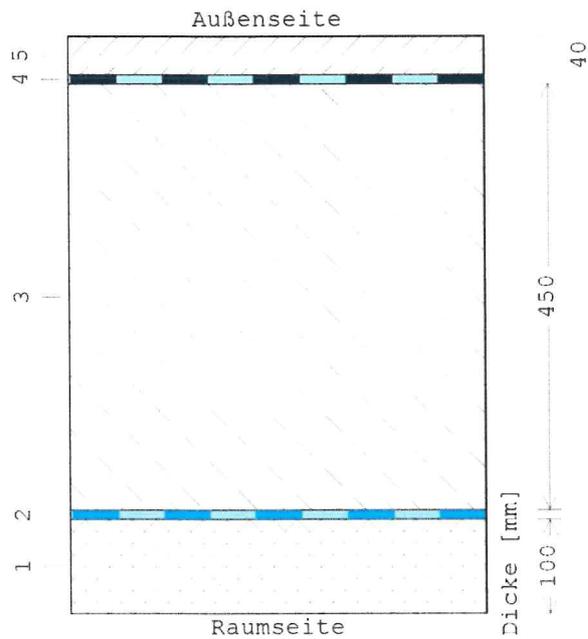
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Flachdach Bereich Zufahrt Lebenshilfe)



Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	BASF Styrodur 2800 C DIN 4108-4 Kat. 2 0,039 100mm	100	0,039	100 / 100	10,000
2	Dampfsperre (sd=1500m)	0,02	2,300	75000000 / 75000000	1500,000
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	450	2,300	80 / 130	36,000
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170	20000 / 20000	80,000
5	DIN 4108 1.3.1 Gussasphaltestrich	40	0,900	1000000 / 1000000	40000,000
	<b>gesamt</b>	<b>594,02</b>			

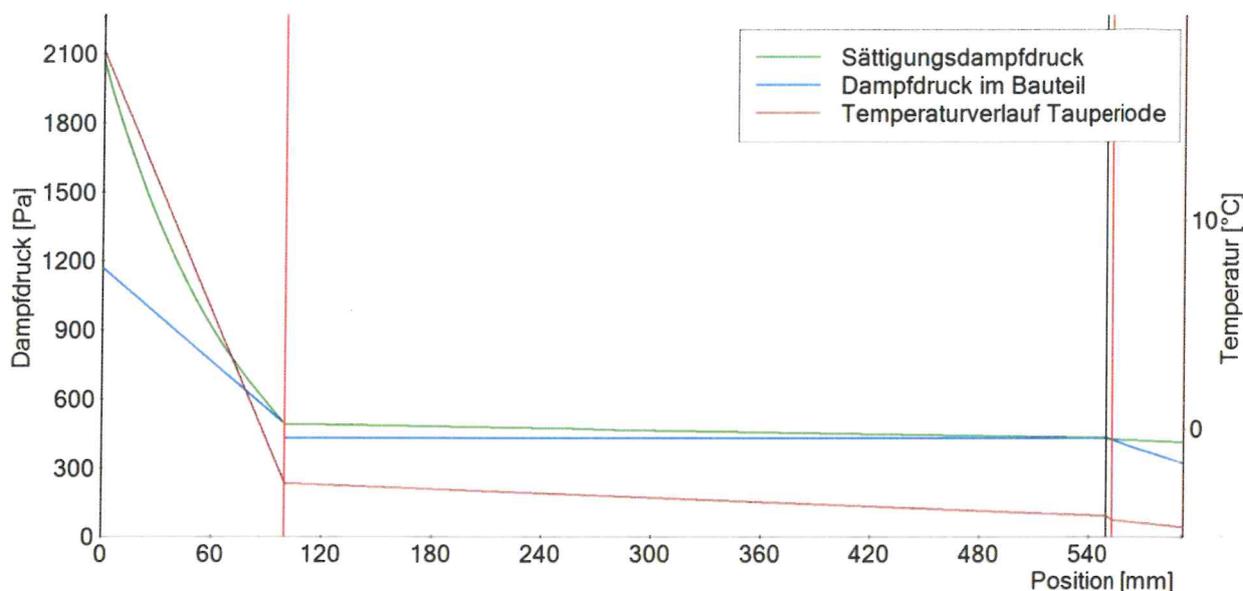
Flächenbezogene Masse: 1.134,8 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Flachdach (416,7 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,34

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 für Dächer verwendet.



## Auswertung

Tauwasserausfall zwischen den Schichten 1 und 2 und den Schichten 4 und 5 ( $x = 100$  mm und  $x = 554,02$  mm)

Tauwassermasse =  $105 \text{ g/m}^2$

Verdunstungsmasse =  $105 \text{ g/m}^2$

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt  $500 \text{ g/m}^2$ , die berechnete Tauwassermasse beträgt  $105 \text{ g/m}^2$  und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

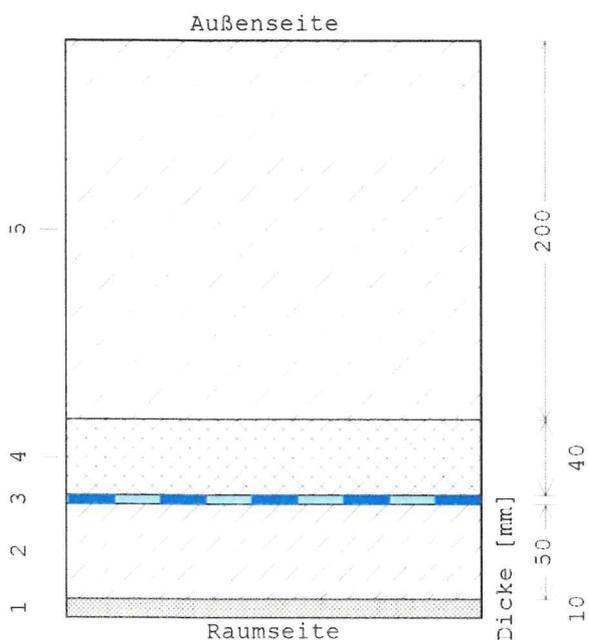
Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3:2018-10, Abschnitt 5.2.2d.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Zwischendecke



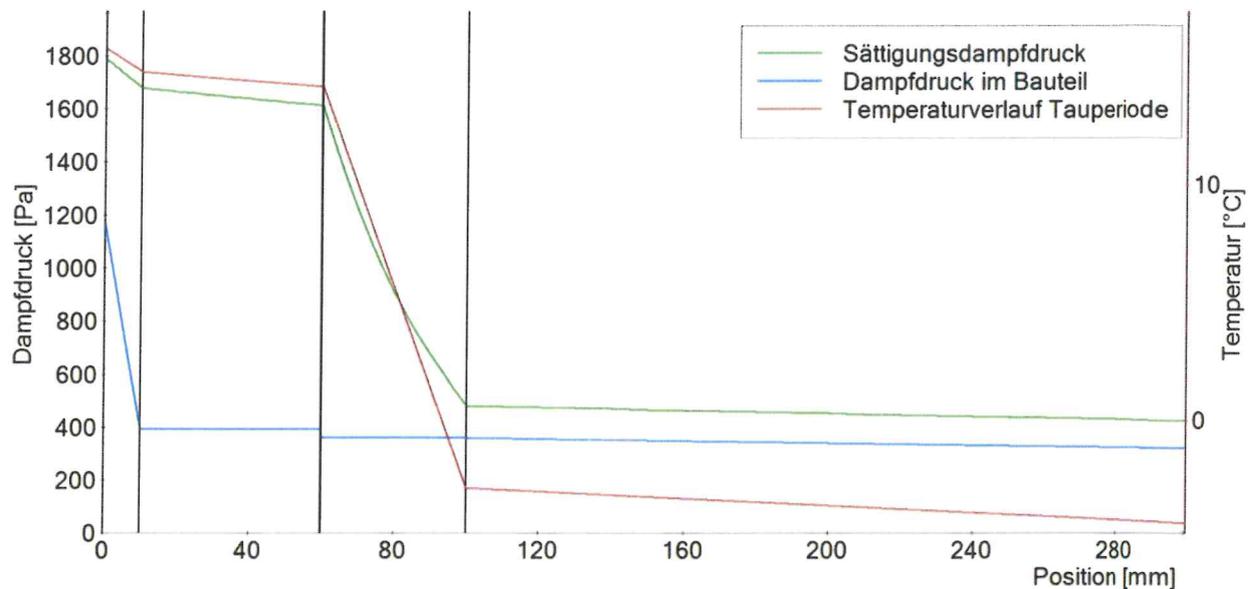
Schicht	Material	Dicke [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN EN ISO 10456 Massive Kunststoffe Polyvinylchlorid (PVC)	10	0,170	50000 / 50000	500,000
2	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	0,750
3	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie $s_d=20m$ )	0,02	0,200	1000000 / 1000000	20,000
4	BASF Styropor Trittschalldämmplatte (DES sg) 040	40	0,040	20 / 50	0,800
5	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	26,000
	<b>gesamt</b>	<b>300,02</b>			

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m²K/W]	$R_{se}$ [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
Zwischendecke (1.019,7 m²)	0,10	0,10	0,72

## Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



## Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ( $\mu$ ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Fenstertypen

### dena 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

$U_w$ -Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Verglasung [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	

# Bauteilliste

## Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte	1.612,81	1.612,81	horizontal	0,520
Flachdach begrünt	176,36	176,36	horizontal	0,210
Außenwand S	179,55	167,90	Süd	0,260
Außenwand E	252,01	182,89	Ost	0,260
Außenwand N	179,72	124,68	Nord	0,260
Außenwand W	14,97	14,97	West	0,260
Flachdach	416,71	416,71	horizontal	0,340
Außenwand an Bestand	244,10	244,10	Nord	0,260

## Fenster

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
FA	122,73	0,90

## Türen

Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
TA	13,08	1,50

## Bauteile detailliert

### Bauteile

#### Bodenplatte

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Bodenplatte
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,17 / 0,00
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,524
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	1,74 / 1,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	1.612,81

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Elektro	6,23
Zone 2 Verkehrsflächen	Aufzug	6,00
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Raum 11	3,41
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Aktenraum	10,51
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-1	4,94
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	Personalraum	13,51
Zone 3 WC und Sanitärräume	Umkleide	7,80
Zone 1 Einzelhandel	Verkaufsraum	793,43
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	116,75
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	126,12
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Heizung	6,09
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Frühanlieferung	205,24
Zone 2 Verkehrsflächen	Flur	5,49
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-2	4,88
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	32,50
Zone 2 Verkehrsflächen	Treppenhaus	40,60
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Backvorbereitung	21,38
Zone Lager unbeheizt	Anlieferung	35,36
Zone Lager unbeheizt	Raum 23	172,58
		<b>1.612,81</b>

## Flachdach begrünt

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Flachdach Leergutlager etc.
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,206
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	4,70 / 4,84
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	176,36
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,50
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 3 WC und Sanitärräume	Umkleide	5,43
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	113,06
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	3,69
Zone 2 Verkehrsflächen	Flur	2,86
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-2	4,70
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-2	0,18
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	25,06

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Backvorbereitung	2,33
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Backvorbereitung	19,05
		<b>176,36</b>

## Außenwand S

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,74 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	179,55
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	10,49
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	7,38
Zone Lager unbeheizt	Anlieferung	29,32
Zone Lager unbeheizt	Raum 23	120,71
		<b>167,90</b>

## Außenwand E

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,74 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	252,01
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Aktenraum	14,27
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-1	10,39
Zone 1 Einzelhandel	Verkaufsraum	10,40
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	71,25
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	16,38
Zone 3 WC und Sanitärräume	WC-2	10,26

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	11,00
Zone Lager unbeheizt	Raum 23	38,94
		<b>182,89</b>

## Außenwand N

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,74 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	179,72
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Aktenraum	19,38
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	Personalraum	12,05
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	64,17
Zone 2 Verkehrsflächen	Treppenhaus	29,08
		<b>124,68</b>

## Außenwand W

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,255
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	3,74 / 3,91
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	14,97
Orientierung	West
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Frühanlieferung	2,32
Zone Lager unbeheizt	Raum 23	12,65
		<b>14,97</b>

## Flachdach

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Flachdach Bereich Zufahrt Lebenshilfe)
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,10 / 0,04
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,337
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	2,83 / 2,97
Bruttofläche [ $m^2$ ]	416,71
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,50
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [ $m^2$ ]
Zone 1 Einzelhandel	Verkaufsraum	214,66
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Frühanlieferung	171,04
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Frühanlieferung	1,06
Zone Lager unbeheizt	Anlieferung	29,95
		<b>416,71</b>

## Außenwand an Bestand

Konstruktion	Außenwände
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,13 / 0,04
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,255
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	3,74 / 3,91
Bruttofläche [ $m^2$ ]	244,10
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [ $m^2$ ]
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Elektro	10,45
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Frühanlieferung	171,85
Zone 2 Verkehrsflächen	Treppenhaus	35,50
Zone Lager unbeheizt	Anlieferung	26,29
		<b>244,10</b>

## Fenster

### FA

Bezeichnung	FA
Typ	dena 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
U <sub>w</sub> -Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,90
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m <sup>2</sup> ]	11,65
Fensterbreite [m]	3,30
Fensterhöhe [m]	3,53
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,00 / 3,53
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g <sub>tot</sub> [-]	0,500
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	Personalraum	Nord	3,15
Zone 1 Einzelhandel	Verkaufsraum	Ost	3,04
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	Leergutlager	Ost	31,77
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	Nord	10,17
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	Nord	10,90
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	Nord	21,79
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	Ost	6,05
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	Ost	15,18
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	Süd	11,65
Zone 2 Verkehrsflächen	Treppenhaus	Nord	9,03
			<b>122,73</b>

## Türen

### TA

Bezeichnung	TA
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,50
Fläche [m <sup>2</sup> ]	3,53

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,00*3,53	Berechnung von E-CAD übernommen	3,53

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1 Einzelhandel	Ladenfläche	Ost	6,02
Zone 2 Verkehrsflächen	Windfang	Ost	7,06
			<b>13,08</b>

## Zone 2 Verkehrsflächen

### Nutzungsprofil

19: Verkehrsflächen (Standardprofil)

Nutzung mit niedriger Innentemperatur (siehe DIN V 18599-10, Bemerkung Tabelle 5)

### Geometrie

Nettovolumen V [m <sup>3</sup> ]	343,33
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	71,83
Geschosshöhe [m]	5,13

### Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C <sub>wirk</sub> /A <sub>NGF</sub> [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU <sub>WB</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,025 (direkte Eingabe)

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	ja
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]	0,83
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur vollständigen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [ $^{\circ}C$ ]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl $\Phi_{WRG}$ [-]	0,90
Zulufttemperatur im Sommer [ $^{\circ}C$ ]	24,0
Zulufttemperatur im Winter [ $^{\circ}C$ ]	20,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $m^3/h$ ] (Standardwerte)	0,0	0,0

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	24,13
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	104
2	Bodenplatte	0	95
3	Flachdach begrünt	4	36
4	Bodenplatte	0	562
5	Außenwand E	20	170
6	FA in Außenwand E	2.739	812
7	TA in Außenwand E	76	629

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
8	Flachdach begrünt	39	313
9	Außenwand S	19	114
10	FA in Außenwand S	2.489	623
11	Bodenplatte	0	702
12	Außenwand N	2	449
13	FA in Außenwand N	842	483
14	Außenwand an Bestand	3	548
	Wärmebrücken		228

## Zonenergebnisse: Zone 2 Verkehrsflächen

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.606,7	64,14
Kühlung	1.836,9	25,57
Beleuchtung	77,3	1,08
Gesamt	6.520,9	90,79

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas H	566,2	7,88
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	4.707,8	65,54
Strom-Mix	686,8	9,56
Gesamt	5.960,7	82,99

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	5.307,7	73,90
Kühlung	575,7	8,02
Beleuchtung	77,3	1,08
Gesamt	5.960,7	82,99

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	2.081,2	28,98
Kühlung	1.036,3	14,43
Beleuchtung	139,1	1,94
Gesamt	3.256,6	45,34

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	4.606,69
jährlicher Kühlbedarf [kWh/a]	1.836,90
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	3,40
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	3,40
maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW]	6,32
maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	6,32

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	0,00
Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a]	0,00
maximale Heizleistung [kW]	0,00
maximale Kühlleistung [kW]	0,00
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	0,00

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	16,10
--	-------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	86,14
---	-------

## Zone 5 Lager, Technik, Archiv

### Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Nutzung mit niedriger Innentemperatur (siehe DIN V 18599-10, Bemerkung Tabelle 5)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	1.578,31
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	286,62
Geschosshöhe [m]	5,13

### Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,050

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	ja
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]	0,83
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl $\Phi_{WRG}$ [-]	0,85
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	24,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

<b>Luftförderung</b>	<b>Zuluft</b>	<b>Abluft</b>
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $m^3/h$ ] (Standardwerte)	631,32	631,32

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	64,62
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	86
2	Außenwand an Bestand	1	162
3	Bodenplatte	0	47
4	Bodenplatte	0	145
5	Außenwand N	1	299
6	Außenwand E	26	221
7	Außenwand E	132	1.101
8	FA in Außenwand E	5.734	1.699
9	Außenwand S	27	162
10	Bodenplatte	0	1.614
11	Flachdach begrünt	176	1.411
12	Flachdach begrünt	6	46
13	Bodenplatte	0	84
14	Außenwand W	3	36
15	Bodenplatte	0	2.837
16	Flachdach	431	3.457
17	Flachdach	3	21
18	Außenwand an Bestand	13	2.656
19	Bodenplatte	0	296
20	Flachdach begrünt	4	29
21	Flachdach begrünt	30	238
	Wärmebrücken		1.908

## Zonenergebnisse: Zone 5 Lager, Technik, Archiv

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	20.536,1	71,65
Kühlung	1.306,1	4,56
Beleuchtung	180,3	0,63
Gesamt	22.022,5	76,84

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas H	2.473,4	8,63
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	20.976,1	73,18
Strom-Mix	2.568,1	8,96
Gesamt	26.017,6	90,77

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	23.606,7	82,36
Kühlung	606,3	2,12
Beleuchtung	180,3	0,63
Lüftung	1.624,3	5,67
Gesamt	26.017,6	90,77

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	9.236,7	32,23
Kühlung	1.091,3	3,81
Beleuchtung	324,5	1,13
Lüftung	2.923,8	10,20
Gesamt	13.576,2	47,37

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	20.227,68
jährlicher Kühlbedarf [kWh/a]	334,75
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	11,30
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	11,30
maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW]	9,01
maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	7,72

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	308,43
Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a]	971,34
maximale Heizleistung [kW]	0,72
maximale Kühlleistung [kW]	0,65
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	1.624,34

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	130,63
--	--------

## Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	343,75
---	--------

## Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume

### Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	53,32
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	11,16
Geschosshöhe [m]	5,13

### Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,050

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	0,83
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art des Luftbefeuchtungssystems	keine Luftbefeuchtung
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl $\Phi_{WRG}$ [-]	0,85
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	24,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m <sup>3</sup> /h] (Standardwerte)	21,33	21,33

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	2,96
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Außenwand N	1	286
2	FA in Außenwand N	294	259
3	Bodenplatte	0	320
	Wärmebrücken		69

## Zonenergebnisse: Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.264,6	113,36
Kühlung	115,0	10,31
Beleuchtung	121,9	10,93
Gesamt	1.501,5	134,60

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas H	151,3	13,56
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	1.283,9	115,09
Strom-Mix	225,6	20,23
Gesamt	1.660,8	148,88

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.442,3	129,29
Kühlung	41,7	3,74
Beleuchtung	121,9	10,93
Lüftung	54,9	4,92
Gesamt	1.660,8	148,88

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	560,7	50,26
Kühlung	75,1	6,74
Beleuchtung	219,5	19,67
Lüftung	98,8	8,85
Gesamt	954,1	85,53

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	1.254,17
jährlicher Kühlbedarf [kWh/a]	82,20
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	0,72
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	0,72
maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW]	0,27
maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	0,23

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	10,42
Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a]	32,82
maximale Heizleistung [kW]	0,02
maximale Kühlleistung [kW]	0,02
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	54,88

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	11,61
--	-------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	13,38
---	-------

## Zone 1 Einzelhandel

### Nutzungsprofil

7: Einzelhandel/Kaufhaus (Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten) (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen V [m <sup>3</sup> ]	4.234,68
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub> [m <sup>2</sup> ]	885,92
Geschosshöhe [m]	5,13

### Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C <sub>wirk</sub> /A <sub>NGF</sub> [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU <sub>WB</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,050

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	0,83
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art des Luftbefeuchtungssystems	keine Luftbefeuchtung
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl $\Phi_{WRG}$ [-]	0,85
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	24,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

<b>Luftförderung</b>	<b>Zuluft</b>	<b>Abluft</b>
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m <sup>3</sup> /h] (Standardwerte)	1.693,87	1.693,87

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	29,04
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	5.828
2	Außenwand E	191	255
3	FA in Außenwand E	549	258
4	Flachdach	541	6.892
5	Bodenplatte	0	926
6	Außenwand N	51	1.576
7	FA in Außenwand N	948	865
8	FA in Außenwand N	1.016	926
9	FA in Außenwand N	2.031	1.852
10	Außenwand E	301	402
11	FA in Außenwand E	1.092	514
12	TA in Außenwand E	641	853
	Wärmebrücken		1.717

## Zonenergebnisse: Zone 1 Einzelhandel

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	17.733,6	20,02
Kühlung	23.503,5	26,53
Beleuchtung	26.487,1	29,90
Gesamt	67.724,3	76,45

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Erdgas H	2.271,9	2,56
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	20.137,3	22,73
Strom-Mix	40.280,9	45,47
Gesamt	62.690,2	70,76

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	22.799,7	25,74
Kühlung	7.771,2	8,77
Beleuchtung	26.487,1	29,90
Lüftung	5.632,1	6,36
Gesamt	62.690,2	70,76

## Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	9.196,8	10,38
Kühlung	13.988,2	15,79
Beleuchtung	47.676,8	53,82
Lüftung	10.137,8	11,44
Gesamt	80.999,7	91,43

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	16.658,21
jährlicher Kühlbedarf [kWh/a]	20.197,35
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	24,25
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	24,25
maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW]	19,53
maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	16,08

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	1.075,36
Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a]	3.306,20
maximale Heizleistung [kW]	1,94
maximale Kühlleistung [kW]	1,76
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	5.632,12

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	1.324,36
--	----------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	1.062,50
---	----------

## Zone Lager unbeheizt

### Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen V [m³]	910,83
Nettogrundfläche ANGF [m²]	190,55 (wird bei Gebäudenettogrundfläche ignoriert)
Geschosshöhe [m]	5,13

## Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{\text{WB}}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,050

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	nein
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Raumheizung/-kühlung mittels RLT-Anlage	keine Konditionierung
Abseite oder Dachraum ohne Wärmedämmung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	1,25
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	44,32
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Zonenergebnisse: Zone Lager unbeheizt

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Beleuchtung	142,3	0,75
Gesamt	142,3	0,75

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Strom-Mix	142,3	0,75
Gesamt	142,3	0,75

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Beleuchtung	142,3	0,75
Gesamt	142,3	0,75

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Beleuchtung	256,2	1,34
Gesamt	256,2	1,34

## Weitere Ergebnisse

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	103,13
--	--------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

### Temperatur der unkonditionierten Zone (für Heizung)

Monat	Temperatur [°C]
Januar	1,2
Februar	2,1
März	4,9
April	9,4
Mai	14,3
Juni	16,9
Juli	19,2
August	18,8
September	14,5
Oktober	9,7
November	4,3
Dezember	1,1

## Zone 3 WC und Sanitärräume

### Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen V [m³]	68,7
Nettogrundfläche ANGF [m²]	14,37

Geschosshöhe [m]	5,13
------------------	------

## Randbedingungen

<b>Bautechnik</b>	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{\text{WB}}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,050

<b>Konditionierung</b>	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt und gekühlt
RLT-Anlage	Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
Kühlung auch außerhalb der Betriebszeiten der Kühlanlage, z. B. bei Bauteilkühlung	nein
Abschaltung der Kühlanlage an Nicht-Nutzungstagen	nein
bedarfsorientierte Kühlung	nein
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

<b>Gebäudeautomation</b>	
Automatisierungsgrad für Heizung	C
Automatisierungsgrad für Kühlung	C

## Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [-]	0,07
f [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	0,83
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen zur teilweisen Belüftung
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
mechanische Lüftung ist bedarfsgeführt	nein
alternative Kälteerzeugung	Konventionelle Kühlung
Zulufttemperatur-Sollwert [°C]	18,0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Rückwärmzahl $\Phi_{\text{WRG}}$ [-]	0,85
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	24,0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	20,0
Zuschläge nach DIN 13779 für das Referenzgebäude	kein Aufschlag

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960,0	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m <sup>3</sup> /h] (Standardwerte)	27,48	27,48

### Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	4,03
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

### Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte	0	119
2	Außenwand E	19	246
3	Bodenplatte	0	188
4	Flachdach begrünt	8	104
5	Bodenplatte	0	118
6	Außenwand E	19	243
7	Flachdach begrünt	7	90
8	Flachdach begrünt	0	3
	Wärmebrücken		141

### Zonenergebnisse: Zone 3 WC und Sanitärräume

#### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Heizung	3.461,6	240,96
Warmwasser	35,9	2,50
Kühlung	44,9	3,13
Beleuchtung	253,0	17,61
Gesamt	3.795,4	264,19

#### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Erdgas H	410,4	28,57
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	3.583,5	249,44
Strom-Mix	410,6	28,58
Gesamt	4.404,5	306,59

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.007,2	278,94
Warmwasser	49,6	3,45
Kühlung	24,0	1,67
Beleuchtung	253,0	17,61
Lüftung	70,7	4,92
Gesamt	4.404,5	306,59

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.541,5	107,30
Warmwasser	89,3	6,22
Kühlung	43,3	3,01
Beleuchtung	455,4	31,70
Lüftung	127,3	8,86
Gesamt	2.256,7	157,08

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	3.448,15
jährlicher Kühlbedarf [kWh/a]	2,62
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	1,62
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	1,62
maximale Kühlleistung in der Gebäudezone [kW]	0,18
maximale Kühlleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	0,13

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Energiebedarf für die Lufterwärmung [kWh/a]	13,43
Energiebedarf für die Luftkühlung [kWh/a]	42,28
maximale Heizleistung [kW]	0,03
maximale Kühlleistung [kW]	0,03
Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	70,70

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	229,98
--	--------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	17,23
---	-------

# Nutzungsprofile

<b>Nr. 7: Einzelhandel/Kaufhaus (Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten)</b>			
<b>Nutzungszeiten</b>		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	20:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	300	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	3009	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	591	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	20:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	300	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	20:00
<b>Raumkonditionen</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	4,00	
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,93	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0	
Raumindex $k$	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	$\text{m}^2$ je Person	5	
<b>Interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{i,p}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	84	
Arbeitshilfen $q_{i,fae}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fae}$ )	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	-86	

## Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,9	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fa}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fa}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	

## Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume

		von	bis
<b>Nutzungszeiten</b>			
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz},a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op},a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
<b>Raumkonditionen</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	7,00	
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,93	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,5	
Raumindex $k$	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsichte	m <sup>2</sup> je Person	3	
<b>Interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	92	
Arbeitshilfen $q_{i,fae}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	8	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fae}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	100	

## Nr. 19: Verkehrsflächen

		von	bis
<b>Nutzungszeiten</b>			
tägliche Nutzungszeit	Uhr		
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
<b>Raumkonditionen</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	0,00	
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,2	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,8	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	$\text{m}^2$ je Person	–	
<b>Interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{l,p}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	
Arbeitshilfen $q_{l,fa}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p} + q_{l,fa}$ )	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	

## Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

		von	bis
<b>Nutzungszeiten</b>			
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz},a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op},a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
<b>Raumkonditionen</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	0,15	
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,98	
Raumindex $k$	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsichte	$\text{m}^2$ je Person	–	
<b>Interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{i,p}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fa}$	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fa}$ )	Wh/( $\text{m}^2\text{d}$ )	–	

## Geschosse

### Geschoss "Erdgeschoss"

Bezeichnung	Erdgeschoss
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83

## Raumgruppe "Elektro"

Bezeichnung	Elektro
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	4,82
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	23,04

### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 4,82 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 23,04 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,85*2,60	Berechnung von E-CAD übernommen	4,81
2	0,009	Korrektur der Rundungsfehler	0,01

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	6,23	6,23	0,52	
Außenwand an Bestand	10,45	10,45	0,26	Nord

## Raumgruppe "Aufzug"

Bezeichnung	Aufzug
Zone	Zone 2 Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsflächen
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	5,04
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	24,09

### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 5,04 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 24,09 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,80*2,80	Berechnung von E-CAD übernommen	5,04

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	6,00	6,00	0,52	

**Raumgruppe "Raum 11"**

Bezeichnung	Raum 11
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	2,71
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	12,95

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 2,71 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 12,95 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,51*1,80	Berechnung von E-CAD übernommen	2,72
2	-0,009	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	3,41	3,41	0,52	

**Raumgruppe "Aktenraum"**

Bezeichnung	Aktenraum
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	7,75
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	37,03

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 7,75 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 37,03 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,33*3,33	Berechnung von E-CAD übernommen	7,76
2	-0,012	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	10,51	10,51	0,52	
Außenwand N	19,38	19,38	0,26	Nord
Außenwand E	14,27	14,27	0,26	Ost

**Raumgruppe "WC-1"**

Bezeichnung	WC-1
Zone	Zone 3 WC und Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	3,77
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	18,01

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 3,77 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 18,01 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,88*2,01	Berechnung von E-CAD übernommen	3,78
2	-0,010	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	4,94	4,94	0,52	
Außenwand E	10,39	10,39	0,26	Ost

**Raumgruppe "Personalraum"**

Bezeichnung	Personalraum
Zone	Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13

Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	11,16
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	53,32

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 11,16 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 53,32 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,88*3,88	Berechnung von E-CAD übernommen	11,17
2	-0,019	Korrektur der Rundungsfehler	-0,02

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Außenwand N	15,20	12,05	0,26	Nord
FA		3,15	0,90	
Bodenplatte	13,51	13,51	0,52	

#### Raumgruppe "Umkleide"

Bezeichnung	Umkleide
Zone	Zone 3 WC und Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	6,83
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	32,64

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 6,83 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 32,64 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,38*2,88	Berechnung von E-CAD übernommen	6,85
2	-0,026	Korrektur der Rundungsfehler	-0,03

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	7,80	7,80	0,52	
Flachdach begrünt	5,43	5,43	0,21	

## Raumgruppe "Verkaufsraum"

Bezeichnung	Verkaufsraum
Zone	Zone 1 Einzelhandel
Nutzungsprofil	7. Einzelhandel/Kaufhaus (Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	771,96
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	3.689,96

### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 771,96 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 3.689,96 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	21,73*35,53	Berechnung von E-CAD übernommen	772,07
2	-0,109	Korrektur der Rundungsfehler	-0,11

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	793,43	793,43	0,52	
Außenwand E	13,44	10,40	0,26	Ost
FA		3,04	0,90	
Flachdach	214,66	214,66	0,34	

## Raumgruppe "Leergutlager"

Bezeichnung	Leergutlager
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	91,37
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	499,92

### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 91,37 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 499,92 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	19,65*3,69 + 2,69*11,94 - 2,62*5,06	Berechnung von E-CAD übernommen	91,37
2	-0,003	Korrektur der Rundungsfehler	0,00

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Außenwand E	103,02	71,25	0,26	Ost
FA		31,77	0,90	
Außenwand S	10,49	10,49	0,26	Süd
Bodenplatte	116,75	116,75	0,52	
Flachdach begrünt	113,06	113,06	0,21	
Flachdach begrünt	3,69	3,69	0,21	

**Raumgruppe "Ladenfläche"**

Bezeichnung	Ladenfläche
Zone	Zone 1 Einzelhandel
Nutzungsprofil	7. Einzelhandel/Kaufhaus (Lebensmittelabteilung mit Kühlprodukten)
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	113,96
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	544,72

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 113,96 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 544,72 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(6,09 + 5,10)/2*20,38	Berechnung von E-CAD übernommen	114,03
2	-0,069	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	126,12	126,12	0,52	
Außenwand N	107,04	64,17	0,26	Nord
FA		10,17	0,90	
FA		10,90	0,90	
FA		21,79	0,90	

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Außenwand E	28,45	16,38	0,26	Ost
FA		6,05	0,90	
TA		6,02	1,5	

### Raumgruppe "Heizung"

Bezeichnung	Heizung
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	5,14
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	24,58

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 5,14 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 24,58 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,85*2,78	Berechnung von E-CAD übernommen	5,14

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	6,09	6,09	0,52	

### Raumgruppe "Frühanlieferung"

Bezeichnung	Frühanlieferung
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	155,91
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	890,32

#### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 155,91 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 890,32 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	5,56*33,50 - 3,26*9,31	Berechnung von E-CAD übernommen	155,91

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Außenwand W	2,32	2,32	0,26	West
Bodenplatte	205,24	205,24	0,52	
Flachdach	171,04	171,04	0,34	
Flachdach	1,06	1,06	0,34	
Außenwand an Bestand	171,85	171,85	0,26	Nord

#### Raumgruppe "Flur"

Bezeichnung	Flur
Zone	Zone 2 Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsflächen
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	4,81
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	22,97

#### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 4,81 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 22,97 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,24*3,88	Berechnung von E-CAD übernommen	4,81
2	-0,006	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	5,49	5,49	0,52	
Flachdach begrünt	2,86	2,86	0,21	

#### Raumgruppe "WC-2"

Bezeichnung	WC-2
Zone	Zone 3 WC und Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 1

Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	3,77
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	18,05

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 3,77 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 18,05 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,88*2,01	Berechnung von E-CAD übernommen	3,78
2	-0,010	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	4,88	4,88	0,52	
Außenwand E	10,26	10,26	0,26	Ost
Flachdach begrünt	4,70	4,70	0,21	
Flachdach begrünt	0,18	0,18	0,21	

**Raumgruppe "Windfang"**

Bezeichnung	Windfang
Zone	Zone 2 Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsflächen
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	27,80
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	132,88

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 27,80 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 132,88 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,45*6,24	Berechnung von E-CAD übernommen	27,77
2	0,031	Korrektur der Rundungsfehler	0,03

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	32,50	32,50	0,52	
Außenwand E	33,24	11,00	0,26	Ost
FA		15,18	0,90	
TA		7,06	1,5	
Flachdach begrünt	25,06	25,06	0,21	
Außenwand S	19,03	7,38	0,26	Süd
FA		11,65	0,90	

**Raumgruppe "Treppenhaus"**

Bezeichnung	Treppenhaus
Zone	Zone 2 Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsflächen
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m²]	34,18
Nettovolumen [m³]	163,39

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 34,18 m²	Nettovolumen: 163,39 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,25 \cdot 2,00 + (4,44 + 4,10) / 2 \cdot 6,96$	Berechnung von E-CAD übernommen	34,22
2	-0,038	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	40,60	40,60	0,52	
Außenwand N	38,11	29,08	0,26	Nord
FA		9,03	0,90	
Außenwand an Bestand	35,50	35,50	0,26	Nord

**Raumgruppe "Backvorbereitung"**

Bezeichnung	Backvorbereitung
Zone	Zone 5 Lager, Technik, Archiv
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13

Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	18,93
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	90,46

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 18,93 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 90,46 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,51*7,54	Berechnung von E-CAD übernommen	18,93

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte	21,38	21,38	0,52	
Flachdach begrünt	2,33	2,33	0,21	
Flachdach begrünt	19,05	19,05	0,21	

**Raumgruppe "Anlieferung"**

Bezeichnung	Anlieferung
Zone	Zone Lager unbeheizt
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	30,82
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	147,32

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 30,82 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 147,32 m <sup>3</sup>	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,76*6,48	Berechnung von E-CAD übernommen	30,84
2	-0,024	Korrektur der Rundungsfehler	-0,02

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------

## Raumgruppe "Raum 23"

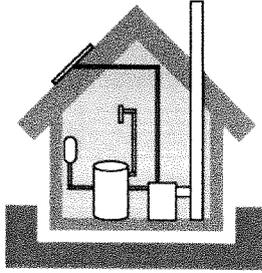
Bezeichnung	Raum 23
Zone	Zone Lager unbeheizt
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	5,13
Lichte Raumhöhe [m]	4,83
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	159,73
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	763,51

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 159,73 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 763,51 m <sup>3</sup>
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	22,80*2,23 + 5,00*21,80	Berechnung von E-CAD übernommen	159,84
2	-0,114	Korrektur der Rundungsfehler	-0,11

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------



# Anlagentechnik

## Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

### Wärmeerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### 1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0
Energieträger	Nah/Fernwärme - KWK fossiler Brennstoff
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,31

### Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	55,0/40,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	43,86 (Standardwert)

### Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	41.575,41	1.548,40	–	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	3.759,67	0,00	334,43	5,85
<i>+ Verluste durch Übergabe</i>	3.129,33	0,00	0,00	0,00

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
= erforderliche Erzeugernutzenergie	48.464,41	1.548,40	–	–
– regenerativer Anteil	0,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	656,41	19,46	0,00	112,17
= Endenergiebedarf	48.873,57	1.815,11	334,43	118,03

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Nah-/Fernwärme 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Wärmeerzeugereinheit 2

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### 1. Brennwertkessel 1

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Erdgas H

#### Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust	nein
Pumpenmanagement	kein integriertes Pumpenmanagement
elektrische Kesselregelung vorhanden	nein
Art des Brenners	Gebläsebrenner
Kessel-Nennleistung [kW]	4,54 (Standardwert)
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,022 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,947 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,093 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlumberbetrieb [kW]	0,000 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,037 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,031 (Standardwert)

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	4.619,49	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	417,74	0,00	37,16	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	347,70	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	5.384,93	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	488,26	0,00	112,10	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	5.873,20	0,00	149,26	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Brennwertkessel 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

### Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### 1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2020
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0
Energieträger	Strom-Mix

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	35,92	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	13,71	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	49,63	–

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
- regenerativer Anteil	0,00	-
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	49,63	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Kälteerzeugungseinheiten

### Kälteerzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Art des Kältesystems	Kaltwasser (indirektes System)
Vor-/Rücklauftemperatur Primärkreis [°C]	6,0/12,0
Vor-/Rücklauftemperatur Rückkühlkreis [°C]	27,0/33,0
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Kältespeicher vorhanden	nein

### 1. Kälteerzeuger 1

Baujahr	2020
Art der Kälteerzeugung	Kompressionskältemaschine
Art der Kühlung	wassergekühlt
Art des Verdichters	Kolben-/Scrollverdichter 10 kW bis 1500 kW
Art der Teillastregelung	Zweipunktregelung taktend mit Pufferspeicher (EIN/AUS-Betrieb)
Art des Kältemittels	R134a
Freie Rückkühlung	keine freie Rückkühlung
Art der Rückkühlung	Verdunstungsrückkühler
Art des Rückkühlkreises	geschlossener Kreislauf
	ohne Zusatzschalldämpfer (Axialventilator)
Art der Kaltwasserzufuhr	konstant

### Pumpe des Rückkühlkreises: Rückkühlkreispumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
hydraulische Entkopplung	nein
geregelte Pumpe	nein
Überströmventile vorhanden	nein
Betriebsweise der Pumpe	vollautomatisierter, bedarfsgesteuerter Betrieb
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	110,39 (Standardwert)

Viskosität des Kälte­trägers $\nu_{cl}$ [mm <sup>2</sup> /s]	1,0
spezifische Wärmekapazität des Kälte­trägers [kJ/(kgK)]	4,18
Dichte des Kälte­trägers [kg/m <sup>3</sup> ]	1.000,00
maximale Rohrleitungs­länge [m]	40,00 (Standardwert)
Entfernung Kälte­maschine zu Wärme­übergabe­komponenten [m]	20,00
mittleres spezifisches Druckgefälle in Rohrleitungen [kPa/m]	0,25 (Standardwert)
Anteil Einzelwiderstände am Rohrreibungsverlust [-]	0,30 (Standardwert)
Differenzdruck Wärme­übertrager am Erzeuger [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Wärme­übertragers beim Erzeuger	keiner
Differenzdruck Regelventile [kPa]	0,00 (Standardwert)
Drosselventil stetig	keiner
Differenzdruck Kühlturm [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Kühlturms	keiner
Differenzdruck Übergabe [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe	keine
Differenzdruck Rückschlagventil [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Rückschlagventils	keine
Differenzdruck Übergabe Wasser/Wasser [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe Wasser/Wasser	keine

## Ergebnisse

	Energie für Kühlung [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	22.453,81	4.352,63	–	–
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	435,26	562,02	29,67
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	0,00	1.001,10	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	22.453,81	5.788,99	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	16.392,45	4.226,27	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	–	–	678,86	124,35
= <i>Endenergiebedarf</i>	6.061,36	1.562,73	1.240,88	154,01

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Raumluf­technische Anlagen

### RLT-Einheit 1

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Vor-/Rücklauf­temperatur Heizkreis [°C]	55,0/40,0
Vor-/Rücklauf­temperatur Kühlkreis [°C]	6,0/12,0

### Wärmerückgewinnung (Kreislaufverbundsystem)

Art des Systems	KVS drehzahl­geregelte Pumpen
-----------------	-------------------------------

## Wärmeerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

## Kälteerzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kälteerzeugereinheit 1	1,00

## Anbindung Wärme

### Verteilung

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

## Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	5,29 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	0,00
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

## Anbindung Kälte

### Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
hydraulische Entkopplung	nein
geregelte Pumpe	nein
Überströmventile vorhanden	nein
Betriebsweise der Pumpe	vollautomatisierter, bedarfsgesteuerter Betrieb
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	21,09 (Standardwert)
Viskosität des Kälteleiters $\nu_{cl}$ [mm <sup>2</sup> /s]	1,0
spezifische Wärmekapazität des Kälteleiters [kJ/(kgK)]	4,18
Dichte des Kälteleiters [kg/m <sup>3</sup> ]	1.000,00
maximale Rohrleitungslänge [m]	40,00 (Standardwert)
Entfernung Kältemaschine zu Wärmeübergabekomponenten [m]	20,00
mittleres spezifisches Druckgefälle in Rohrleitungen [kPa/m]	0,25 (Standardwert)
Anteil Einzelwiderstände am Rohrreibungsverlust [-]	0,30 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeübertrager am Erzeuger [kPa]	0,00 (Standardwert)

Art des Wärmeübertragers beim Erzeuger	keiner
Differenzdruck Wärmeübertrager am Verbraucher [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Wärmeübertragers beim Verbraucher	keiner
Differenzdruck Regelventile [kPa]	0,00 (Standardwert)
Drosselventil stetig	keiner
Differenzdruck Kühlturm [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Kühlturms	keiner
Differenzdruck Übergabe [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe	keine
Differenzdruck Rückschlagventil [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Rückschlagventils	keine
Differenzdruck Übergabe Wasser/Wasser [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe Wasser/Wasser	keine
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### Ergebnisse Heizregister

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Nutzwärme</i>	1.407,64	–
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	–
<i>Verluste durch Übergabe</i>	140,76	–

### Anbindung Wärme

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	5,85
<i>Verluste durch Übergabe</i>	0,00	0,00

### Ergebnisse Kühlregister

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Nutzkälte</i>	4.352,63	–
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	–
<i>Verluste durch Übergabe</i>	0,00	–

### Anbindung Kälte

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	435,26	29,67
<i>Verluste durch Übergabe</i>	1.001,10	0,00

# Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

## Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	0,90
Wärmeerzeugereinheit 2	0,10

## Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	max. 8 Heizkörper pro Durchfluss-/Differenzdruckregler
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 3: Verkaufsgebäude, Küchen, Restaurants, Kantine, auch Fleischerei, Bäckerei, Frisöre
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	1.269,88

### Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	313,12 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen beheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	20,0

### Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	10,59 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	126,99 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	ja
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	76,73 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	162,64 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

### Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Luftheizung
Art der Luftheizung	Umluftheizung (Induktionsgeräte, Ventilator-konvektoren)
Regelgröße	Raumtemperatur
Regelgüte	hoch
intermittierende Betriebsweise	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 2 Verkehrsflächen	1,00
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	1,00
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
Zone 1 Einzelhandel	1,00
Zone 3 WC und Sanitärräume	1,00

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	4.177,41	371,59
Verluste durch Übergabe	3.477,04	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

### Warmwasserkreis 1

#### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

#### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 3 WC und Sanitärräume	1,00

#### Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Gebäudegruppe	Gruppe 6: Büro, Labor, Praxen, Verkaufsstätten
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	14,37

#### Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	1 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	0,72 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	13,71	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Verteilsystem Kälte

### Kühlkreis 1

Art des Systems	indirekt
Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	16,0/18,0

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Kälteerzeugereinheit 1	1,00

### Verteilung 1: Verteilung 1

#### Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
hydraulische Entkopplung	nein
geregelter Pumpe	ja
Überströmventile vorhanden	nein
Betriebsweise der Pumpe	vollautomatisierter, bedarfsgesteuerter Betrieb
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	524,50 (Standardwert)
Viskosität des Kälteflüssigkeits $\nu_d$ [mm <sup>2</sup> /s]	1,0
spezifische Wärmekapazität des Kälteflüssigkeits [kJ/(kgK)]	4,18
Dichte des Kälteflüssigkeits [kg/m <sup>3</sup> ]	1.000,00
elektronisch adaptierte Pumpe	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	162,64 (Standardwert)
mittleres spezifisches Druckgefälle in Rohrleitungen [kPa/m]	0,25 (Standardwert)
Anteil Einzelwiderstände am Rohrleitungsverlust [-]	0,30 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeübertrager am Verbraucher [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Wärmeübertragers beim Verbraucher	keiner
Differenzdruck Regelventile [kPa]	0,00 (Standardwert)
Drosselventil stetig	keiner
Differenzdruck Übergabe [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe	keine
Differenzdruck Rückschlagventil [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art des Rückschlagventils	keine

Differenzdruck Übergabe Wasser/Wasser [kPa]	0,00 (Standardwert)
Art der Übergabe Wasser/Wasser	keine
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

### Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Sekundärluftventilatoren	keine Sekundärluftventilatoren
Energiebedarfsfaktor der Ventilatoren [kWh/kWh]	0,00 (Standardwert)
Nutzungsgrad Kälteübergabe an den Raum - Luftführung Kühlen [-]	0,00 (Standardwert)
Nutzungsgrad Wärmeübergabe an den Raum - Luftführung Heizen [-]	0,00 (Standardwert)

### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 2 Verkehrsflächen	1,00
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	1,00
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
Zone 1 Einzelhandel	1,00
Zone 3 WC und Sanitärräume	1,00

## Ergebnisse

	Energie für Kühlung [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	0,00	562,02
Verluste durch Übergabe	0,00	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

### RLT-Luftsystem 1

Betriebsweise	Heiz- und Kühlfunktion
Luftkanaloberfläche außerhalb der thermischen Hülle $A_{K,A}$ [m <sup>2</sup> ]	0,00

### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil Wärme	Deckungsanteil Kälte
RLT-Einheit 1	1,00	1,00

## Übergaben

<b>Zone</b>	<b>Deckungsanteil</b>	<b>Nutzungsgrad Übergabe Wärme</b>	<b>Nutzungsgrad Übergabe Kälte</b>
Zone 2 Verkehrsflächen	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 5 Lager, Technik, Archiv	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 4 Sonstige Aufenthaltsräume	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 1 Einzelhandel	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)
Zone 3 WC und Sanitärräume	1,00	0,90 (Standardwert)	1,00 (Standardwert)

## Ergebnisse

	<b>Energie [kWh/a]</b>
<i>Verluste durch Verteilung (Wärme)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Wärme)</i>	140,76
<i>Verluste durch Verteilung (Kälte)</i>	0,00
<i>Verluste durch Übergabe (Kälte)</i>	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)