

# DIN 18599 Berechnungsunterlagen zum Beratungsbericht

Energetische Sanierung - Feuerwehrgerätehaus Weesen



Gebäude: **Energetische Sanierung  
Feuerwehrgerätehaus Weesen**  
Weesener Straße 16  
29320 Hermannsburg

Auftraggeber: **Gemeinde Südheide**  
Am Markt 3  
29320 Südheide

Variante: **Wärmeerzeuger & Lüftung (5.Maßnahme)**

Erstellt von: **Dipl.- Ing. Architektin Birgit Mitchell-Letang**  
Energieeffizienz-Expertin  
Celler Str. 24  
29348 Eschede  
[info@bml-architektur-energie.de](mailto:info@bml-architektur-energie.de)  
01520 - 6610901

Erstellt am: 18.07.2024  
Geändert am: 30.08.2024  
Projektnummer: bml-24.80.09-01

30.08.2024

(Datum)

*B. Mitchell-Letang*

(Unterschrift)

# Inhaltsverzeichnis

<b>HÜLLFLÄCHE:</b>	<b>5</b>
<b>BAUTEILFLÄCHE:</b>	<b>7</b>
<b>RAUMLISTE:</b>	<b>10</b>
<b>ENERGIEBILANZ:</b>	<b>11</b>
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER:	12
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER - MONATSBILANZIERUNG:	13
NUTZENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	14
ENDENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	15
PRIMÄRENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	16
<b>BEWERTUNG DES GEBÄUDES ENTSPRECHEND DEN GEG-ANFORDERUNGEN</b>	<b>17</b>
<b>ZONE BESPRECHUNG/SITZUNGSZIMMER/SEMINAR</b>	<b>18</b>
GEOMETRIE:	18
HÜLLFLÄCHE:	18
SENKEN / QUELLEN FÜR DIE HEIZUNG:	23
BERECHNUNG / ERGEBNISSE:	25
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER:	26
NUTZENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	27
<b>ZONE WC UND SANITÄRRÄUME IN NICHTWOHNGBÄUDEN</b>	<b>28</b>
GEOMETRIE:	28
HÜLLFLÄCHE:	28
SENKEN / QUELLEN FÜR DIE HEIZUNG:	32
BERECHNUNG / ERGEBNISSE:	34
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER:	35
NUTZENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	36
<b>ZONE VERKEHRSFLÄCHE</b>	<b>37</b>
GEOMETRIE:	37
HÜLLFLÄCHE:	37
SENKEN / QUELLEN FÜR DIE HEIZUNG:	41
BERECHNUNG / ERGEBNISSE:	43
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER:	44
NUTZENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	45
<b>ZONE LAGERHALLE, LOGISTIKHALLE</b>	<b>46</b>
GEOMETRIE:	46
HÜLLFLÄCHE:	46
SENKEN / QUELLEN FÜR DIE HEIZUNG:	50
BERECHNUNG / ERGEBNISSE:	52
ENDENERGIEBEDARF BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER:	53
NUTZENERGIEBEDARF - MONATSBILANZ:	54
<b>ANLAGENTECHNIK</b>	<b>55</b>
VERSORGUNGSBEREICH HEIZWÄRME-ERZEUGUNG 1	55
HEIZKREIS: VERTEILUNG 1	56
ÜBERGABEN:	56
VERSORGUNGSBEREICH: LÜFTUNGSANLAGE 1	57

<b>BELEUCHTUNG .....</b>	<b>59</b>
BELEUCHTUNG DER ZONE  BESPRECHUNG/SITZUNGSZIMMER/SEMINAR:.....	59
BELEUCHTUNG DER ZONE  WC UND SANITÄRRÄUME IN NICHTWOHNGEBÄUDEN:.....	59
BELEUCHTUNG DER ZONE  LAGERHALLE, LOGISTIKHALLE: .....	60
<b>ÜBERSICHT DER VERWENDETEN NORMEN UND VERORDNUNGEN .....</b>	<b>62</b>
<b>BRENNSTOFFDATEN .....</b>	<b>63</b>
<b>U - WERT - ERMITTLUNG - SANIERTE BAUTEILE.....</b>	<b>64</b>

## **ANLAGEN**

- 1 GEG UND KFW ANFORDERUNG – FÖRDERUNG KLIMA FREUNDLICHER NEUBAU
- 2 EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEEN

## Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	1978
Baujahr Wärmeerzeuger:	2024
Baujahr Klimaanlage:	
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude

Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	376 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	A:	669 m <sup>2</sup>
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	$V_e$ :	1499 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	V:	1200 m <sup>3</sup>

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

Vollgeschosse	$n_G$ :	2
Geschosshöhe	$h_G$ :	4,00 m
Charakteristische Breite	B:	11,80 m
Charakteristische Länge	L:	14,30 m

Klimareferenzort:	Deutschland (Potsdam)	
Norm-Außentemperatur	$\vartheta_e$ :	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$ :	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,Jul}$ :	25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,Sep}$ :	20,3 °C

### Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]	Hüllfläche [m <sup>2</sup> ]	Konditionierung
1	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	119,43	31,77	213,88	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	WC und Sanitärräume in Nichtw...	13,06	3,47	20,04	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
3	Verkehrsfläche	31,07	8,27	87,07	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	Lagerhalle, Logistikhalle	212,32	56,49	347,99	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
		$\Sigma$ 375,87		$\Sigma$ 668,99	

**Hüllfläche:**

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
S - Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 ...	33,09	0,132
N - Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS0...	2,92	0,132
N - Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 ...	16,76	0,132
S - Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 ...	4,47	0,132
N - Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022...	1,55	0,132
N - Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (...)	1,60	0,132
N - Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (...)	0,18	0,132
N - Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (...)	14,53	0,132
Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	79,99	0,140
Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	5,82	0,140
Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)	10,77	0,140
O - AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (Mi...	2,09	0,200
W - AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (...)	2,09	0,200
W - AW 008 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,39	0,159
S - AW 005 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	10,34	0,159
O - AW 006-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	14,04	0,159
N - AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (Mi...	1,34	0,200
S - AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (Mi...	2,14	0,200
W - AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (M...	2,09	0,200
N - AW 007-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,01	0,159
N - AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (Mi...	0,80	0,200
O - AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (Mi...	2,04	0,200
N - AW 007 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,85	0,159
O - AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (...)	0,05	0,200
O - AW 006 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	9,46	0,159
N - AW 007-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	3,29	0,159
N - AW 003 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	16,35	0,159
O - AW 002 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	17,29	0,159
N - AW 003-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	6,22	0,159
W - AW 004 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	39,98	0,159
O - AW 002-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	23,44	0,159
S - AW 001 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	21,13	0,159
N - AW 016-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	1,74	0,159
O - AW 015-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	0,38	0,159
N - AW 007-8 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	5,66	0,244
N - AW 007-4 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	0,24	0,244
N - AW 003-3 - AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)	31,81	0,244
S - AW 014 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	10,85	0,235
W - AW 013 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	4,14	0,235
O - AW 015 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	3,76	0,235
N - AW 016 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)	7,06	0,235
W - F 006-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,760
W - F 011-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,760
W - F 010-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,760
O - F 008-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	2,12	0,760
N - F DG 002-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,760
N - F DG 002-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,760
S - F DG 001-8 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,760
S - F DG 001 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,760
S - F DG 001-9 - FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K	1,40	0,760
Σ	449,20	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m²]	$U_i$ -Wert [W/m²K]
N - F DG 002 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	1,40	0,760
O - F 007-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	2,12	0,760
N - F 003-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	1,40	0,760
W - F 004-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	3,00	0,760
W - F 005-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	3,00	0,760
O - F 001-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, $U_w$ 0,76 W/m²K	3,00	0,760
O - AT 005-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,26	0,980
S - AT 004-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,300
S - AT 002-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,300
S - AT 003-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K	11,55	1,300
N - AT 001-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K	2,05	0,980
Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	2,32	0,207
Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	3,19	0,207
Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,62	0,207
Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	142,52	0,207
Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)	9,27	0,207
$\Sigma$	668,99	

**Bauteilfläche:**

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto		Fläche netto
				m²		m²
1	Dach DG 001-3	S 25,0°	4,32 * 1,84	7,96		7,96
2	Dach DG 002-3	N 25,0°	4,32 * 1,84	7,96		7,96
3	Dach 001-10	S 40,0°	1,00 * 53,62	53,62		53,62
4	Dach 001-9	N 40,0°	1,00 * 53,62	53,62		53,62
5	AW DG 001 - 2-3	W 90,0°	1,00 * 0,52	0,52		0,52
6	AW 010 [02]	O 90,0°	1,00 * 9,66	9,66		9,66
7	AW DG 001 - 3-3	O 90,0°	1,00 * 0,52	0,52		0,52
8	AW DG 002 - 2-4	O 90,0°	1,00 * 0,52	0,52		0,52
9	AW 012 [02]	W 90,0°	1,00 * 9,66	9,66		9,66
10	AW DG 002 - 3-3	W 90,0°	1,00 * 0,52	0,52		0,52
11	* Boden DG2-6	0,0°	4,18 * 2,58	10,77		10,77
12	* Boden DG2-5	0,0°	2,58 * 2,26	5,82		5,82
13	* Boden DG2-7	0,0°	1,00 * 79,99	79,99		79,99
14	* Dach DG 002	N 25,0°	1,00 * 1,55	1,55		1,55
15	* Dach 001-1	N 40,0°	1,00 * 1,60	1,60		1,60
16	IW 010	90,0°	1,00 * 3,90	3,90		2,12
17	IT 006-1	90,0°	2,01 * 0,89	-		1,78
18	* AW 007-4	N 90,0°	0,73 * 0,32	0,24		0,24
19	* AW 007-5	N 90,0°		0,01		0,01
20	* AW DG 002 - 2	N 90,0°	1,47 * 1,50	2,20		0,80
21	* F DG 002	N 90,0°	1,18 * 1,19	-		1,40
22	IW 013	90,0°	1,00 * 6,19	6,19		6,19
23	IW 007	90,0°	1,00 * 3,25	3,25		3,25
24	* AW DG 002 - 1	O 90,0°	1,00 * 2,04	2,04		2,04
25	* AW 007	N 90,0°	1,00 * 0,85	0,85		0,85
26	Boden DG1-1	0,0°	1,00 * 4,11	4,11		4,11
27	* Dach 001-8	N 40,0°	1,00 * 0,18	0,18		0,18
28	IW 008	90,0°	1,00 * 7,71	7,71		5,50
29	IT 005-1	90,0°	2,01 * 1,10	-		2,21
30	IW 014	90,0°	2,80 * 2,26	6,32		6,32
31	IW 013-5	90,0°	1,00 * 9,81	9,81		9,81
32	* AW DG 002 - 2-2	O 90,0°	1,00 * 0,05	0,05		0,05
33	Boden DG1-3	0,0°	1,59 * 0,69	1,10		1,10
34	Boden DG1-4	0,0°	1,00 * 4,45	4,45		4,45
35	Boden DG1-2	0,0°	1,10 * 0,69	0,76		0,76
36	* Dach 001-2	N 40,0°	1,00 * 14,53	14,53		14,53
37	* AW 006	O 90,0°	1,00 * 11,58	11,58		9,46
38	* F 007-1	O 90,0°	1,43 * 1,48	-		2,12
39	* AW 007-2	N 90,0°	0,73 * 4,53	3,29		3,29
40	IW 009	90,0°	2,80 * 4,13	11,55		9,52
41	IT 004-4	90,0°	2,01 * 1,01	-		2,03
42	Boden DG1-6	0,0°	1,59 * 1,32	2,09		2,09
43	Boden DG1-7	0,0°	1,00 * 18,01	18,01		14,30
44	Abzugsfläche Öffnung Treppenloch 001	N 90,0°	1,00 * 3,70	-		3,70
45	Boden DG1-5	0,0°	1,00 * 1,54	1,54		1,54
46	* Dach 001-14	S 40,0°	1,00 * 33,09	33,09		33,09
47	* Dach DG 002-6	N 25,0°	1,00 * 2,92	2,92		2,92
48	* Dach 001-13	N 40,0°	1,00 * 16,76	16,76		16,76
49	* Dach DG 001	S 25,0°	1,00 * 4,47	4,47		4,47
50	* AW DG 001 - 1	O 90,0°	1,00 * 2,09	2,09		2,09
51	* AW DG 002 - 1-5	W 90,0°	1,00 * 2,09	2,09		2,09
52	* AW 008	W 90,0°	1,00 * 27,74	27,74		21,39

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²
53	* F 006-4	W 90,0°	1,43 * 1,48	-	2,12
54	* F 011-4	W 90,0°	1,43 * 1,48	-	2,12
55	* F 010-4	W 90,0°	1,43 * 1,48	-	2,12
56	* AW 005	S 90,0°	1,00 * 10,34	10,34	10,34
57	* AW 006-5	O 90,0°	1,00 * 16,16	16,16	14,04
58	* F 008-4	O 90,0°	1,43 * 1,48	-	2,12
59	* AW DG 002 - 3	N 90,0°	1,47 * 2,82	4,15	1,34
60	* F DG 002-9	N 90,0°	1,18 * 1,19	-	1,40
61	* F DG 002-8	N 90,0°	1,18 * 1,19	-	1,40
62	* AW 007-8	N 90,0°	1,00 * 5,66	5,66	5,66
63	* AW DG 001 - 3	S 90,0°	1,47 * 4,32	6,35	2,14
64	* F DG 001-8	S 90,0°	1,18 * 1,19	-	1,40
65	* F DG 001	S 90,0°	1,18 * 1,19	-	1,40
66	* F DG 001-9	S 90,0°	1,18 * 1,19	-	1,40
67	* AW DG 001 - 2	W 90,0°	1,00 * 2,09	2,09	2,09
68	Boden DG1-11	0,0°	1,00 * 134,41	134,41	134,41
69	IW 006	90,0°	3,92 * 2,01	7,86	7,86
70	IW 004-2	90,0°	3,92 * 1,16	4,54	4,54
71	IW 005	90,0°	3,92 * 2,01	7,86	7,86
72	IW 003	90,0°	3,92 * 1,16	4,54	2,76
73	IT 002-1	90,0°	2,01 * 0,89	-	1,78
74	* Boden EG-1	0,0°	2,01 * 1,16	2,32	2,32
75	IW 002	90,0°	3,92 * 2,01	7,86	7,86
76	IW 003-2	90,0°	3,92 * 1,59	6,24	4,46
77	IT 001-1	90,0°	2,01 * 0,89	-	1,78
78	IW 004-3	90,0°	3,92 * 1,59	6,24	6,24
79	* Boden EG-2	0,0°	2,01 * 1,59	3,19	3,19
80	IW 001	90,0°	3,92 * 1,76	6,88	6,88
81	IW 004	90,0°	3,92 * 0,48	1,88	1,88
82	* AW 003	N 90,0°	3,92 * 4,53	17,75	16,35
83	* F 003-1	N 90,0°	1,40 * 1,00	-	1,40
84	IW 002-2	90,0°	3,92 * 2,87	11,24	9,23
85	IT 003-1	90,0°	2,01 * 1,00	-	2,01
86	* AW 002	O 90,0°	3,92 * 4,99	19,54	17,29
87	* AT 005-1	O 90,0°	2,05 * 1,10	-	2,26
88	Boden EG 002-1	0,0°	1,00 * 9,16	9,16	9,16
89	* Boden EG-3	0,0°	1,00 * 9,62	9,62	9,62
90	* AW 003-2	N 90,0°	1,00 * 6,22	6,22	6,22
91	* AW 003-3	N 90,0°	3,92 * 8,12	31,81	31,81
92	* AW 004	W 90,0°	3,92 * 11,73	45,98	39,98
93	* F 004-1	W 90,0°	1,50 * 2,00	-	3,00
94	* F 005-1	W 90,0°	1,50 * 2,00	-	3,00
95	* AW 002-2	O 90,0°	3,92 * 6,75	26,44	23,44
96	* F 001-1	O 90,0°	1,50 * 2,00	-	3,00
97	* AW 001	S 90,0°	3,92 * 14,23	55,78	21,13
98	* AT 004-1	S 90,0°	3,30 * 3,50	-	11,55
99	* AT 002-1	S 90,0°	3,30 * 3,50	-	11,55
100	* AT 003-1	S 90,0°	3,30 * 3,50	-	11,55
101	* Boden EG-4	0,0°	1,00 * 142,52	142,52	142,52
102	* AW 016-1	N 90,0°	1,00 * 3,79	3,79	1,74
103	* AT 001-1	N 90,0°	2,05 * 1,00	-	2,05
104	* AW 015-1	O 90,0°	1,00 * 0,38	0,38	0,38
105	* AW 014	S 90,0°	2,20 * 4,93	10,85	10,85



Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto	Fläche netto
				m²	m²
106	* AW 013	W 90,0°	2,20 * 1,88	4,14	4,14
107	* AW 015	O 90,0°	2,00 * 1,88	3,76	3,76
108	* AW 016	N 90,0°	1,00 * 7,06	7,06	7,06
109	* Boden Keller-1	0,0°	4,93 * 1,88	9,27	9,27

\* Bauteil gehört zur Hüllfläche.

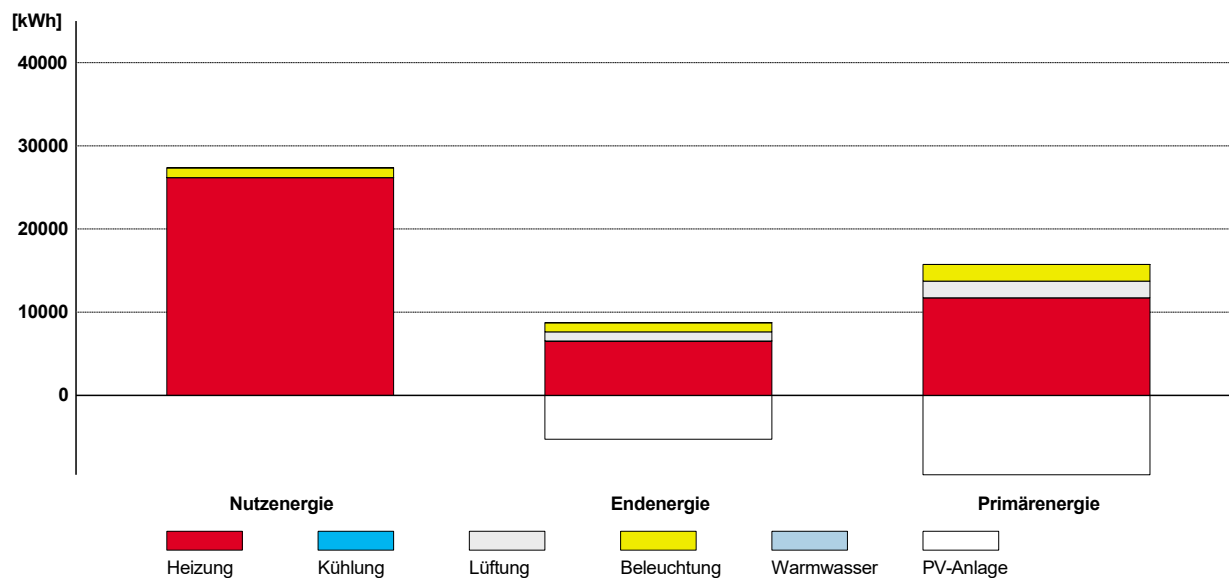
**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG2-R1	Dachraum	81,13	2,52	106,53	Lagerhalle, Logistik...	
2	DG1-R1	Bad/Dusche/Umkle...	2,63	2,60	7,43	WC und Sanitärräu...	
3	DG1-R2	Bad/Dusche/Umkle...	5,78	2,60	14,98	WC und Sanitärräu...	
4	DG1-R3	Treppenraum	17,39	2,60	37,18	Verkehrsfläche	
5	DG1-R4	Unterrichtsraum	119,43	2,60	270,05	Besprechung/Sitzun...	
6	EG-R1	Bad/Dusche/Umkle...	1,97	3,60	7,09	WC und Sanitärräu...	
7	EG-R2	Bad/Dusche/Umkle...	2,67	3,60	9,62	WC und Sanitärräu...	
8	EG-R3	Treppenraum	13,68	3,60	49,24	Verkehrsfläche	
9	EG-R4	Betriebsraum/Werk...	126,86	3,60	456,70	Lagerhalle, Logistik...	
10	Keller-R1	Heizungsaufstellraum	4,32	2,00	8,65	Lagerhalle, Logistik...	
Σ			375,86	Σ	967,47		

**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
<b>Nutzenergie</b>	27370	26168	0	0	1202	0	0
	72,82	69,62	0	0	3,20	0	0
<b>Endenergie</b>	8752	6517	0	1134	1101	0	(-5318)
	23,29	17,34	0	3,02	2,93	0	(-14,15)
<b>Primärenergie</b>	15754	11731	0	2042	1981	0	(-9573)
	41,91	31,21	0	5,43	5,27	0	(-25,47)

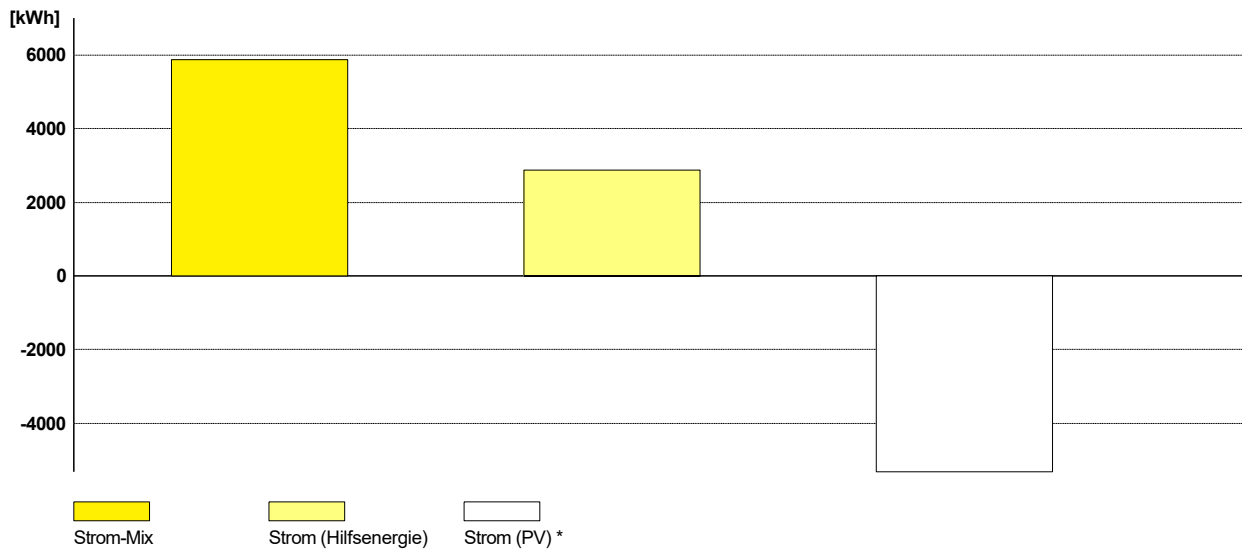
\* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	5880	5880	0	0	0	0	0
Strom (Hilfsenerg...	2872	637	0	1134	1101	0	0
Strom (PV) *	-5318	0	0	0	0	0	-5318

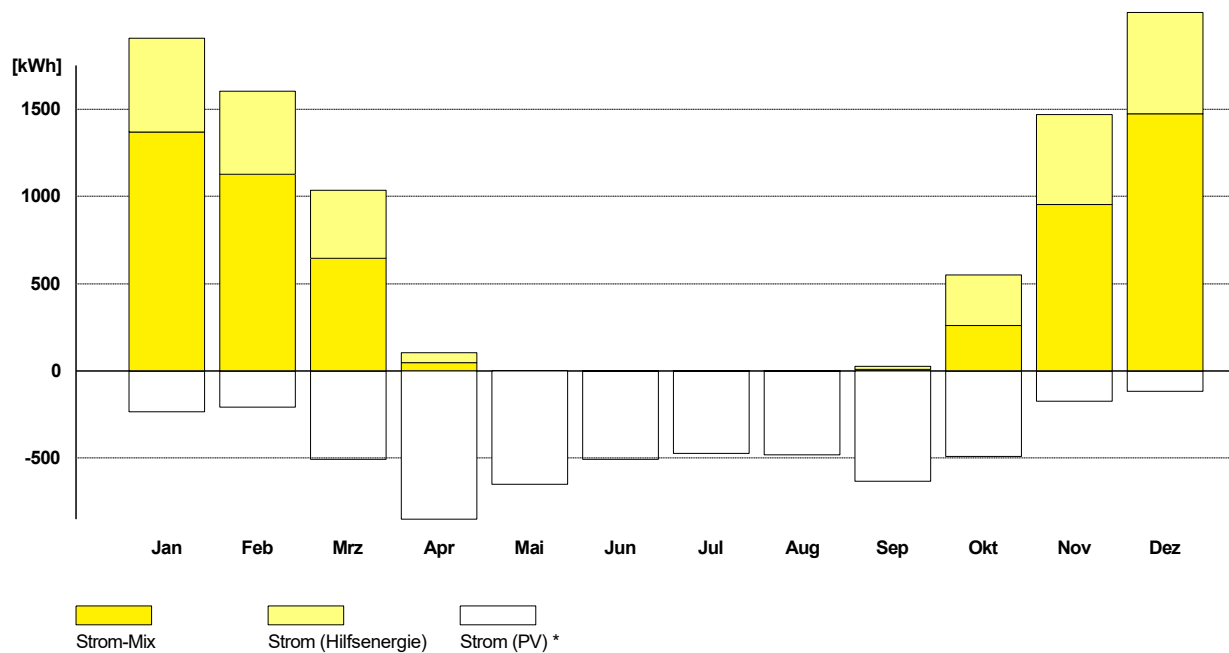
\* PV bereits beim Strom verrechnet



**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

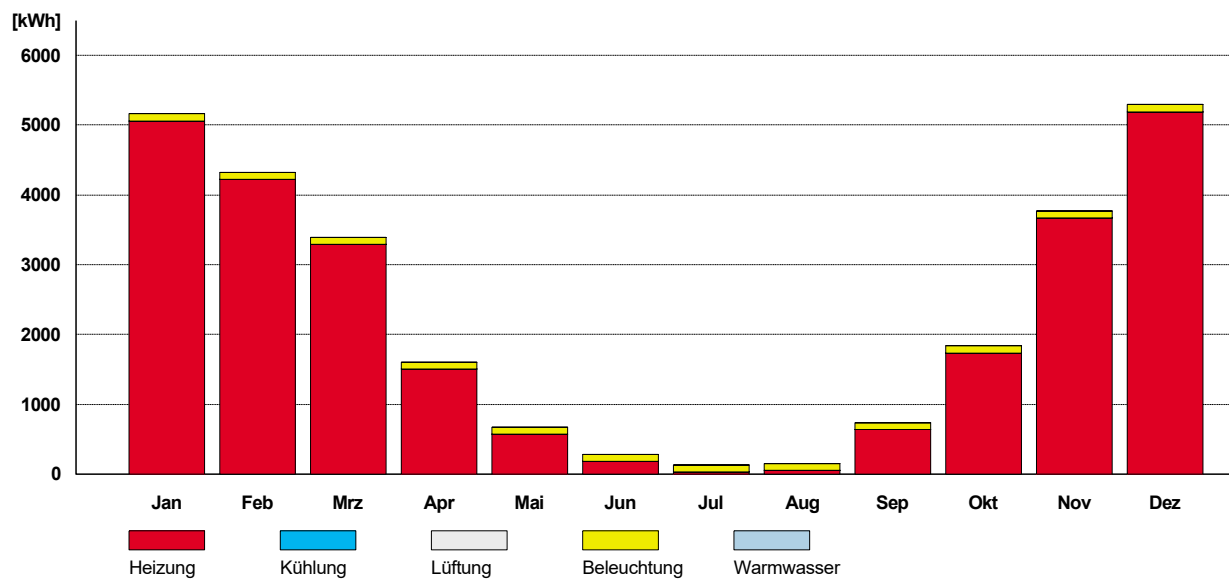
in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Strom-Mix</b>	<b>5880</b>	1368	1128	646	49	0	0	0	0	7	258	951	1473
<b>Strom (Hilfsener...</b>	<b>2872</b>	539	478	392	58	0	0	0	0	19	291	517	579
<b>Strom (PV) *</b>	<b>-5318</b>	-233	-207	-508	-848	-648	-504	-473	-483	-634	-487	-174	-119
<b>Gesamt</b>	<b>8752</b>	1907	1606	1038	107	0	0	0	0	26	548	1468	2052

\* PV bereits beim Strom verrechnet



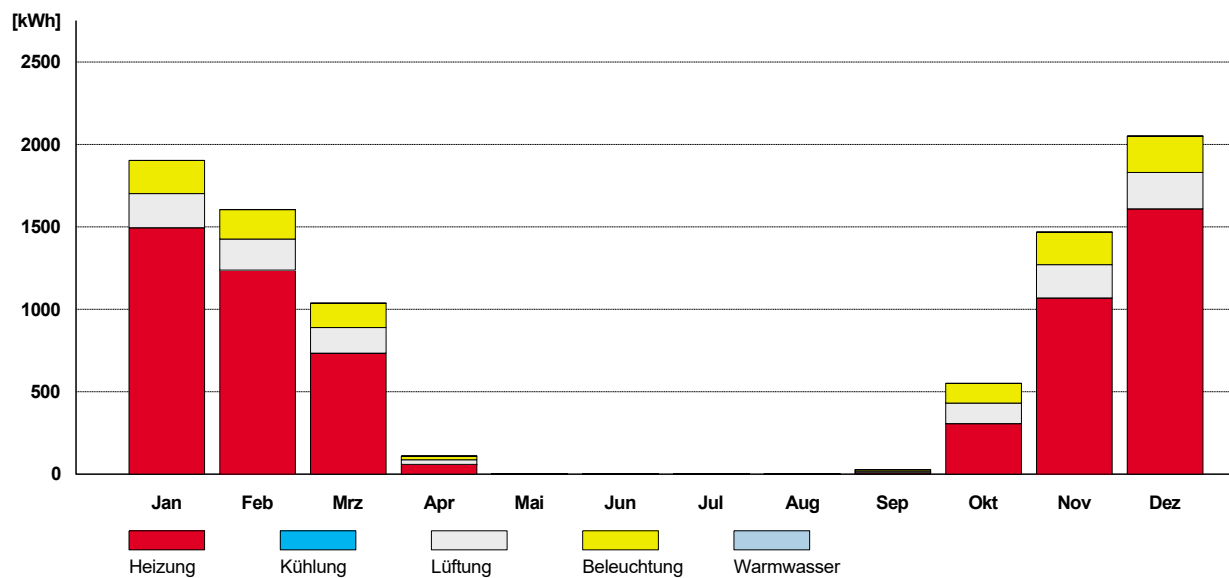
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	26168	5064	4223	3290	1510	576	181	31	58	644	1728	3672	5188
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	1202	105	93	101	96	99	95	99	100	98	103	103	109
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>27370</b>	<b>5170</b>	<b>4316</b>	<b>3391</b>	<b>1607</b>	<b>675</b>	<b>276</b>	<b>130</b>	<b>158</b>	<b>742</b>	<b>1832</b>	<b>3775</b>	<b>5298</b>



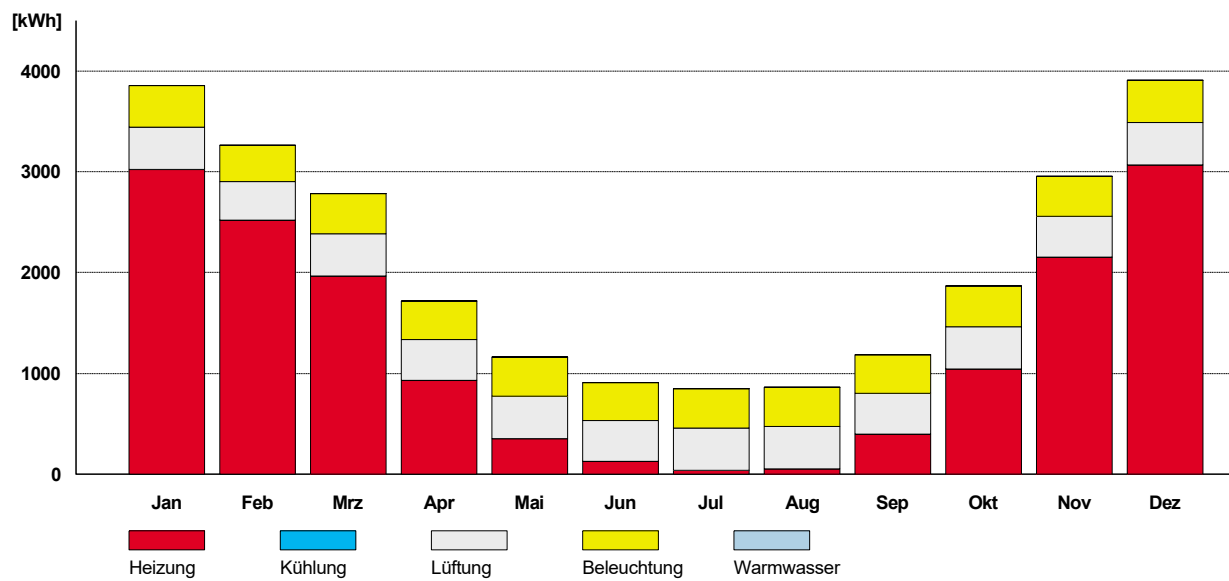
**Endenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6517	1496	1240	733	58	0	0	0	0	9	306	1068	1609
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	1134	208	187	157	25	0	0	0	0	9	124	202	221
Beleuchtung	1101	203	179	148	24	0	0	0	0	8	119	198	222
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>8752</b>	<b>1907</b>	<b>1606</b>	<b>1038</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>548</b>	<b>1468</b>	<b>2052</b>



**Primärenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	15660	3022	2519	1965	932	355	124	39	55	395	1039	2150	3064
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	4958	421	380	421	407	421	407	421	421	407	421	407	421
Beleuchtung	4710	410	363	396	380	390	377	390	393	385	404	399	422
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	25327	3853	3263	2782	1719	1166	908	851	869	1187	1864	2957	3908





## Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup>

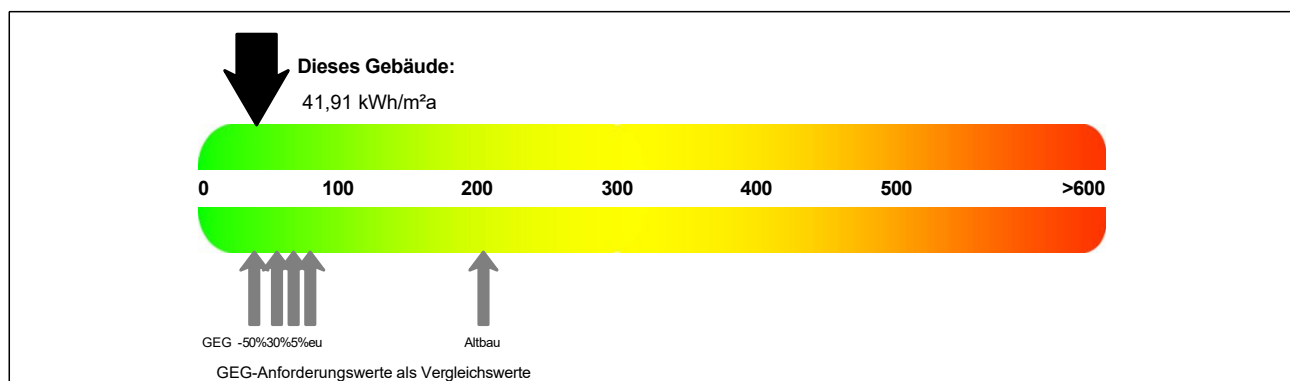
Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

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

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

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	41,91	204,47	80,33	68,28	56,23	40,16
Mittlere U-Werte [W/m <sup>2</sup> K]						
- Opake Außenbauteile	0,150	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,760	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,250	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	0,760	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

$A_{NGF}$ : 376 m<sup>2</sup>

Hüllfläche

$A$ : 669 m<sup>2</sup>

Volumen

$V_e$ : 1499 m<sup>3</sup>

## Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Bezeichnung der Zone: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar  
 Nutzungsprofil: 4 - Besprechung, Sitzung, Seminar  
 Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung  
 Betriebsunterbrechung: Ja  
 Beschreibung: DG1-R4

### Geometrie:

Bruttovolumen  $V_e$ : 373,22 m<sup>3</sup>  
 Luftvolumen  $V_{\text{design}}$ : 298,58 m<sup>3</sup>  
 Nettogrundfläche  $A_{\text{NGF}}$ : 119,43 m<sup>2</sup>  
 Hüllfläche  $A_{\text{Zone}}$ : 213,88 m<sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-14 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Süd	40,00	33,09	0,13	Dach als Systemgrenze	4,37	1,00
2	Dach DG 002-6 - DA - 18cm WLS032 (...)	Nord	25,00	2,92	0,13	Dach als Systemgrenze	0,38	1,00
3	Dach 001-13 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Nord	40,00	16,76	0,13	Dach als Systemgrenze	2,21	1,00
4	Dach DG 001 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Süd	25,00	4,47	0,13	Dach als Systemgrenze	0,59	1,00
5	Boden DG2-7 - OGD - 16cm + 8cm W...	Horizontal	0,00	79,99	0,14	Decke zum unbeheizten Dach	11,21	0,80
6	AW DG 001 - 1 - AW-FW-Gaube - 10c...	Ost	90,00	2,09	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,42	1,00
7	AW DG 002 - 1-5 - AW-FW-Gaube - 10...	West	90,00	2,09	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,42	1,00
8	AW 008 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	West	90,00	21,39	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,40	1,00
9	AW 005 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Süd	90,00	10,34	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,64	1,00
10	AW 006-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Ost	90,00	14,04	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,23	1,00
11	AW DG 002 - 3 - AW-FW-Gaube - 10c...	Nord	90,00	1,34	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,27	1,00
12	AW DG 001 - 3 - AW-FW-Gaube - 10c...	Süd	90,00	2,14	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,43	1,00
13	AW DG 001 - 2 - AW-FW-Gaube - 10c...	West	90,00	2,09	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,42	1,00
14	AW 007-8 - AW-unbeheizt - 8cm WLS0...	Nord	90,00	5,66	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	1,38	0,50
15	F 006-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	West	90,00	2,12	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,61	1,00
16	F 011-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	West	90,00	2,12	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,61	1,00
17	F 010-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	West	90,00	2,12	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,61	1,00
18	F 008-4 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	Ost	90,00	2,12	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,61	1,00
19	F DG 002-9 - FE - 3-fach WS-Verglasu...	Nord	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
20	F DG 002-8 - FE - 3-fach WS-Verglasu...	Nord	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
21	F DG 001-8 - FE - 3-fach WS-Verglasu...	Süd	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
				Σ	211,08			

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
22	F DG 001 - FE - 3-fach WS-Verglasun...	Süd	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
23	F DG 001-9 - FE - 3-fach WS-Verglasu...	Süd	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
				Σ	213,88			

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG1-R4	Unterrichtsraum	119,43	2,60	270,05	Besprechung/Sitzun...	
Σ			119,43	Σ	270,05		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	10,7 W/K
Nutzungsprofil:		4 - Besprechung, Sitzung, Seminar

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	298,58 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	6,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1791,48 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	1,40 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	2,00 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,71 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

### Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche  $V_a$ : 15 m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>)  
 Luftbefeuchtung erforderlich: Befeuchtung - mit Toleranz

### Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$ :	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$ :	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	500 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$ :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$ :	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$ :	0,50
Raumindex	$k$ :	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$ :	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$ :	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$ :	0,90

### Wärmequellen:

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

### Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :		80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C4 - Präsenzmelder
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$ :	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$ :	18,00 °C

Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	119,00 m <sup>3</sup> /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,40 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

## Senken / Quellen für die Heizung:

### Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	22,28	21,28	18,16	13,15	7,69	4,79	2,23	2,67	7,46	12,81	18,83	22,39
Lüftung	93,39	89,14	75,80	54,57	31,91	19,89	9,25	11,10	30,99	53,18	78,71	93,90
Solare Strahlung	0,21	0,17	0,04	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,23	0,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,97	8,97	8,97	7,69	2,23	0,29	0	0	3,57	8,85	8,97	8,97
Gesamt	124,84	119,56	102,97	75,40	41,83	24,96	11,48	13,77	42,05	74,90	106,74	125,58

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

### Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	19,45	18,57	15,85	11,47	6,71	4,18	1,94	2,33	6,52	11,18	16,43	19,55
Lüftung	28,63	27,34	23,33	16,89	9,88	6,16	2,86	3,44	9,59	16,46	24,19	28,77
Solare Strahlung	0,21	0,17	0,04	0	0	0	0	0	0,03	0,06	0,23	0,32
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	48,28	46,09	39,23	28,37	16,59	10,34	4,81	5,77	16,13	27,70	40,86	48,64

### Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0,19	0,79	1,29	1,55	1,50	0,69	0,08	0	0
Solare Strahlung	2,70	2,84	6,51	11,67	12,21	12,73	11,36	10,44	8,43	5,89	2,23	1,45
Innere Quellen	23,23	22,79	21,73	18,79	18,14	17,90	17,86	17,92	18,44	19,06	22,38	23,56
Gesamt	25,92	25,63	28,24	30,65	31,14	31,92	30,77	29,87	27,55	25,04	24,60	25,01

### Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	2,70	2,84	6,51	11,67	12,21	12,73	11,36	10,44	8,43	5,89	2,23	1,45
Innere Quellen	1,33	1,21	0,69	0	0	0	0	0	0	0,06	0,97	1,41
Gesamt	4,03	4,05	7,20	11,67	12,21	12,73	11,36	10,44	8,43	5,95	3,20	2,86

**Bilanzinnentemperaturen:**

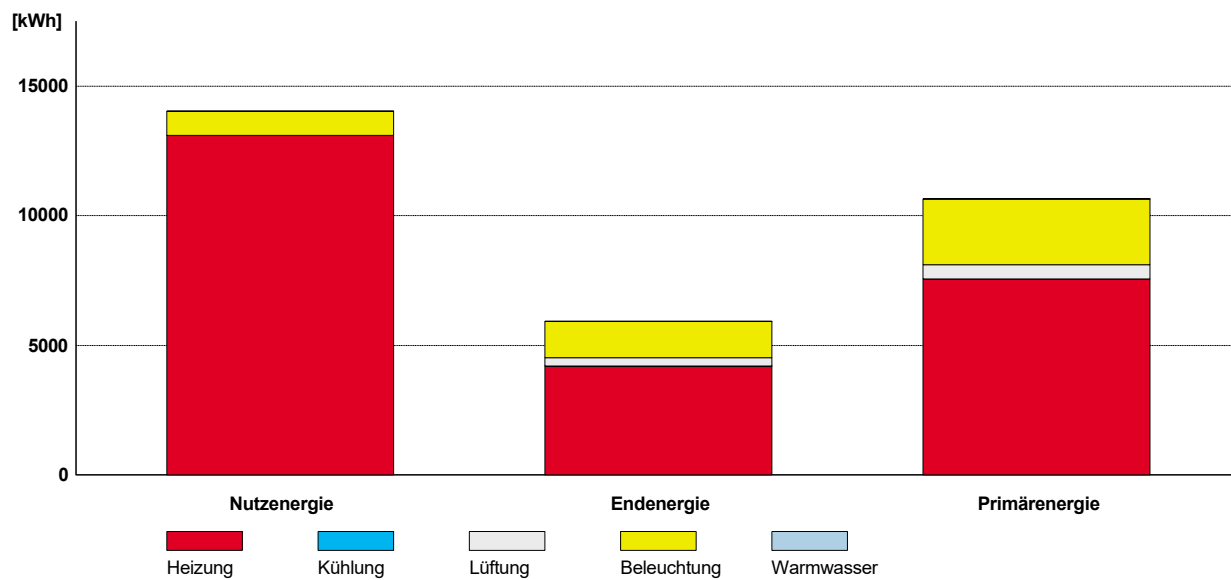
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,98	20,03	20,17	20,40	20,65	20,78	20,90	20,88	20,66	20,41	20,14	19,98
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,57	17,72	18,20	18,98	19,82	20,26	20,66	20,59	19,85	19,03	18,10	17,55



## Berechnung / Ergebnisse:

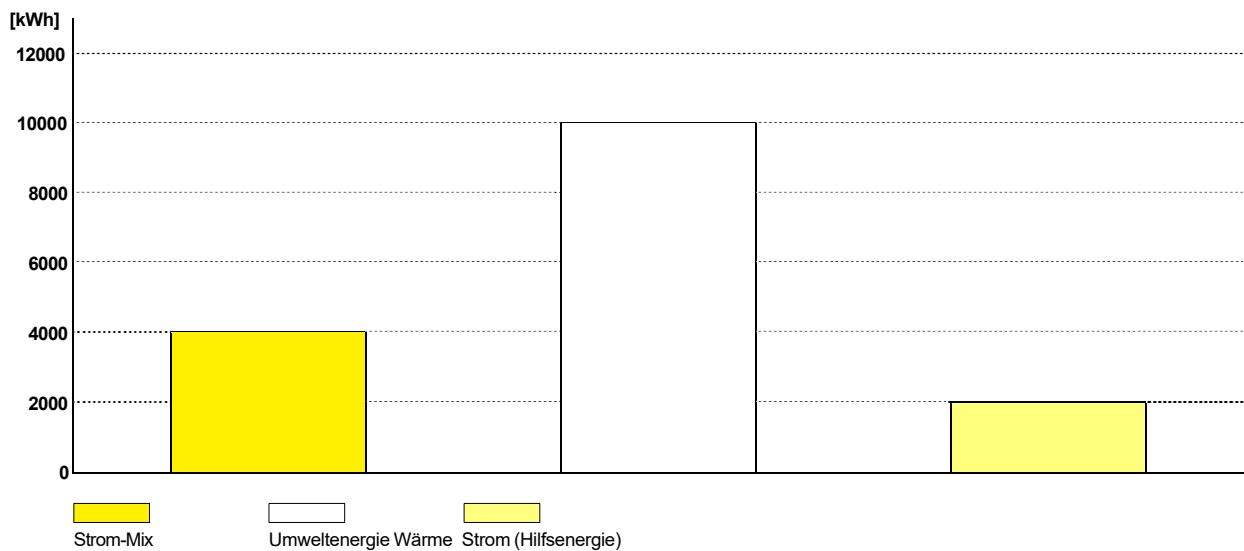
### Energiebilanz:

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		14034	13094	0	0	939	0
		117,51	109,64	0	0	7,87	0
Endenergie		5920	4204	0	307	1409	0
		49,57	35,20	0	2,57	11,80	0
Primärenergie		10655	7567	0	552	2536	0
		89,22	63,36	0	4,62	21,24	0



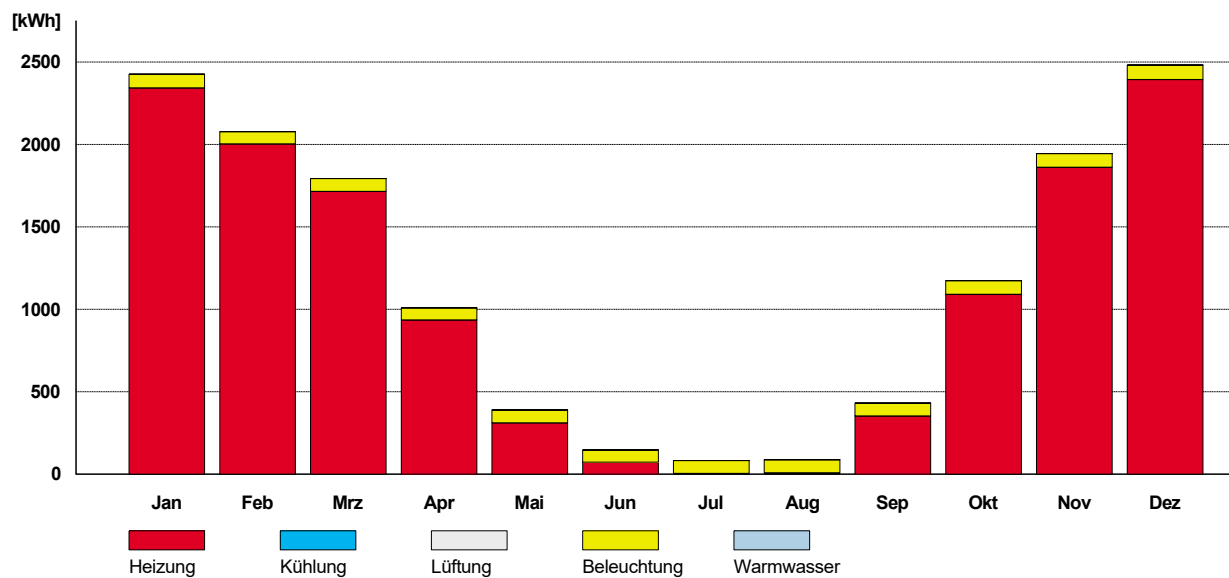
### Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	3773	3773	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	10011	10011	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	2147	431	0	307	1409	0



### Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13094	2344	2002	1714	937	310	72	5	11	351	1091	1862	2394
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	939	83	73	79	75	77	74	77	78	77	81	81	87
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>14034</b>	<b>2427</b>	<b>2075</b>	<b>1793</b>	<b>1012</b>	<b>387</b>	<b>146</b>	<b>82</b>	<b>89</b>	<b>428</b>	<b>1173</b>	<b>1943</b>	<b>2480</b>



## Zone WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Bezeichnung der Zone:	WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	DG1-R2, EG-R1, EG-R2, DG1-R1

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	48,96 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	39,17 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	13,06 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	20,04 m <sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach DG 002 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Nord	25,00	1,55	0,13	Dach als Systemgrenze	0,20	1,00
2	Dach 001-1 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Nord	40,00	1,60	0,13	Dach als Systemgrenze	0,21	1,00
3	Dach 001-8 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Nord	40,00	0,18	0,13	Dach als Systemgrenze	0,02	1,00
4	Boden DG2-5 - OGD - 16cm + 8cm W...	Horizontal	0,00	5,82	0,14	Decke zum unbeheizten Dach	0,82	0,80
5	AW 007-5 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	0,01	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,00	1,00
6	AW DG 002 - 2 - AW-FW-Gaube - 10c...	Nord	90,00	0,80	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,16	1,00
7	AW DG 002 - 1 - AW-FW-Gaube - 10c...	Ost	90,00	2,04	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,41	1,00
8	AW 007 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	0,85	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,14	1,00
9	AW DG 002 - 2-2 - AW-FW-Gaube - 10...	Ost	90,00	0,05	0,20	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,01	1,00
10	AW 007-4 - AW-unbeheizt - 8cm WLS0...	Nord	90,00	0,24	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	0,06	0,50
11	F DG 002 - FE - 3-fach WS-Verglasun...	Nord	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,07	1,00
12	Boden EG-1 - BO - 10cm WLS022 (PU...	Horizontal	0,00	2,32	0,21	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdä...	0,48	0,75
13	Boden EG-2 - BO - 10cm WLS022 (PU...	Horizontal	0,00	3,19	0,21	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdä...	0,66	0,75
				Σ	20,04			

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG1-R1	Bad/Dusche/Umkle...	2,63	2,60	7,43	WC und Sanitärräu...	
2	DG1-R2	Bad/Dusche/Umkle...	5,78	2,60	14,98	WC und Sanitärräu...	
3	EG-R1	Bad/Dusche/Umkle...	1,97	3,60	7,09	WC und Sanitärräu...	
4	EG-R2	Bad/Dusche/Umkle...	2,67	3,60	9,62	WC und Sanitärräu...	
			Σ 13,05	Σ	39,12		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor $F_x$ :		Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	2,0 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	39,17 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	5,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	195,83 m³/h

Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00

Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,28 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	2,75 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	3,03 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,71 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

### Heizung:

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

### Lüftung:

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

### Beleuchtung:

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

### Wärmequellen:

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

### Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Mit Wärmerückgewinnung:		Nein
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C4 - Präsenzmelder
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$	13,00 h/d
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$	196,00 m³/h

Abluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	196,00 m <sup>3</sup> /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	5,00 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,25 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	750,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	300,00 Pa

## Senken / Quellen für die Heizung:

### Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2,62	2,50	2,13	1,54	0,90	0,56	0,26	0,31	0,88	1,50	2,21	2,63
Lüftung	18,32	17,50	14,93	10,81	6,32	3,94	1,83	2,20	6,14	10,53	15,48	18,41
Solare Strahlung	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,02	0,02
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0,98	0,98	0,98	0,98	0,59	0,25	0,02	0,11	0,58	0,98	0,98	0,98
Gesamt	21,94	20,99	18,05	13,33	7,82	4,75	2,11	2,62	7,59	13,03	18,69	22,05

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

### Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	2,28	2,18	1,86	1,35	0,79	0,49	0,23	0,27	0,76	1,31	1,93	2,29
Lüftung	3,74	3,57	3,05	2,21	1,29	0,80	0,37	0,45	1,25	2,15	3,16	3,76
Solare Strahlung	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0,00	0,01	0,02	0,02
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	6,04	5,77	4,91	3,55	2,08	1,29	0,60	0,72	2,02	3,47	5,11	6,07

### Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,09	0,15	0,27	0,53	0,68	0,76	0,74	0,51	0,36	0,22	0,11	0,06
Innere Quellen	0,91	0,88	0,76	0,44	0,38	0,36	0,35	0,35	0,39	0,45	0,80	0,92
Gesamt	0,99	1,03	1,04	0,97	1,07	1,12	1,09	0,86	0,75	0,66	0,92	0,98

### Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,09	0,15	0,27	0,53	0,68	0,76	0,74	0,51	0,36	0,22	0,11	0,06
Innere Quellen	0,11	0,10	0,07	0,01	0,00	0	0	0	0,00	0,01	0,08	0,11
Gesamt	0,19	0,25	0,34	0,54	0,69	0,76	0,74	0,51	0,37	0,23	0,19	0,17



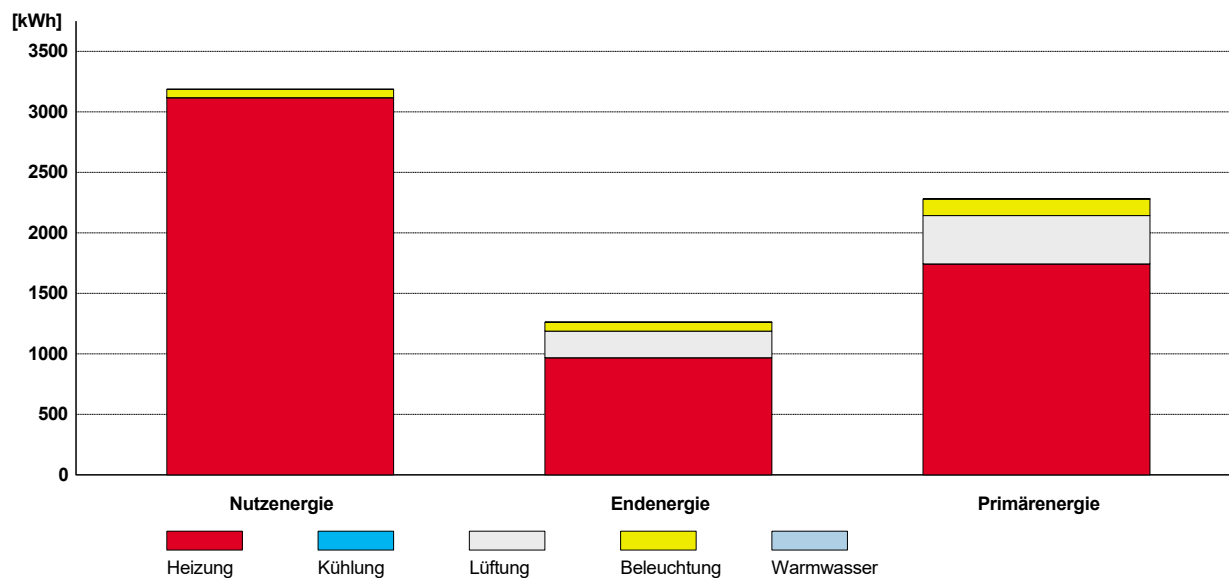
**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	19,92	19,97	20,12	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,38	20,09	19,92
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,49	17,65	18,14	18,93	19,79	20,25	20,65	20,58	19,83	18,98	18,04	17,48

## Berechnung / Ergebnisse:

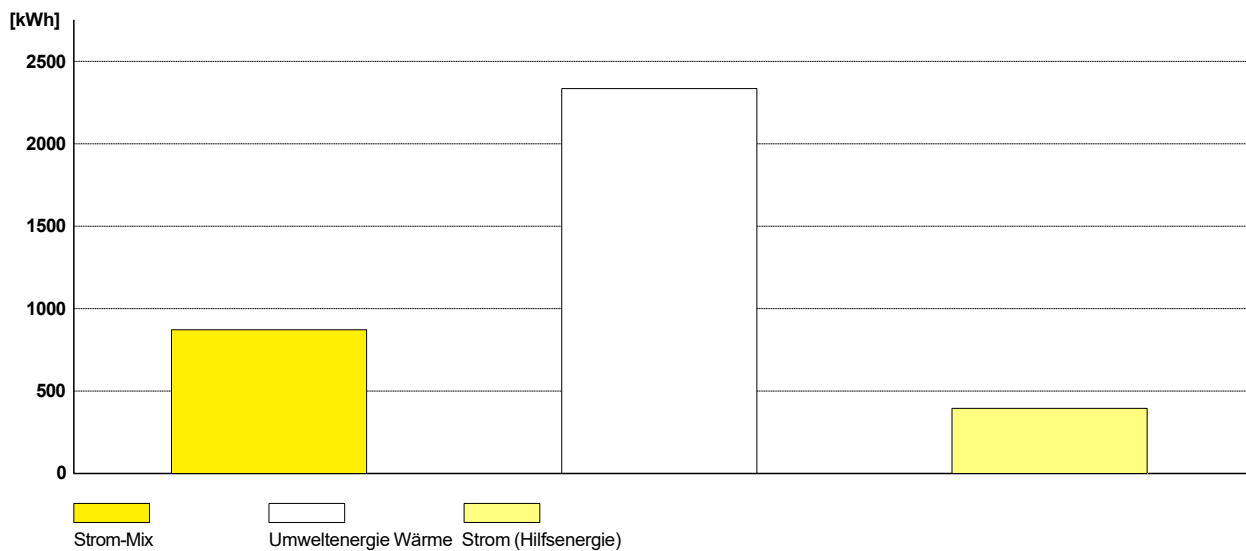
### Energiebilanz:

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		3187	3117	0	0	70	0
		244,11	238,71	0	0	5,39	0
Endenergie		1268	969	0	221	77	0
		97,13	74,26	0	16,94	5,93	0
Primärenergie		2283	1745	0	398	139	0
		174,84	133,67	0	30,49	10,68	0



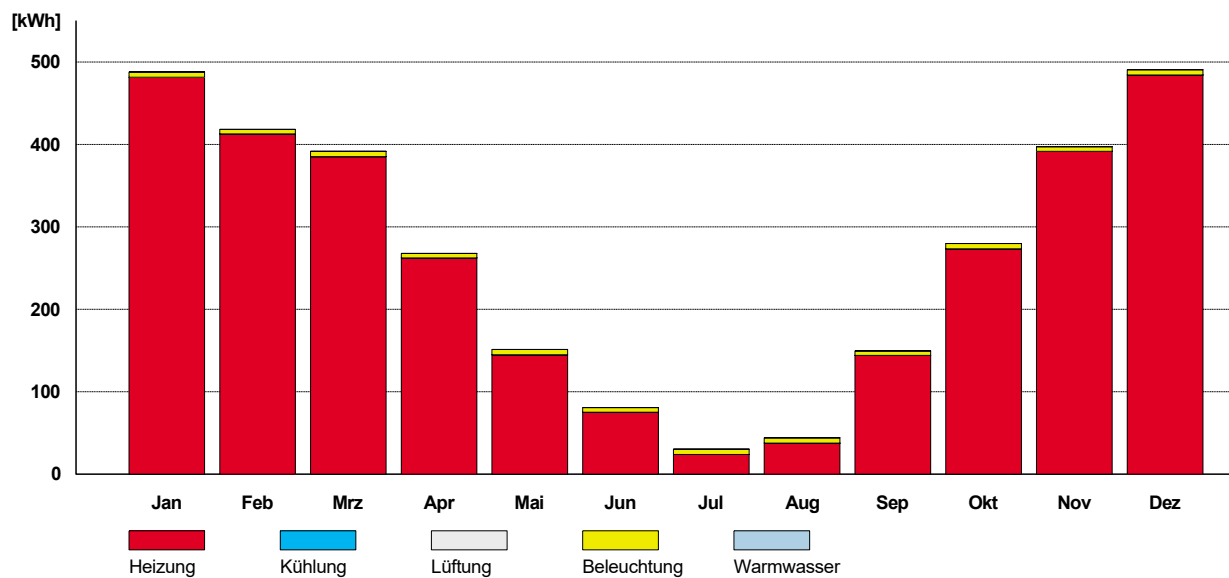
### Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	872	872	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2332	2332	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	396	97	0	221	77	0



### Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	3117	481	413	385	262	144	75	24	38	144	273	392	484
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	70	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3187</b>	<b>487</b>	<b>418</b>	<b>391</b>	<b>268</b>	<b>150</b>	<b>81</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>150</b>	<b>279</b>	<b>397</b>	<b>490</b>



## Zone Verkehrsfläche

Bezeichnung der Zone:	Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	DG1-R3, EG-R3

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	116,51 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{design}$ :	93,21 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{NGF}$ :	31,07 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{Zone}$ :	87,07 m <sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	Dach 001-2 - DA - 18cm WLS032 (Mi...	Nord	40,00	14,53	0,13	Dach als Systemgrenze	1,92	1,00
2	Boden DG2-6 - OGD - 16cm + 8cm W...	Horizontal	0,00	10,77	0,14	Decke zum unbeheizten Dach	1,51	0,80
3	AW 006 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Ost	90,00	9,46	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,51	1,00
4	AW 007-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	3,29	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,52	1,00
5	AW 003 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	16,35	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,60	1,00
6	AW 002 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Ost	90,00	17,29	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,75	1,00
7	F 007-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	Ost	90,00	2,12	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,61	1,00
8	F 003-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	Nord	90,00	1,40	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	1,06	1,00
9	AT 005-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0...	Ost	90,00	2,26	0,98	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,21	1,00
10	Boden EG-3 - BO - 10cm WLS022 (PU...	Horizontal	0,00	9,62	0,21	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdä...	1,99	0,75
				Σ	87,07			

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG1-R3	Treppenraum	17,39	2,60	37,18	Verkehrsfläche	
2	EG-R3	Treppenraum	13,68	3,60	49,24	Verkehrsfläche	
$\Sigma$			31,07	$\Sigma$	86,42		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,10 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	8,7 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	93,21 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	0,00 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,70 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,11 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,71 1/h

**Nutzungszeiten:**

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

**Heizung:**

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

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$ :	0 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

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

**Wärmequellen:**

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

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$ :	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$ :	18,00 °C

## Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	37,00 m <sup>3</sup> /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,40 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa



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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	11,69	11,16	9,52	6,89	4,03	2,51	1,17	1,40	3,91	6,72	9,87	11,74
<b>Lüftung</b>	10,42	9,94	8,39	5,98	3,50	2,18	1,01	1,22	3,39	5,83	8,74	10,48
<b>Solare Strahlung</b>	0,15	0,12	0,05	0	0	0	0	0	0,02	0,07	0,16	0,20
<b>Innere Senken</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Wärmespeicherung *</b>	2,33	2,33	2,33	2,33	1,46	0,55	0,05	0,19	1,42	2,33	2,33	2,33
<b>Gesamt</b>	24,59	23,55	20,30	15,20	8,99	5,25	2,23	2,81	8,75	14,94	21,11	24,76

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

**Senken Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	10,05	9,60	8,19	5,93	3,47	2,16	1,01	1,21	3,37	5,78	8,50	10,10
<b>Lüftung</b>	8,83	8,43	7,20	5,21	3,05	1,90	0,88	1,06	2,96	5,08	7,46	8,87
<b>Solare Strahlung</b>	0,15	0,12	0,05	0	0	0	0	0	0,02	0,07	0,16	0,20
<b>Innere Senken</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	19,04	18,15	15,44	11,14	6,52	4,06	1,89	2,27	6,35	10,92	16,12	19,18

**Quellen Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lüftung</b>	0	0	0	0,05	0,24	0,40	0,48	0,47	0,21	0,02	0	0
<b>Solare Strahlung</b>	0,41	0,53	1,23	2,56	2,82	3,14	2,91	2,25	1,56	0,97	0,37	0,22
<b>Innere Quellen</b>	1,57	1,50	1,28	0,62	0,49	0,44	0,43	0,43	0,52	0,63	1,37	1,60
<b>Gesamt</b>	1,98	2,03	2,51	3,24	3,56	3,98	3,82	3,15	2,29	1,63	1,74	1,82

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

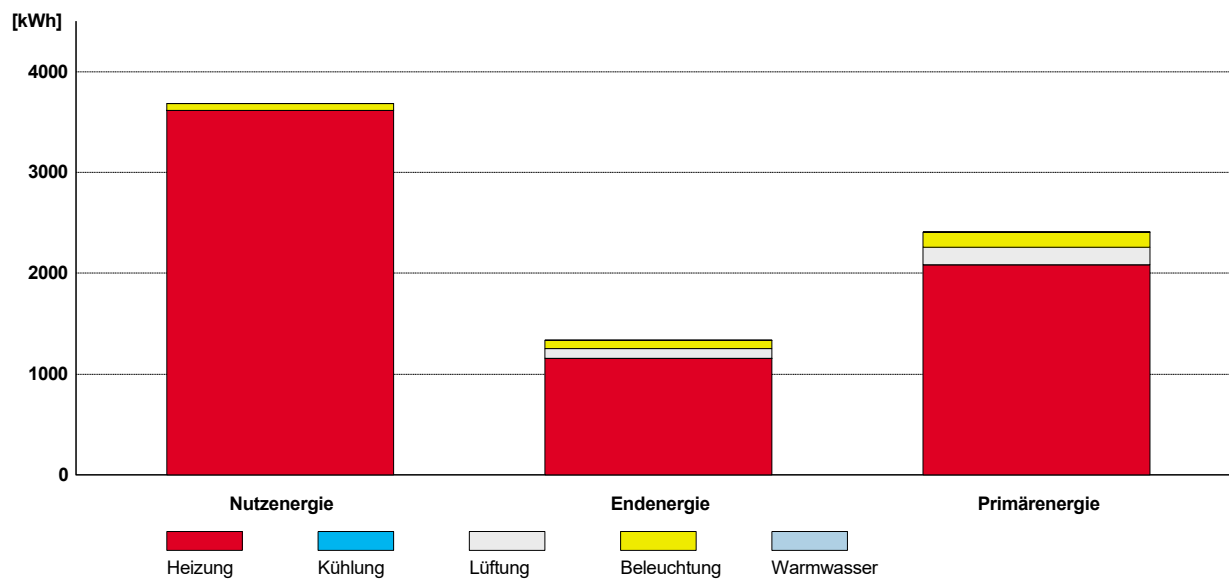
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Transmission</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lüftung</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Solare Strahlung</b>	0,41	0,53	1,23	2,56	2,82	3,14	2,91	2,25	1,56	0,97	0,37	0,22
<b>Innere Quellen</b>	0,69	0,64	0,46	0,08	0,02	0	0	0	0,05	0,10	0,53	0,71
<b>Gesamt</b>	1,10	1,17	1,69	2,64	2,84	3,14	2,91	2,25	1,61	1,08	0,90	0,93

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	20,03	20,07	20,21	20,43	20,66	20,79	20,90	20,88	20,67	20,44	20,18	20,02
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	17,37	17,54	18,04	18,86	19,75	20,22	20,64	20,56	19,78	18,91	17,93	17,35

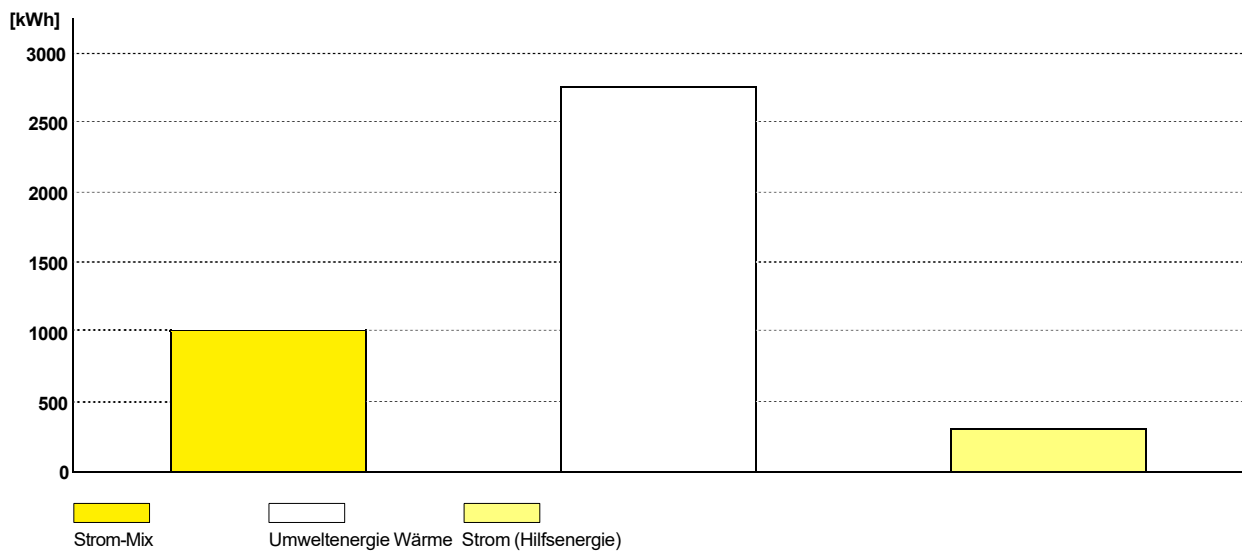
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		3689	3618	0	0	71	0
		118,73	116,45	0	0	2,28	0
Endenergie		1339	1158	0	96	85	0
		43,10	37,29	0	3,08	2,74	0
Primärenergie		2410	2085	0	172	153	0
		77,58	67,12	0	5,54	4,93	0



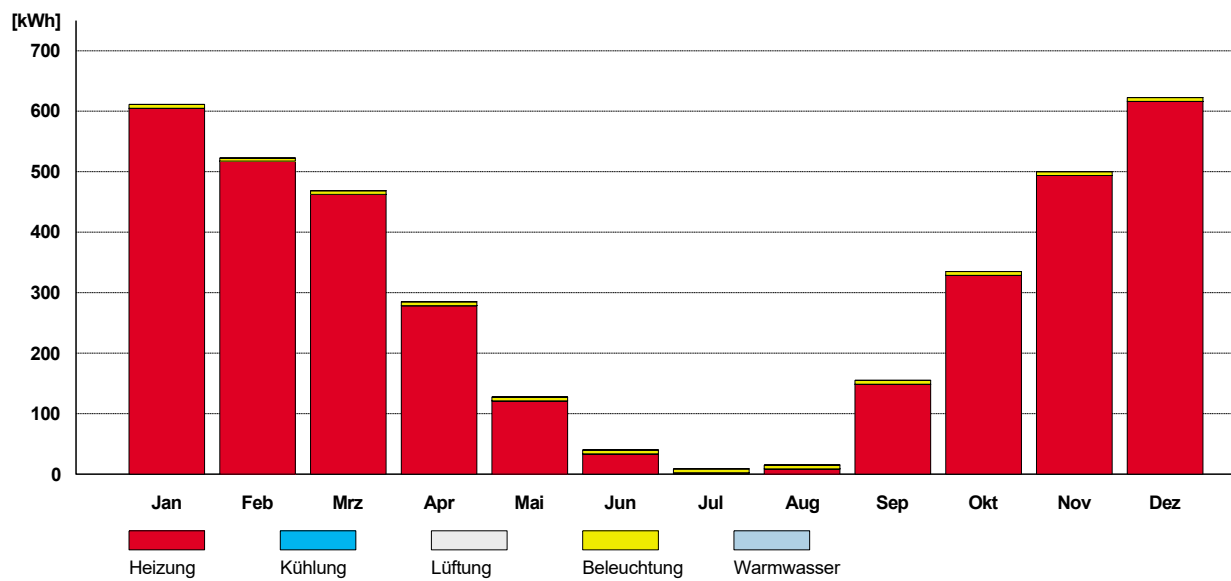
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	1038	1038	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	2762	2762	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	302	121	0	96	85	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	3618	606	518	462	278	121	34	2	9	148	329	494	616
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	71	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3689</b>	<b>612</b>	<b>523</b>	<b>468</b>	<b>284</b>	<b>127</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>154</b>	<b>335</b>	<b>500</b>	<b>622</b>



## Zone Lagerhalle, Logistikhalle

Bezeichnung der Zone: Lagerhalle, Logistikhalle  
Nutzungsprofil: 41 - Lagerhalle, Logistikhalle

Konditionierung: Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung  
Betriebsunterbrechung: Nein  
Beschreibung: EG-R4, DG2-R1, Keller-R1

### Geometrie:

Bruttovolumen  $V_e$ : 960,73 m<sup>3</sup>  
Luftvolumen  $V_{design}$ : 768,58 m<sup>3</sup>  
Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ : 212,32 m<sup>2</sup>  
Hüllfläche  $A_{Zone}$ : 347,99 m<sup>2</sup>

### Hüllfläche:

Nr.	Bezeichnung	Ausrichtung	Neigung [°]	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Bauteilkennung	H <sub>T</sub> [W/K]	F <sub>x</sub>
1	AW 003-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	6,22	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,99	1,00
2	AW 004 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	West	90,00	39,98	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	6,36	1,00
3	AW 002-2 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Ost	90,00	23,44	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,73	1,00
4	AW 001 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Süd	90,00	21,13	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	3,36	1,00
5	AW 016-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Nord	90,00	1,74	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,28	1,00
6	AW 015-1 - AW - 18cm WLS032 (MiWo)	Ost	90,00	0,38	0,16	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	0,06	1,00
7	AW 003-3 - AW-unbeheizt - 8cm WLS0...	Nord	90,00	31,81	0,24	Wand/Dach gegen unbeheizten Raum	7,77	0,50
8	AW 014 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (...)	Süd	90,00	10,85	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	2,55	0,75
9	AW 013 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (...)	West	90,00	4,14	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	0,97	0,75
10	AW 015 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (...)	Ost	90,00	3,76	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	0,88	0,75
11	AW 016 - AW-Sockel - 8 cm WLS030 (...)	Nord	90,00	7,06	0,23	Wand des beheizten Kellers gegen Erdr...	1,66	0,75
12	F 004-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	West	90,00	3,00	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,28	1,00
13	F 005-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	West	90,00	3,00	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,28	1,00
14	F 001-1 - FE - 3-fach WS-Verglasung, ...	Ost	90,00	3,00	0,76	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,28	1,00
15	AT 004-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torele...	Süd	90,00	11,55	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,01	1,00
16	AT 002-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torele...	Süd	90,00	11,55	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,01	1,00
17	AT 003-1 - AT-Tor - Gedämmtes Torele...	Süd	90,00	11,55	1,30	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	15,01	1,00
18	AT 001-1 - AT - Gedämmte Aussentür 0...	Nord	90,00	2,05	0,98	Wand/Fenster/Decke gegen Außenluft	2,01	1,00
19	Boden EG-4 - BO - 10cm WLS022 (PU...	Horizontal	0,00	142,52	0,21	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdä...	29,54	0,75
20	Boden Keller-1 - BO - 10cm WLS022 (...)	Horizontal	0,00	9,27	0,21	Ohne Keller - Bodenplatte ohne Randdä...	1,92	0,75
				Σ	347,99			

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DG2-R1	Dachraum	81,13	2,52	106,53	Lagerhalle, Logistik...	
2	EG-R4	Betriebsraum/Werk...	126,86	3,60	456,70	Lagerhalle, Logistik...	
3	Keller-R1	Heizungsaufstellraum	4,32	2,00	8,65	Lagerhalle, Logistik...	
Σ			212,31	Σ	571,88		

**Randbedingungen:**

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	$C_{\text{wirk}}$ :	90,00 Wh/m²K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	$F_x$ :	Ja
Wärmebrücken	$\Delta U_{\text{WB}}$ :	pauschal - 0,05 W/m²K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	17,4 W/K
Nutzungsprofil:		41 - Lagerhalle, Logistikhalle

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	768,58 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,28 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	212,32 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	6,00 1/h
Lage des Gebäudes:		freie Lage
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,10
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,60 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,70 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$ :	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$ :	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$ :	24 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$ :	24 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{t,h,setpoint}}$ :	12 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{t,h,min}}$ :	12 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$ :	0 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$ :	1 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$ :	4407 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$ :	4353 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$ :	150 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$ :	0,00 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$ :	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$ :	0,60
Raumindex	$k$ :	2,40
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$ :	0,40
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$ :	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$ :	0,90

**Wärmequellen:**

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

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	24,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	463,00 m <sup>3</sup> /h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:		
Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$ :	18,00 °C
Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$ :	18,00 °C



## Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	307,00 m <sup>3</sup> /h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,40 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m <sup>3</sup> /s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{ac}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{konst}$ :	384,00 Pa

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	31,18	28,63	20,69	7,94	0	0	0	0	0	7,09	22,39	31,46
Lüftung	48,29	44,34	32,05	12,29	0	0	0	0	0	10,98	34,68	48,73
Solare Strahlung	0,14	0,10	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,17	0,45
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>79,61</b>	<b>73,07</b>	<b>52,75</b>	<b>20,23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18,08</b>	<b>57,24</b>	<b>80,64</b>

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

**Senken Nicht-Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Quellen Nutzungszeit:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	5,95	13,32	19,84	18,71	6,52	0	0	0
Lüftung	15,55	16,06	17,81	20,57	33,30	46,72	58,58	56,32	33,93	20,82	17,31	15,30
Solare Strahlung	1,53	1,58	4,91	9,56	9,82	10,26	9,01	8,35	6,55	4,32	1,07	0,62
Innere Quellen	10,10	9,69	8,24	4,37	2,84	2,83	2,84	2,84	2,86	4,46	8,81	10,26
<b>Gesamt</b>	<b>27,18</b>	<b>27,32</b>	<b>30,96</b>	<b>34,50</b>	<b>51,91</b>	<b>73,14</b>	<b>90,26</b>	<b>86,22</b>	<b>49,86</b>	<b>29,60</b>	<b>27,18</b>	<b>26,19</b>

**Quellen Nicht-Nutzungszeit:**

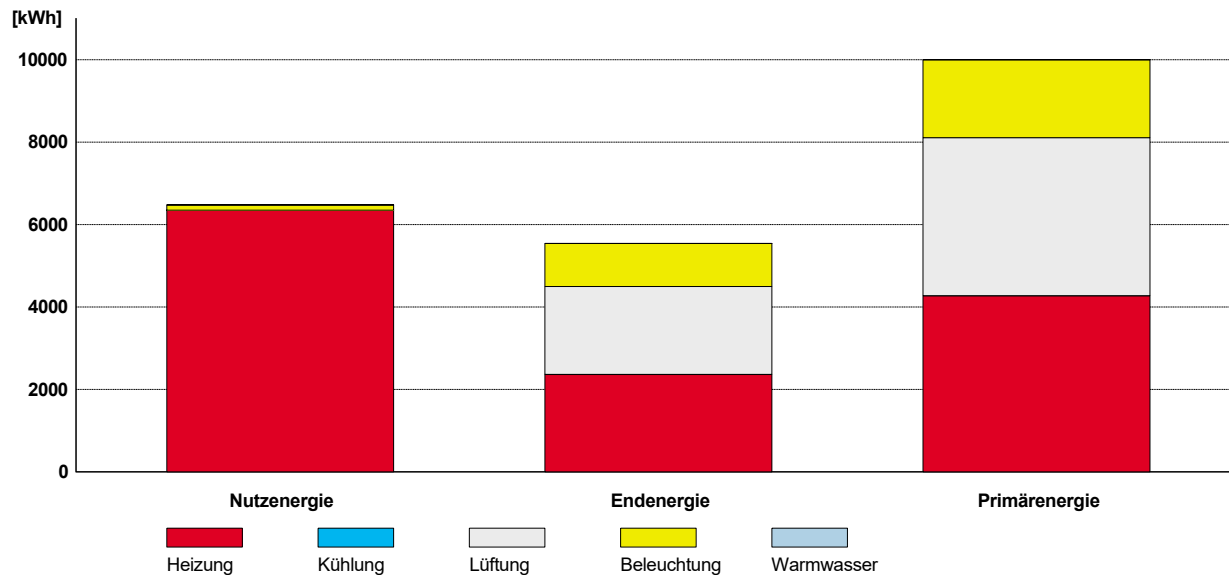
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Nutzungszeit</b>	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Nicht-Nutzungszeit</b>	12,00	12,00	12,00	12,00	12,42	12,94	13,40	13,32	12,46	12,00	12,00	12,00

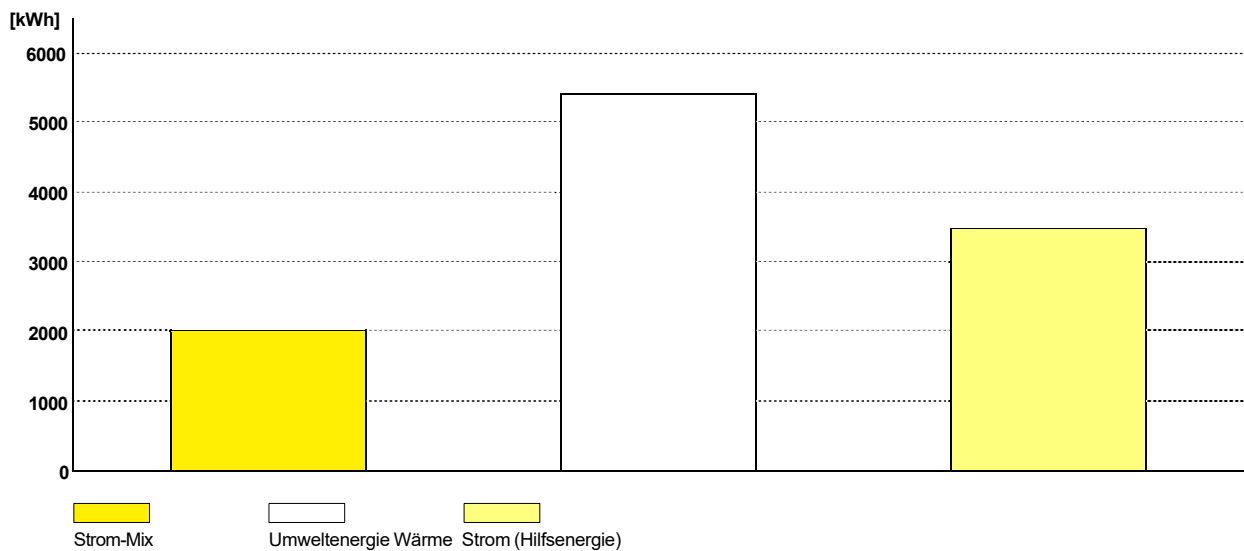
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		6460	6339	0	0	121	0
		30,43	29,85	0	0	0,57	0
Endenergie		5544	2368	0	2131	1045	0
		26,11	11,15	0	10,04	4,92	0
Primärenergie		9979	4263	0	3835	1881	0
		47,00	20,08	0	18,06	8,86	0



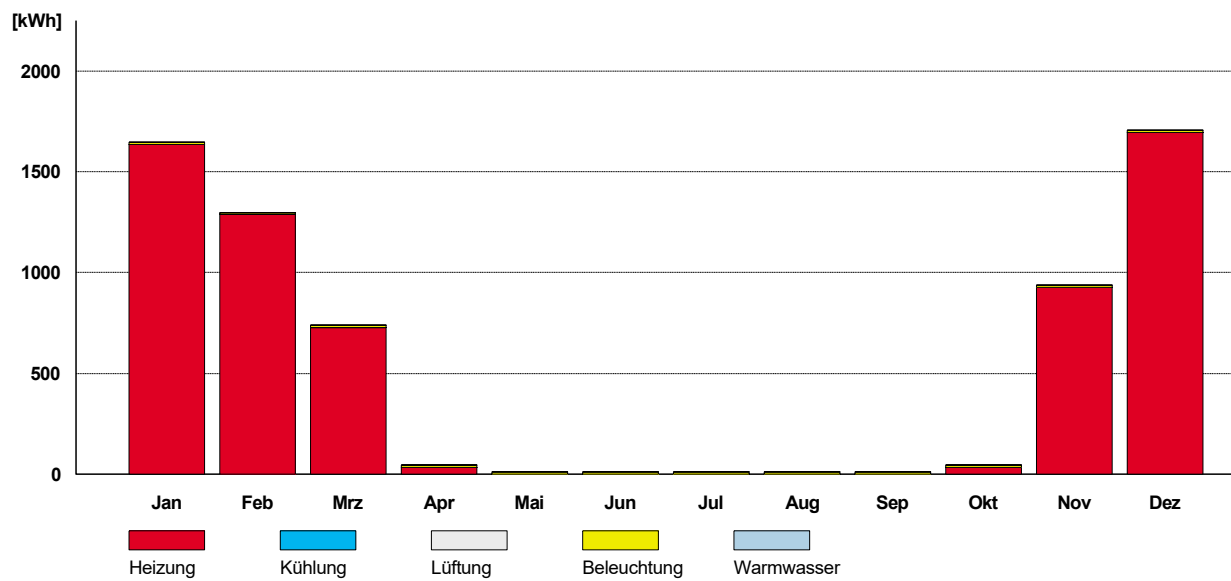
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2068	2068	0	0	0	0
Umweltenergie Wär...	5425	5425	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3476	301	0	2131	1045	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6339	1633	1291	728	33	0	0	0	0	0	34	925	1694
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	121	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>6460</b>	<b>1644</b>	<b>1300</b>	<b>738</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>45</b>	<b>935</b>	<b>1705</b>



## Anlagentechnik

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

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein. Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

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

### Heizungsanlage

#### Versorgungsbereich

#### Heizwärme-Erzeugung 1

##### Erzeuger:

Typ:	Wärmepumpe
Standard-Kennwerte:	Ja
Leistungsstufen:	Stetig leistungsgeregelt
Brennstoff:	Strom-Mix
Aufstellort:	im beheizten Gebäudereich (pauschal)

Nennleistung	$Q_N$ :	13,80 kW
Baujahr:		2024
Wärmepumpentyp:		Luft-Wasser
Betriebsart:		elektrisch angetrieben
Umweltwärme	$Q_{in}$ :	20530 kWh

Mit elektrischer Nachheizung:	Ja
Sperrzeit durch Energieversorger:	Nein
Grenztemperatur Heizung Vorlauf	$\vartheta_{VL,Max}$ : 60,00 °C

Bivalenter Betrieb:	Ja
Außentemperaturgesteuerter Betrieb:	Parallelbetrieb
Bivalenztemperatur	$\vartheta_{bp}$ : -7 °C
Wärmequelle:	Außenluft
Wärmeverteilsystem:	Flächenheizung
Heizgrenztemperatur	$\vartheta_{HG}$ : 15,0 °C (schlechter als GEG)
Speicher (Heizung):	Speicher 1
Speicher (TWW):	Kein Speicher
Temperaturdifferenz Prüfstandsmessung:	5,0 °C
Temperaturdifferenz im mittl. Betriebsfall:	0,0 °C

Leistungsbedarf (Primärkreis)	$P_{\text{prim,aux}}$ : 0 W
Volumenstrom (Primärkreis)	$V_{\text{prim}}$ : 35,00 m³/h
Druckabfall (Primärkreis)	$\Delta p_{\text{prim}}$ : 40,00 kPa
Leistungsbedarf (Sekundärkreis)	$P_{\text{sek,aux}}$ : 139 W
Volumenstrom (Sekundärkreis)	$V_{\text{sek}}$ : 15,00 m³/h
Druckabfall (Sekundärkreis)	$\Delta p_{\text{sek}}$ : 10,00 kPa

**Pufferspeicher:****Speicher 1**

Baujahr:	2024
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$ : 2,01 kWh/d
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	$V_s$ : 132,16 l

Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:	Nein
Umgebungstemperatur:	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)

**Heizkreis:****Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar, WC und Sanitär...	48,75	0,200
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar, WC und Sanitär...	6,07	0,200
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	im beheizten Gebäudebereich (pauschal)	278,89	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	73,17	91,54

Art des Rohrnetzes:	Zweirohrheizung
Auslegungstemperatur:	35/28°C

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Besprechung/Sitzungszim...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	WC und Sanitärräume in Nic...	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	Verkehrsfläche	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Lagerhalle, Logistikhalle	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler - mit Optimierung

\* Prozentualer Anteil, mit der der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.



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

Zuluftvolumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	463,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	463,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

---

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad	80 %
-------------------------	------

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

Abluftvolumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	196,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kreislaufverbundsystem:		Nein

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

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 42,00 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

Süd

Neigung:

45 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 7,64 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,8000

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Stark belüftete oder freistehende Module

Batterie-Nutzkapazität

C<sub>eff</sub>: 14,07 kWh

Batterietyp:

Lithium-Batterie

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,PV</sub>: 9573 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	6576	233	207	508	848	893	888	794	790	634	487	174	119

## **Beleuchtung**

### **Beleuchtung der Zone Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar:**

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 119,43 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 15,48 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$ : 100,00 %

#### **Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65, SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

#### **Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED-Ersatzlampe, stabförmig
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 853,59 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

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

#### **Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 13,06 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 0,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL, Ant, d}}$ : 0,00 %

#### **Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED-Ersatzlampe, stabförmig
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 51,20 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 31,07 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 3,52 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 35,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED-Ersatzlampe, stabförmig
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 60,93 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone Lagerhalle, Logistikhalle:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 212,32 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 9,00 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 50,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 2,00 m
Orientierung der Fenster:	Ost / West
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 0,700
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED-Ersatzlampe, stabförmig
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 735,25 W
Beleuchtungskontrolle:	Ja
Präsenzabhängig:	Automatisch mit Präsenzmelder
Tageslichtabhängig:	Manuell (kein automatisches System)
Konstantlichtkontrolle:	Nein
Einschaltdauer Tag / Nacht:	38,14 % / 43 %

## Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

### Gebäudeenergiegesetz GEG

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

## Brennstoffdaten

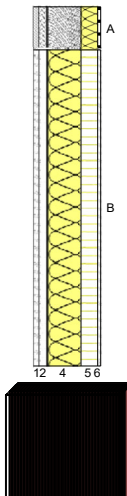
	Einheit	Heizwert $H_i$ kWh/Einheit	Brennwert $H_s$ kWh/Einheit	Verhältnis $H_s/H_i$ *
Erdgas E	m <sup>3</sup>	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

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

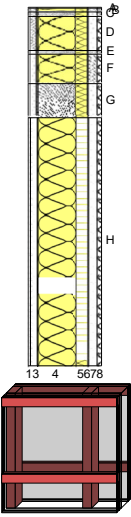
	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m <sup>3</sup>	65,2	6,26	182
Strom	kWh	19,2	19,20	50

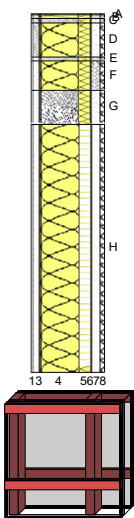
	Primär- energie- faktor	CO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	SO <sub>2</sub> - Emissionen g/kWh	NO <sub>x</sub> - Emissionen g/kWh
Erdgas E	1,10	240	0,157	0,200
Strom	1,80	560	1,111	0,583

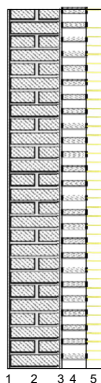
**U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile**

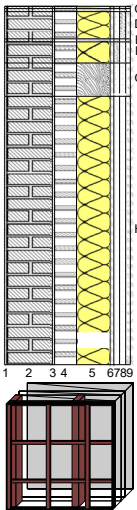
<b>Bauteil:</b>	Boden DG2-6				Fläche :		10,77 m²	
	Boden DG2-5						5,82 m²	
	Boden DG2-7						79,99 m²	
<b>OGD - 16cm + 8cm WLS032 (MiWo)</b>								
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	<b>Bestands-Aufbau:</b>							
	-	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³)		2,00	0,180	700,0		
	-	Konstruktionsholz nach EN 12524		16,00	0,130	500,0		
	-	Spanplatten (DIN 12524 - 300 kg/m³)		1,90	0,100	300,0		
	<b>Sanierter Aufbau:</b>							
	1	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)		2,50	0,130	500,0	0,19	
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 700 kg/m³) ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke		4,00	0,180	700,0 1,3	0,22 0,16	
	3	ISOVER VARIO KM Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 0,1 cm		0,25	0,500	650,0	0,01	
	4	Konstruktionsholz nach EN 12524 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)		16,00	0,130 0,032	500,0 60,0	1,23 5,00	
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)		8,00	0,032	60,0	2,50	
	6	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)		1,50	0,130	500,0	0,12	
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>1, A</sub> = 4,27 R <sub>1, B</sub> = 7,97	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>m,zul.</sub> = 1,0</b>			<b>R<sub>m</sub> = 6,93</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10	
	96,58 m²		14,4 %	74,6 kg/m²	10cm-Regel : 821 Wh/K 3cm-Regel : 555 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,10	
						<b>U - Wert</b> <b>0,14 W/m²K</b>		
Bestand: 0,41 W/m²K								

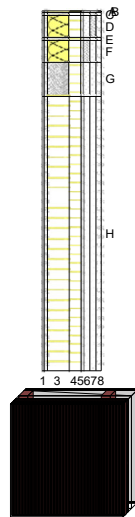


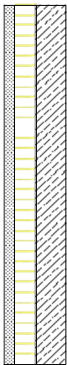
<b>Bauteil:</b>	Dach DG 002	Fläche / Ausrichtung :				1,55 m²	N
	Dach DG 002-6					2,92 m²	N
	Dach DG 001					4,47 m²	S
<b>Katalogkennung:</b> 1.5.1 - Kopie							
<b>DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)</b>							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	<b>Bestands-Aufbau:</b>						
	-	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0		
	-	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	1,40	0,130	500,0		
	-	Konstruktionsholz nach EN 12524	18,00	0,130	500,0		
	-	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,05	0,330	960,0		
	-	Unterdeckung	0,02	0,500	600,0		
	-	stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00		1,3		
	-	Konstruktionsholz nach EN 12524	3,00	0,130	500,0		
	-	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	1,000	2000,0		
	<b>Sanierter Aufbau:</b>						
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05	
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,40	0,130	500,0	0,26 0,16	
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524) Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm	0,05	0,330	960,0	0,00	
	4	Konstruktionsholz nach EN 12524 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	18,00	0,130 0,032	500,0 60,0	1,38 5,63	
	5	PUR/PIR-Hartschaum WLG 022	6,00	0,022	30,0	2,73	
	6	Unterdeckung	0,02	0,500	600,0	0,00	
	7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00	0,130 -	500,0 1,3	0,31 ---	
	8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524 Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	- -	2000,0 2000,0	--- ---	
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>λ, A</sub> = 4,75 R <sub>λ, B</sub> = 8,99 R <sub>λ, C</sub> = 4,43 R <sub>λ, D</sub> = 8,67 R <sub>λ, E</sub> = 4,65 R <sub>λ, F</sub> = 8,89 R <sub>λ, G</sub> = 4,32 R <sub>λ, H</sub> = 8,56
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>m, zul.</sub> = 1,0</b>		<b>R<sub>m</sub> = 7,38</b>	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10	
8,93 m²		1,3 %	78,5 kg/m²	10cm-Regel : 51 Wh/K 3cm-Regel : 32 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,10	
						<b>U - Wert</b> <b>0,13 W/m²K</b> Bestand: 0,43 W/m²K	


Bauteil:	Dach 001-1	Flaeche / Ausrichtung :			1,60 m²	N
	Dach 001-8				0,18 m²	N
	Dach 001-2				14,53 m²	N
	Dach 001-14				33,09 m²	S
	Dach 001-13				16,76 m²	N
Katalogkennung: 1.5.1 - Kopie						
DA - 18cm WLS032 (MiWo) + 8cm WLS022 (PUR/PIR)						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Bestands-Aufbau:					
	-	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	
	-	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	1,40	0,130	500,0	
	-	Konstruktionsholz nach EN 12524	18,00	0,130	500,0	
	-	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,05	0,330	960,0	
	-	Unterdeckung	0,02	0,500	600,0	
	-	stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00		1,3	
	-	Konstruktionsholz nach EN 12524	3,00	0,130	500,0	
	-	Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	1,000	2000,0	
	Sanierter Aufbau:					
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05
	2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	3,40	0,130	500,0 1,3	0,26 0,16
	3	Polyethylenfolie 0,25 mm (DIN 12524)	0,05	0,330	960,0	0,00
	4	Konstruktionsholz nach EN 12524 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	18,00	0,130 0,032	500,0 60,0	1,38 5,63
	5	PUR/PIR-Hartschaum WLG 022	6,00	0,022	30,0	2,73
	6	Unterdeckung	0,02	0,500	600,0	0,00
	7	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	4,00	0,130 -	500,0 1,3	0,31 ---
	8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 12,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 88,0 cm; um 90° gedreht Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524 Dachziegelsteine aus Ton nach DIN 12524	2,00	- -	2000,0 2000,0	--- ---
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R <sub>λ, A</sub> = 4,75 R <sub>λ, B</sub> = 8,99 R <sub>λ, C</sub> = 4,43 R <sub>λ, D</sub> = 8,67 R <sub>λ, E</sub> = 4,65 R <sub>λ, F</sub> = 8,89 R <sub>λ, G</sub> = 4,32 R <sub>λ, H</sub> = 8,56
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		R <sub>m,zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 7,38
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
	66,15 m²	9,9 %	78,5 kg/m²	8,73 W/K	10cm-Regel : 374 Wh/K 3cm-Regel : 238 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,10
						U - Wert 0,13 W/m²K Bestand: 0,43 W/m²K

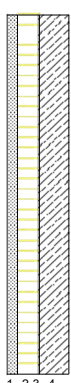
Bauteil:	Fläche / Ausrichtung :					0,24 m²	N
						5,66 m²	N
						31,81 m²	N
AW-unbeheizt - 8cm WLS032 (MiWo)							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	Bestands-Aufbau:						
	-	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0		
	-	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0		
	-	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3		
	-	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0		
	Sanierter Aufbau:						
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0	0,01	
	2	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0	1,26	
	3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01	
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	0,14	
	5	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	8,00	0,032	60,0	2,50	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>zul.</sub> = 1,20		R = 3,92	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
	37,71 m²	5,6 %	437,8 kg/m²	9,21 W/K	10cm-Regel : 901 Wh/K 3cm-Regel : 314 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04	
						U - Wert 0,24 W/m²K	
	Bestand: 0,60 W/m²K						

Bauteil:	AW 007-5	Flaeche / Ausrichtung :	0,01 m²	N		
	AW 007		0,85 m²	N		
	AW 006		9,46 m²	O		
	AW 007-2		3,29 m²	N		
	AW 008		21,39 m²	W		
	AW 005		10,34 m²	S		
	AW 006-5		14,04 m²	O		
	AW 003		16,35 m²	N		
	AW 002		17,29 m²	O		
	AW 003-2		6,22 m²	N		
	AW 004		39,98 m²	W		
	AW 002-2		23,44 m²	O		
	AW 001		21,13 m²	S		
	AW 016-1		1,74 m²	N		
AW 015-1		0,38 m²	O			
AW - 18cm WLS032 (MiWo)						
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	Bestands-Aufbau:					
	-	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0	
	-	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0	
	-	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3	
	-	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	
	Sanierter Aufbau:					
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0	0,01
	2	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0	1,26
	3	Normalmörtel NM	1,00	1,200	1800,0	0,01
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	0,14
	5	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 80,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	18,00	0,130 0,032	500,0 60,0	1,38 5,63
	6	AGEPAN® DWD protect Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht	1,50	0,090	565,0	0,17
	7	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	3,00	0,130 -	500,0 1,3	0,23 ---
	8	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 5,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)	3,00	- -	500,0 1,3	--- ---
	9	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	2,50	-	500,0	---
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R <sub>s, A</sub> = 3,63 R <sub>s, B</sub> = 7,87 R <sub>s, C</sub> = 2,98 R <sub>s, D</sub> = 7,22 R <sub>s, E</sub> = 3,21 R <sub>s, F</sub> = 7,45 R <sub>s, G</sub> = 2,98 R <sub>s, H</sub> = 7,22
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>m,zul.</sub> = 1,0		R <sub>m</sub> = 6,03
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
185,90 m²	27,8 %	474,1 kg/m²	29,57 W/K	10cm-Regel : 4441 Wh/K 3cm-Regel : 1549 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,13	
					U - Wert 0,16 W/m²K	
					Bestand: 0,60 W/m²K	

Bauteil:	AW DG 002 - 2	Flaeche / Ausrichtung :				0,80 m²	N	
	AW DG 002 - 1					2,04 m²	O	
	AW DG 002 - 2-2					0,05 m²	O	
	AW DG 001 - 1					2,09 m²	O	
	AW DG 002 - 1-5					2,09 m²	W	
	AW DG 002 - 3					1,34 m²	N	
	AW DG 001 - 3					2,14 m²	S	
	AW DG 001 - 2					2,09 m²	W	
	AW-FW-Gaube - 10cm + 6cm WLS032 (MiWo)							
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	Bestands-Aufbau:							
	-	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0			
		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 65,0 cm						
	-	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	10,00	0,130	500,0			
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 050)						
		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht						
	-	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	3,00	0,130	500,0			
		stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)						
		1,3						
	-	Konstruktionsholz (energetisch nicht wirksam)	2,20	0,130	500,0			
	Sanierter Aufbau:							
	1	Gipskartonplatten (DIN 18180)	1,25	0,250	900,0	0,05		
	2	OSB-Platten (650 kg/m³)	1,50	0,130	650,0	0,12		
		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 65,0 cm						
	3	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	10,00	0,130	500,0	0,77		
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)						
		0,032						
	4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 032)	6,00	0,032	60,0	1,88		
	5	AGEPAN® DWD protect	1,50	0,090	565,0	0,17		
		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 4,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm; um 90° gedreht						
	6	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	3,00	0,130	500,0	0,23		
		stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)						
		-						
		1,3						
		---						
	7	Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)	3,00	-	500,0	---		
	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 0,1 cm; Zwischenraum (Füllung): 0,1 cm							
	stark belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke (hinterlüftetes Bauteil)							
	-							
	1,3							
	---							
8	Konstruktionsholz (energetisch nicht wirksam)	2,50	-	500,0	---			
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)						R <sub>λ, A</sub> = 3,63 R <sub>λ, B</sub> = 5,99 R <sub>λ, C</sub> = 2,98 R <sub>λ, D</sub> = 5,33 R <sub>λ, E</sub> = 3,21 R <sub>λ, F</sub> = 5,56 R <sub>λ, G</sub> = 2,98 R <sub>λ, H</sub> = 5,33		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>m, zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 4,73		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13		
12,64 m²		1,9 %	65,1 kg/m²	10cm-Regel : 120 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,13		
			2,53 W/K	3cm-Regel : 98 Wh/K		U - Wert		
						0,20 W/m²K		
						Bestand: 0,49 W/m²K		

<b>Bauteil:</b>	Boden EG-1					Fläche :	2,32 m²	
	Boden EG-2						3,19 m²	
	Boden EG-3						9,62 m²	
	Boden EG-4						142,52 m²	
<b>BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)</b>								
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	<b>Bestands-Aufbau:</b>							
	-	Asphalt (DIN 12524)	3,50	0,700	2100,0			
	-	Blähperlit (lose Schüttung, abgedeckt)	2,50	0,060	100,0			
	-	Bitumendachbahnen DIN 52128	0,05	0,170	1200,0			
	-	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	16,00	2,000	2400,0			
	<b>Sanierter Aufbau:</b>							
	1	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
	2	PUR/PIR-Hartschaum WLG 022	10,00	0,022	30,0	4,55		
	3	Bitumendachbahnen DIN 52128	0,05	0,170	1200,0	0,00		
	4	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)	14,00	2,000	2400,0	0,07		
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 0,90</b>			<b>R = 4,65</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
	157,65 m²		23,6 %	439,6 kg/m²	10cm-Regel : 4379 Wh/K 3cm-Regel : 2627 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,00	
							<b>U - Wert</b> <b>0,21 W/m²K</b> Bestand: 1,39 W/m²K	

Bauteil:	AW 014	Fläche / Ausrichtung :				10,85 m²	S	
	AW 013					4,14 m²	W	
	AW 015					3,76 m²	O	
	AW 016					7,06 m²	N	
AW-Sockel - 8 cm WLS030 (XPS)								
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	Bestands-Aufbau:							
	-	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0			
	-	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0			
	-	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	1,00		1,3			
	-	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramiklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0			
	Sanierter Aufbau:							
	1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,870	1400,0	0,01		
	2	Porenbeton-Plansteine PP, DM	24,00	0,190	800,0	1,26		
	3	Zementmörtel	1,00	1,600	2000,0	0,01		
	4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramiklinker, NM/DM (1800kg/m³)	11,50	0,810	1800,0	0,14		
	5	PS-Extruderschaum (Umkehrdach/Perimeter) (WLG 030)	8,00	0,030	-	2,67		
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>zul.</sub> = 1,20			R = 4,09	
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13	
	25,80 m²	3,9 %	433,0 kg/m²	6,06 W/K	10cm-Regel : 616 Wh/K 3cm-Regel : 215 Wh/K			R <sub>se</sub> = 0,04
							U - Wert 0,23 W/m²K Bestand: 0,60 W/m²K	

Bauteil:		Boden Keller-1				Fläche :		9,27 m²	
BO - 10cm WLS022 (PUR/PIR)									
 1 2 3 4	Nr.	Baustoff		Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand		
				cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	Bestands-Aufbau:								
	-	Zement-Estrich		5,00	1,400	2000,0			
	-	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff ( WLG 050)		2,50	0,050	60,0			
	-	Bitumendachbahnen DIN 52128		0,05	0,170	1200,0			
	-	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)		14,00	2,000	2400,0			
	Sanierter Aufbau:								
	1	Zement-Estrich		5,00	1,400	2000,0	0,04		
	2	PUR/PIR-Hartschaum WLG 022		10,00	0,022	30,0	4,55		
	3	Bitumendachbahnen DIN 52128		0,05	0,170	1200,0	0,00		
	4	Beton hohe Rohdichte (DIN 12524 - 2400 kg/m³)		14,00	2,000	2400,0	0,07		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R <sub>zul.</sub> = 0,90			R = 4,65		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17			
9,27 m²		1,4 %	439,6 kg/m²	1,92 W/K	10cm-Regel : 257 Wh/K 3cm-Regel : 154 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,00			
						U - Wert 0,21 W/m²K Bestand: 1,28 W/m²K			

<b>Bauteil:</b>	AT 005-1	Fläche / Ausrichtung :	2,26 m²	O
<b>Maßnahme:</b>	AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K			
				<b>U-Wert</b> <b>0,98 W/m²K</b> <i>Bestand: 5,50 W/m²K</i>

<b>Bauteil:</b>	AT 004-1	Fläche / Ausrichtung :	11,55 m²	S
	AT 002-1		11,55 m²	S
	AT 003-1		11,55 m²	S
<b>Maßnahme:</b>	AT-Tor - Gedämmtes Torelement 1,3 W/m²K			
				<b>U-Wert</b> <b>1,30 W/m²K</b> <i>Bestand: 4,00 W/m²K</i>

<b>Bauteil:</b>	AT 001-1	Fläche / Ausrichtung :	2,05 m²	N
<b>Maßnahme:</b>	AT - Gedämmte Aussentür 0,98 W/m²K			
				<b>U-Wert</b> <b>0,98 W/m²K</b> <i>Bestand: 4,00 W/m²K</i>

<b>Fenster:</b>	F DG 002	Fläche / Ausrichtung :	1,40 m²	N
	F 007-1		2,12 m²	O
	F 006-4		2,12 m²	W
	F 011-4		2,12 m²	W
	F 010-4		2,12 m²	W
	F 008-4		2,12 m²	O
	F DG 002-9		1,40 m²	N
	F DG 002-8		1,40 m²	N
	F DG 001-8		1,40 m²	S
	F DG 001		1,40 m²	S
	F DG 001-9		1,40 m²	S
	F 003-1		1,40 m²	N
	F 004-1		3,00 m²	W
	F 005-1		3,00 m²	W
	F 001-1		3,00 m²	O
<b>Maßnahme:</b>	FE - 3-fach WS-Verglasung, Uw 0,76 W/m²K			
				<b>U-Wert</b> <b>0,76 W/m²K</b> <i>Bestand: 2,70 W/m²K</i>



## GEG- und BEG-Anforderungen

## Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude - Bestand

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

GEG 2024 - DIN 18599:2018 - Nichtwohngebäude

Nutzung

Nichtwohngebäude

Beheiztes Gebäudevolumen  $V_e$ 1499,4 m<sup>3</sup>

Hüllfläche A

669,0 m<sup>2</sup>Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ 375,9 m<sup>2</sup>

Fensterfläche

29,4 m<sup>2</sup>

Außentürfläche

39,0 m<sup>2</sup>

Bauart des Gebäudes

nicht leichte Bauart

Gebäudetyp

freistehend

## Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis			Anforderungen NWG							
			GEG		BEG-Effizienzhaus					
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	Denkmal		
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	41,9	✓ 204,5	146,1	✓ 58,4	✓ 80,3	✓ 102,2	✓ 233,7		
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m <sup>2</sup> K	0,14	✓ 0,56		✓ 0,18	✓ 0,22	✓ 0,26			
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m <sup>2</sup> K	0,76	✓ 2,66		✓ 1,00	✓ 1,20	✓ 1,40			
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m <sup>2</sup> K	0,98	✓ 4,34		✓ 1,60	✓ 2,00	✓ 2,40			
Mittlerer U-Wert opake Baut. 12°C-19°C	W/m <sup>2</sup> K	0,12	✓ 0,84		✓ 0,24	✓ 0,28	✓ 0,32			
Mittlerer U-Wert transp. Baut. 12°C-19°C	W/m <sup>2</sup> K	0,76	✓ 4,90		✓ 1,30	✓ 1,50	✓ 1,70			
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln 12°C-19°C	W/m <sup>2</sup> K	1,3	✓ 5,5		✓ 2,0	✓ 2,5	✓ 2,8			

## EE-Klasse

Bereitstellung durch erneuerbare Energien	Energie [kWh/a]	Deckungsgrad [%]
PV-Strom	2598	7,3
Wärmepumpen	20530	57,4
Wärme- und Kälterückgewinnung	7474	20,9

- ☑ Anforderung EE-Klasse erfüllt (mindestens 65 % Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien).

Summe Deckungsgrad: 85,6%

- ☑ EE-Klasse Zusatzanforderungen

#### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung zum Ausgangszustand

	Einheit	Unsaniert	Saniert	Einsparung	Einsparung in %
Endenergiebedarf	kWh/a	155145	8752	146393	94
Primärenergiebedarf	kWh/a	162084	15754	146330	90
Treibhausgasemissionen	kg/a	37087	4901	32186	87

#### Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung zum Neubauniveau

	Einheit	Neubau-Anforderungswert *	Ist-Wert	Einsparung	Einsparung in %
Endenergiebedarf	kWh/a	23942	8752	15190	63
Primärenergiebedarf	kWh/a	30193	15754	14439	48
Treibhausgasemissionen	kg/a	7509	4901	2608	35

\* Alle Werte beziehen sich auf den 0,55-fachen Wert für das Referenzgebäude nach GEG.

# BEG - Einsatz Erneuerbarer Energien bei Umsetzung aller Maßnahmen

<b>Auftraggeber</b>	<b>Anschrift des Gebäudes</b>
Gemeinde Südheide	
Am Markt 3	Weesener Straße 16
29320 Südheide	29320 Hermannsburg

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	35.754 kWh			
Trinkwarmwasser	-			
Kühlung	-			
Befeuchtung	-			
Gesamtsumme	35.754 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge	jährl. Ertrag		Deckungsgrad	
Solarthermie	-		-	
PV-Strom	2.598 kWh		7,3 %	
Wärmepumpen	20.530 kWh		57,4 %	
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-		-	
Wärme- und Kälterückgewinnung	7.474 kWh		20,9 %	
regenerative Kälteerzeugung	-		-	
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	Gelieferte Energie	Anteil Erneuerbar	Erneuerbare Ene...	Deckungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Gesamterfüllung BEG				
Ergebnis				Deckungsgrad
Die Anforderungen der BEG sind erfüllt.				85,6 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

Nach GEG § 3.31 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (GEG § 34 (2), auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung des Pflichtanteils untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem GEG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad für die BEG mindestens 65 % ergeben.

## Aussteller

**bmi** | architektur + energie  
architektin + energie-effizienz-expertin  
Dipl.-Ing. Univ. Birgit Mitchell-Letang  
Kronstraße 10, 29221 Celle  
Celler Str. 24, 29348 Eschede  
+49 (0) 1520 66 10 901  
info@bmi-architektur-energie.de  
www.bmi-architektur-energie.de

30.08.2024

Datum

*B. Mitchell-Letang*

Unterschrift des Ausstellers