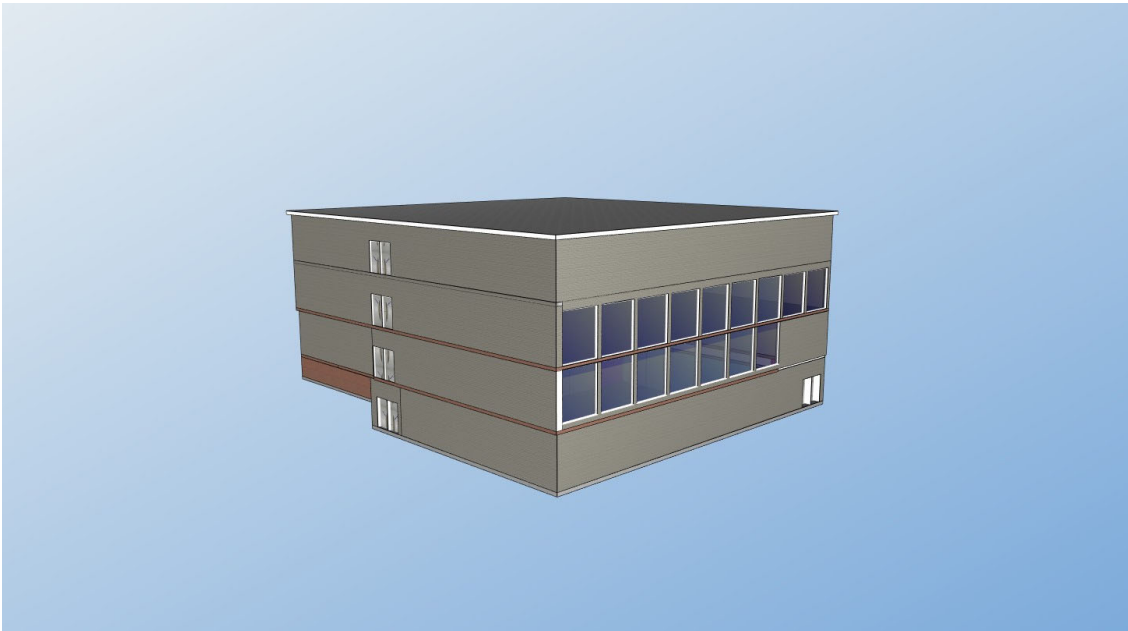


# DIN 18599 Berechnungsunterlagen



Gebäude: Seestr. 21  
75015 Bretten

Auftraggeber: Herr  
Stadt Bretten  
Untere Kirchgasse 9  
75015 Bretten

Variante: KfW Effizienzgebäude  
Erstellt von: Moser Ingenieure GmbH  
Adlerstrasse 28  
76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721-984142-40  
E-Mail: info@m-ing.org

Erstellt am: 28.02.2024  
Geändert am: 28.02.2024

28.02.2024

(Datum)

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'M' followed by a flourish.

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:

1966

Baujahr Wärmeerzeugung:

2024

Baujahr Klimaanlage:

2024

Gebäudeart:

Nicht-Wohngebäude

Gebäudetyp:

Bestandsgebäude

Nettogrundfläche

$A_{NGF}$ :

2406 m²

Nutzfläche (0,32 V<sub>e</sub>)

$A_N$ :

3627 m²

Hüllfläche

A:

2711 m²

Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen) V<sub>e</sub>:

11336 m³

Luftvolumen

V:

9069 m³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse

$n_G$ :

4

Geschosshöhe

$h_G$ :

3,40 m

Charakteristische Breite

B:

27,70 m

Charakteristische Länge

L:

27,70 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 [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	1) Sporthalle	1317,91	54,78	1575,65	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	2) Lager	192,24	7,99	282,47	Heizung + Beleuchtung
3	3) Verkehrsfläche	525,37	21,84	365,50	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
4	4) WC und Sanitärräume in Nicht...	126,93	5,28	114,38	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TW...
5	5) Sonstige Aufenthaltsräume	243,17	10,11	373,23	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Σ		2405,62	Σ	2711,23	

**Hüllfläche:**

<b>Ausrichtung und Bauteil</b>	<b>Fläche A<sub>i</sub> [m²]</b>	<b>U<sub>i</sub>-Wert [W/m²K]</b>
Dach 001-1 - Dach Schule Saniert	391,44	0,124
Boden EG-50 - Dach Schule Saniert	5,25	0,124
Dach 001-6 - Dach Schule Saniert	64,25	0,124
Dach 001-7 - Dach Schule Saniert	31,05	0,124
Dach 001-8 - Dach Schule Saniert	11,99	0,124
Dach 001-9 - Dach Schule Saniert	10,68	0,124
Dach 001-9 - Dach Schule Saniert	4,17	0,124
Dach 001-3 - Dach Schule Saniert	120,52	0,124
Dach 001-4 - Dach Schule Saniert	56,64	0,124
Dach 001-5 - Dach Schule Saniert	56,64	0,124
W - AW 016-2 - Bestandswand außen saniert	49,87	0,175
S - AW 022 - Bestandswand außen saniert	21,06	0,175
W - AW 021-4 - Bestandswand außen saniert	50,47	0,175
S - AW 002-2 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	72,03	0,175
S - AW 002-3 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	73,42	0,175
S - AW 007-2 - Bestandswand außen saniert	16,48	0,175
W - AW 006 - Bestandswand außen saniert	50,46	0,175
S - AW 007 - Bestandswand außen saniert	17,29	0,175
O - AW 012 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,74	0,175
N - AW 013 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	11,48	0,175
W - AW 014 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	8,95	0,175
N - AW 010 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	4,70	0,175
N - AW 011 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	37,06	0,175
N - AW 004-8 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-6 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-5 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-4 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-3 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-2 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	7,44	0,175
N - AW 004 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	7,77	0,175
N - AW 019 - Bestandswand außen saniert	21,80	0,175
N - AW 024-6 - Bestandswand außen saniert	8,50	0,175
N - AW 024-7 - Bestandswand außen saniert	4,62	0,175
N - AW 024-3 - Bestandswand außen saniert	8,13	0,175
N - AW 024-4 - Bestandswand außen saniert	4,63	0,175
W - AW 021-3 - Bestandswand außen saniert	13,30	0,175
N - AW 024 - Bestandswand außen saniert	12,30	0,175
W - AW 005-3 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	2,19	0,175
W - AW 006-2 - Bestandswand außen saniert	5,45	0,175
N - AW 015-3 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	18,54	0,175
N - AW 015 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	6,68	0,175
N - AW 004-7 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,04	0,175
N - AW 004-9 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	5,30	0,175
W - AW 020 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	6,93	0,175
S - AW 002 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	16,55	0,175
W - AW 021-2 - Bestandswand außen saniert	14,00	0,175
W - AW 021 - Bestandswand außen saniert	12,78	0,175
N - AW 024-8 - Bestandswand außen saniert	5,55	0,175
N - AW 024-5 - Bestandswand außen saniert	4,76	0,175
W - AW 005-2 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	7,49	0,175
Σ	1396,56	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche A <sub>i</sub> [m²]	U <sub>i</sub> -Wert [W/m²K]
W - AW 005 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	12,34	0,175
N - AW 015-4 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	7,75	0,175
N - AW 015-2 - Bestandswand außen saniert - Kopie (2)	7,05	0,175
N - AW 019-4 - Bestandswand außen saniert	32,99	0,175
W - AW 016 - Bestandswand außen saniert	41,00	0,175
N - AW 019-3 - Bestandswand außen saniert	21,33	0,175
N - AW 019-2 - Bestandswand außen saniert	21,33	0,175
N - AW 024-2 - Bestandswand außen saniert	10,48	0,175
W - AW 001-4	49,76	0,228
W - AW 001	49,76	0,228
O - AW 008-4	3,89	0,228
W - AW 014-2	0,27	0,228
N - AW 004-12	5,40	0,228
N - AW 004-14	5,40	0,228
N - AW 004-15	5,40	0,228
N - AW 004-16	5,40	0,228
N - AW 004-17	5,40	0,228
N - AW 004-18	5,40	0,228
N - AW 004-11	5,67	0,228
W - AW 005-6	5,65	0,228
O - AW 008-3	4,08	0,228
S - IW 036-8	2,48	0,228
N - AW 004-13	5,40	0,228
N - AW 004-10	5,67	0,228
W - AW 001-2	0,99	0,228
W - AW 005-4	6,53	0,228
S - IW 036-4	2,56	0,228
S - F 015 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 010 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 013 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 009 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 008 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 016 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 014 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 011 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 012 - Fenstertausch	8,10	0,900
S - F 007 - Fenstertausch	8,04	0,900
S - F 003 - Fenstertausch	8,05	0,900
S - F 002 - Fenstertausch	8,05	0,900
S - F 004 - Fenstertausch	8,05	0,900
S - F 005 - Fenstertausch	8,05	0,900
S - F 006 - Fenstertausch	8,05	0,900
S - F 001 - Fenstertausch	8,05	0,900
N - F 019-2 - Fenstertausch	2,76	0,900
N - F 018 - Fenstertausch	2,62	0,900
N - F 017 - Fenstertausch	1,01	0,900
N - F 018-2 - Fenstertausch	1,43	0,900
N - F 022-2 - Fenstertausch	1,32	0,900
N - F 021 - Fenstertausch	4,05	0,900
N - F 020 - Fenstertausch	2,45	0,900
N - F 024 - Fenstertausch	4,05	0,900
Σ	1874,85	

Ausrichtung und Bauteil	Fläche $A_i$ [m²]	$U_i$ -Wert [W/m²K]
N - F 017-2 - Fenstertausch	2,74	0,900
N - F 019 - Fenstertausch	0,99	0,900
N - F 020-2 - Fenstertausch	1,30	0,900
N - F 023 - Fenstertausch	4,05	0,900
N - F 022 - Fenstertausch	2,45	0,900
W - AT 008 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 007 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
N - AT 006 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
N - AT 005 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 004 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 003 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 011 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 012 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
S - AT 001 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
S - AT 002 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 010 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
W - AT 009 - Eingangstürtausch	2,52	1,600
Boden EG-1 - Kellerdecke Saniert	0,54	0,180
Boden KG1-1	297,75	0,227
Boden KG1-2	302,23	0,227
Boden EG-66 - Kellerdecke Saniert	0,01	0,180
Boden KG1-3 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,15	0,175
Boden KG1-4 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,14	0,175
Boden KG1-13 - Bestandswand außen saniert - Kopie	52,30	0,175
Boden KG1-5 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,15	0,175
Boden KG1-6 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,15	0,175
Boden KG1-7 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,25	0,175
Boden KG1-10 - Bestandswand außen saniert - Kopie	10,92	0,175
Boden KG1-11 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,47	0,175
Boden EG-59 - Kellerdecke Saniert	0,51	0,180
Boden EG-60 - Kellerdecke Saniert	0,26	0,180
Boden EG-62 - Kellerdecke Saniert	0,13	0,180
Boden EG-63 - Kellerdecke Saniert	0,23	0,180
Boden EG-65 - Kellerdecke Saniert	0,35	0,180
Boden EG-67 - Kellerdecke Saniert	0,01	0,180
Boden EG-68 - Kellerdecke Saniert	0,61	0,180
Boden KG1-9 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,14	0,175
Boden KG1-8 - Bestandswand außen saniert - Kopie	11,78	0,175
Boden KG1-12 - Bestandswand außen saniert - Kopie	16,48	0,175
Boden KG1-14 - Bestandswand außen saniert - Kopie	19,56	0,175
Boden EG-58 - Kellerdecke Saniert	0,62	0,180
Boden EG-61 - Kellerdecke Saniert	0,85	0,180
Boden EG-64 - Kellerdecke Saniert	0,26	0,180
Boden EG-49 - Kellerdecke Saniert	0,62	0,180
Boden DG-52	0,08	0,240
Boden DG-53	0,07	0,240
Σ	2711,23	

**Raumliste:**

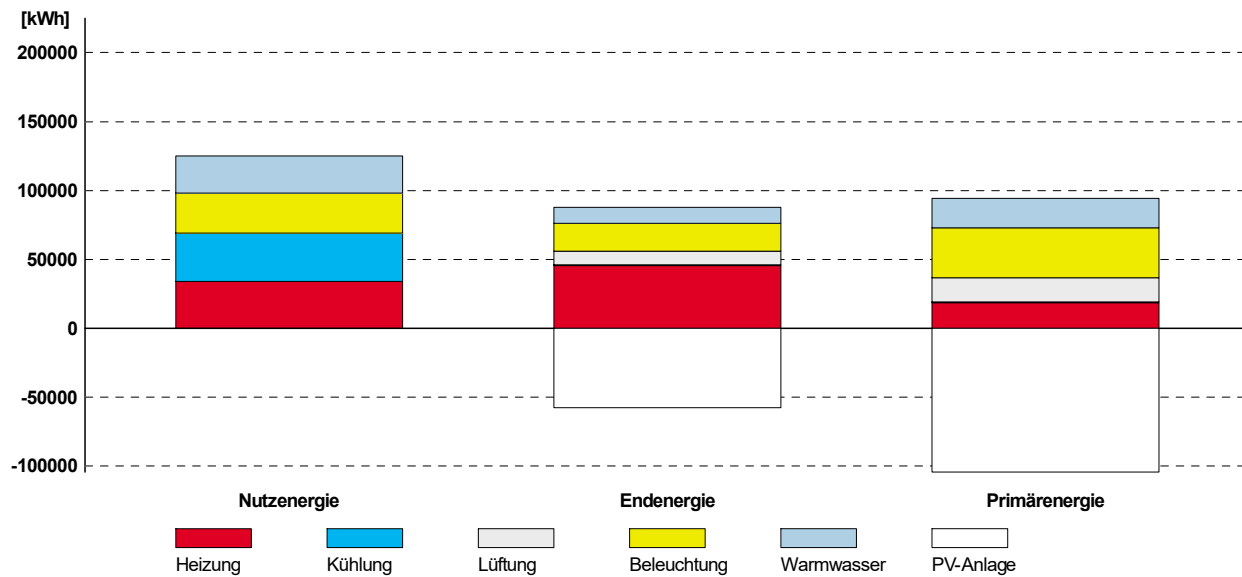
	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DGB.1.201	Raum	107,85	3,30	355,89	5) Sonstige Aufenth...	
2	DGB.1.202	Raum	50,64	3,30	167,10	5) Sonstige Aufenth...	
3	DGB.1.203	Flur	58,58	3,30	193,31	3) Verkehrsfläche	
4	DGB.1.204	WC	10,28	3,30	33,92	4) WC und Sanitärrä...	
5	DGB.1.204	WC	9,24	3,30	30,51	4) WC und Sanitärrä...	
6	DGB.1.206	Barrierefrei Umklei...	1,64	3,30	5,41	4) WC und Sanitärrä...	
7	DGB.1.207	Raum 003	50,64	3,30	167,10	5) Sonstige Aufenth...	
8	DG-R1	Luftraum Eingangs...	24,64	3,30	81,29	3) Verkehrsfläche	
9	EGB.1.101	Dusche	13,88	3,28	45,51	4) WC und Sanitärrä...	
10	EGB.1.102	Umkleide	28,56	3,28	93,76	3) Verkehrsfläche	
11	EGB.1.103	Vorraum	6,21	3,30	20,36	3) Verkehrsfläche	
12	EGB.1.104	WC	5,86	3,28	19,22	4) WC und Sanitärrä...	
13	EGB.1.105	Dusche	13,83	3,28	45,39	4) WC und Sanitärrä...	
14	EGB.1.106	Umkleide	28,57	3,28	93,72	3) Verkehrsfläche	
15	EGB.1.107	Vorraum	6,21	3,30	20,35	3) Verkehrsfläche	
16	EGB.1.108	WC-Raum	5,85	3,28	19,20	4) WC und Sanitärrä...	
17	EGB.1.109	Raum	34,05	3,28	111,69	5) Sonstige Aufenth...	
18	EGB.1.110	Flur	27,78	3,28	91,12	3) Verkehrsfläche	
19	EGB.1.111	Eingang	13,70	3,28	44,93	3) Verkehrsfläche	
20	EGB.1.112	Geräte	20,18	3,28	66,19	2) Lager	
21	EGB.1.113	Geräte	20,18	3,28	66,19	2) Lager	
22	EGB.1.114	Geräte	20,18	3,28	66,18	2) Lager	
23	EGB.1.115	Foyer	44,16	3,28	144,84	3) Verkehrsfläche	
24	EGB.1.116	Eingangsbereich	27,78	3,28	91,12	3) Verkehrsfläche	
25	EGB.2.118	Sporthalle 2	378,05	6,78	2419,26	1) Sporthalle	
26	UGB.1.001	Windfang	13,96	3,30	45,80	3) Verkehrsfläche	
27	UGB.1.002	Dusche	13,87	3,30	45,50	4) WC und Sanitärrä...	
28	UGB.1.003	WC-Raum	5,15	3,30	16,89	4) WC und Sanitärrä...	
29	UGB.1.005	Umkleide	32,20	3,30	105,61	3) Verkehrsfläche	
30	UGB.1.006	Flur	74,57	3,30	244,59	3) Verkehrsfläche	
31	UGB.1.006	Flur	20,05	3,30	49,71	3) Verkehrsfläche	
32	UGB.1.007	Duschraum	13,86	3,30	45,45	4) WC und Sanitärrä...	
33	UGB.1.008	WC	5,17	3,30	16,96	4) WC und Sanitärrä...	
34	UGB.1.009	Vorraum	34,60	3,30	113,50	3) Verkehrsfläche	
35	UGB.1.0...	Lehrerumkleide	15,65	3,30	51,32	3) Verkehrsfläche	
36	UGB.1.012	WC D	14,94	3,30	49,02	4) WC und Sanitärrä...	
37	UGB.1.013	WC H	13,36	3,30	43,82	4) WC und Sanitärrä...	
38	UGB.1.014	Technik	27,25	3,30	89,37	2) Lager	
39	UG-B.2....	Turnhalle/Sporthalle	566,03	3,25	1856,58	1) Sporthalle	

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
40	UGB.1.015	Raum	80,70	3,30	200,11	1) Sporthalle	
41	UG-R1	Turnhalle/Sporthalle	293,12	3,30	961,44	1) Sporthalle	
42	UG-R2	Flur	4,07	3,30	13,34	3) Verkehrsfläche	
43	UG-R3	Flur 002	11,73	3,30	38,48	3) Verkehrsfläche	
44	UG-R4	Flur 003	7,29	3,30	23,92	3) Verkehrsfläche	
45	KG1B.1....	Lager	8,28	3,25	27,15	2) Lager	
46	KG1B.1....	Lager	8,27	3,25	27,14	2) Lager	
47	KG1B.1....	Treppenhaus	8,27	3,25	27,14	3) Verkehrsfläche	
48	KG1B.2....	Lager	47,33	6,73	193,09	2) Lager	
49	KG1-R1	Lager 002	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
50	KG1-R2	Lager 003	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
51	KG1-R3	Lager 004	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
52	KG1-R4	Flur	8,28	3,25	27,15	3) Verkehrsfläche	
53	KG1-R5	Lager	7,87	6,73	32,11	2) Lager	
54	KG1-R6	Lager 005	7,87	6,73	32,12	2) Lager	
55	KG1-R7	Flur 002	14,14	6,73	57,67	3) Verkehrsfläche	
56	KG1-R8	Flur 003	14,38	6,73	58,69	3) Verkehrsfläche	
Σ			2405,64	Σ	9068,65		

**Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV *
Nutzenergie	125583	34225	35295	0	29063	27000	0
	52,20	14,23	14,67	0	12,08	11,22	0
Endenergie	87535	45530	325	9751	20149	11781	(-57863)
	36,39	18,93	0,13	4,05	8,38	4,90	(-24,05)
Primärenergie	94199	18591	584	17551	36269	21205	(-104153)
	39,16	7,73	0,24	7,30	15,08	8,81	(-43,30)

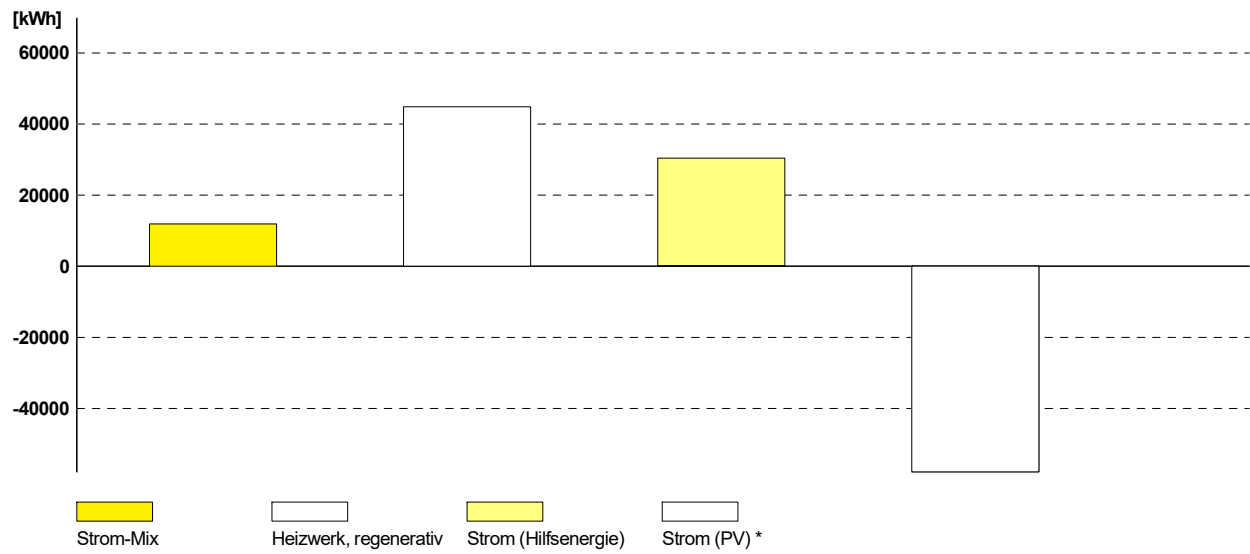
\* PV bereits in Endenergie / Primärenergie verrechnet





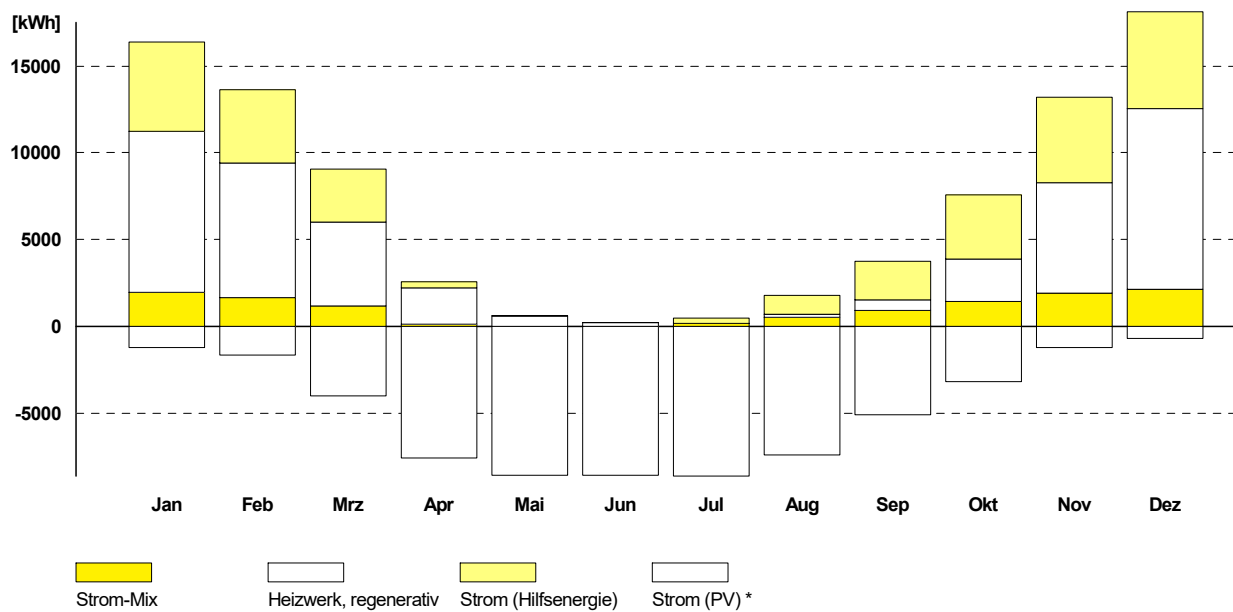
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in k...	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser	PV
Strom-Mix	12027	0	247	0	0	11781	0
Heizwerk, regene...	44939	44939	0	0	0	0	0
Strom (Hilfsenerg...	30569	591	78	9751	20149	0	0
Strom (PV) *	-57863	0	0	0	0	0	-57863



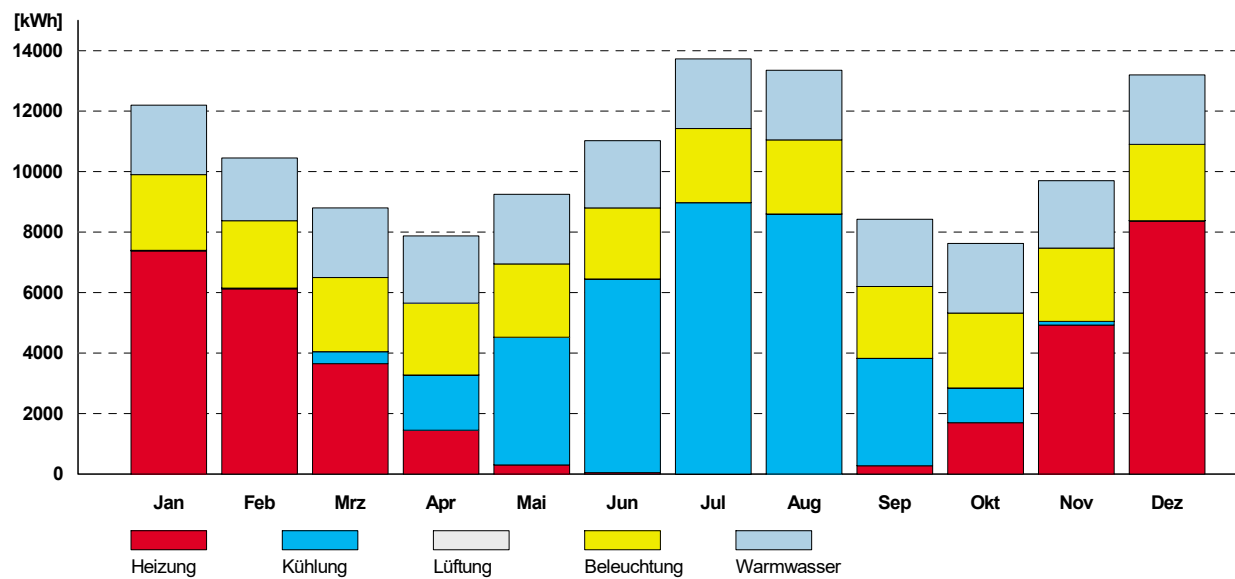
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Strom-Mix	12027	1982	1635	1190	131	0	0	161	537	932	1439	1898	2122
Heizwerk, regene...	44939	9291	7754	4854	2111	615	236	19	188	607	2457	6378	10428
Strom (Hilfsener...	30569	5149	4218	3048	328	0	0	315	1083	2235	3687	4935	5572
Strom (PV) *	-57863	-1205	-1639	-4015	-7575	-8575	-8576	-8640	-7414	-5086	-3188	-1241	-708
<b>Gesamt</b>	<b>87535</b>	<b>16422</b>	<b>13607</b>	<b>9092</b>	<b>2570</b>	<b>615</b>	<b>236</b>	<b>495</b>	<b>1808</b>	<b>3774</b>	<b>7584</b>	<b>13210</b>	<b>18122</b>



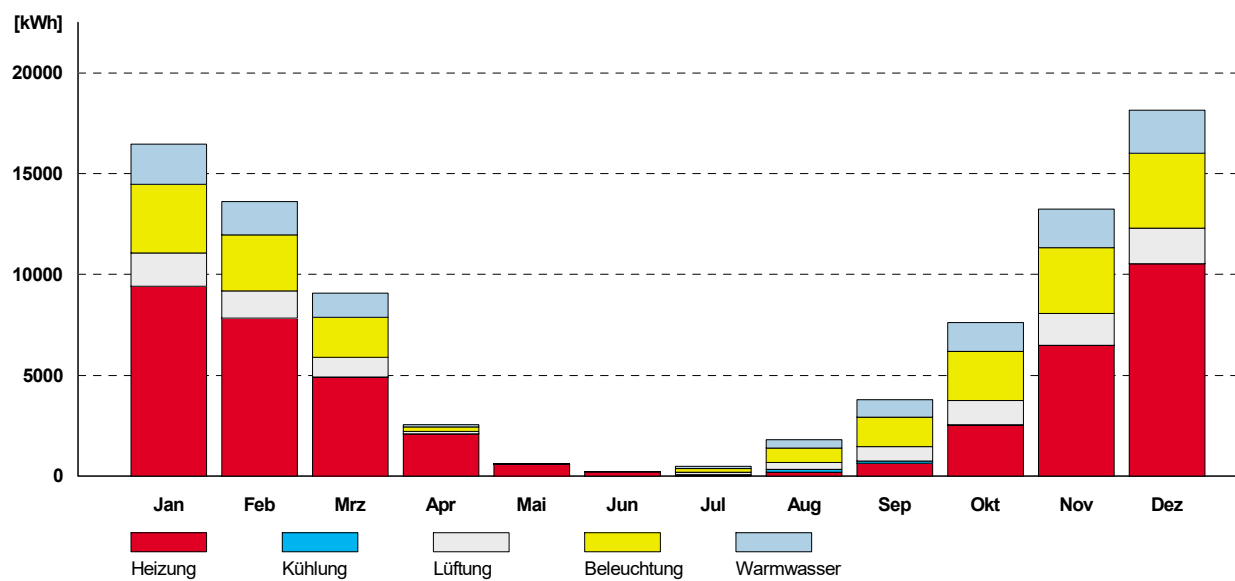
**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	34225	7378	6124	3643	1444	296	54	0	5	283	1707	4923	8368
Kühlung	35295	23	23	409	1816	4226	6397	8966	8588	3555	1160	132	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	29063	2499	2235	2457	2366	2437	2356	2439	2447	2382	2481	2426	2537
Warmwasser	27000	2293	2071	2293	2219	2293	2219	2293	2293	2219	2293	2219	2293
<b>Gesamt</b>	<b>125583</b>	<b>12193</b>	<b>10453</b>	<b>8802</b>	<b>7846</b>	<b>9253</b>	<b>11027</b>	<b>13698</b>	<b>13334</b>	<b>8439</b>	<b>7641</b>	<b>9700</b>	<b>13198</b>



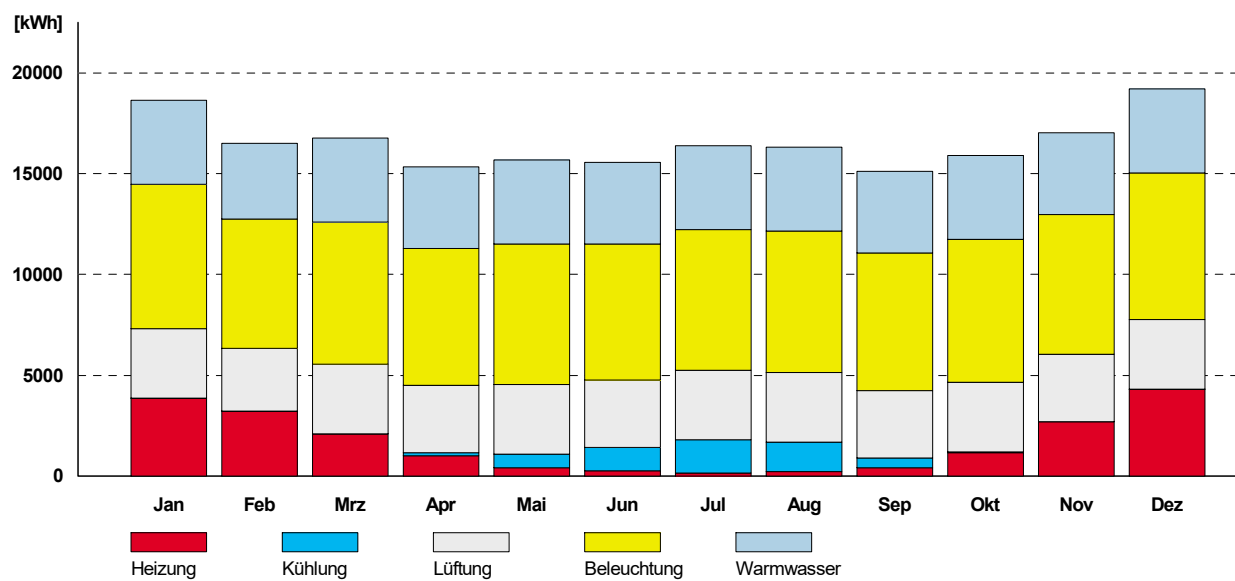
**Endenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	45530	9399	7842	4912	2117	615	236	24	204	642	2521	6475	10546
Kühlung	325	0	0	0	4	0	0	48	147	106	19	0	0
Lüftung	9751	1641	1353	985	106	0	0	100	344	712	1183	1571	1756
Beleuchtung	20149	3401	2777	2006	215	0	0	202	698	1453	2433	3267	3698
Warmwasser	11781	1982	1635	1190	128	0	0	121	415	860	1429	1898	2122
<b>Gesamt</b>	<b>87535</b>	<b>16422</b>	<b>13607</b>	<b>9092</b>	<b>2570</b>	<b>615</b>	<b>236</b>	<b>495</b>	<b>1808</b>	<b>3774</b>	<b>7584</b>	<b>13210</b>	<b>18122</b>



**Primärenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	19755	3850	3226	2093	1003	407	246	164	230	398	1145	2694	4298
Kühlung	5649	0	0	0	132	672	1162	1650	1478	499	55	0	0
Lüftung	40647	3452	3118	3452	3341	3452	3341	3452	3452	3341	3452	3341	3452
Beleuchtung	83192	7156	6400	7032	6771	6973	6743	6979	7003	6817	7103	6948	7268
Warmwasser	49110	4171	3767	4171	4036	4171	4036	4171	4171	4036	4171	4036	4171
<b>Gesamt</b>	<b>198352</b>	<b>18629</b>	<b>16511</b>	<b>16749</b>	<b>15283</b>	<b>15676</b>	<b>15528</b>	<b>16416</b>	<b>16334</b>	<b>15092</b>	<b>15926</b>	<b>17019</b>	<b>19189</b>



Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

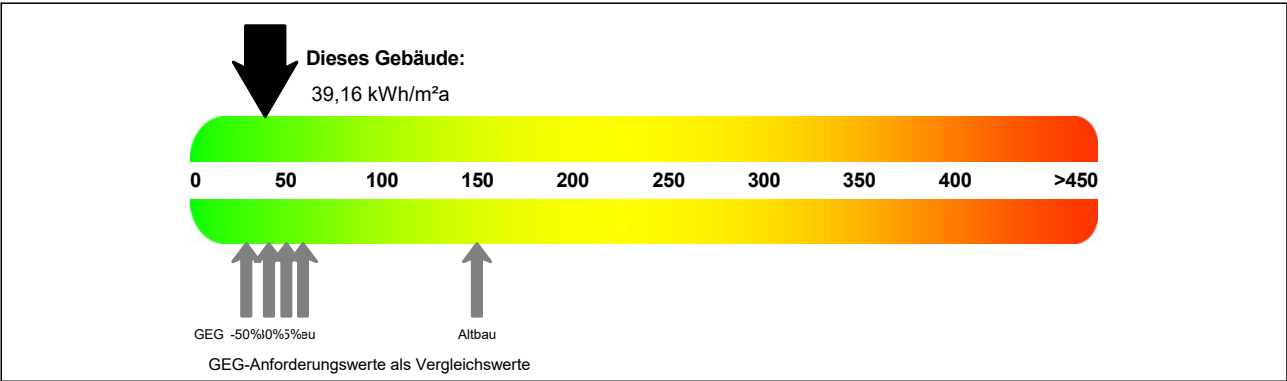
Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m² Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

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

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

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

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



	Ist-Wert	mod. Altbau	GEG-Neubau	GEG - 15%	GEG - 30%	GEG - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf q <sub>p</sub> [kWh/m²a]	39,16	150,11	58,97	50,12	41,28	29,48
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opake Außenbauteile	0,130	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,900	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750
Zonen mit Temperatur unter 19°C :						
- Opake Außenbauteile	0,160	0,840	0,500	0,425	0,350	0,250
- Transparente Außenbauteile	0,900	4,900	2,800	2,380	1,960	1,400

Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude	
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude	
Energiebezugsfläche	A <sub>EBF</sub> :	2406 m²
Hüllfläche	A:	2711 m²
Volumen	V <sub>e</sub> :	11336 m³



## Zone 1) Sporthalle

---

Bezeichnung der Zone:	1) Sporthalle
Nutzungsprofil:	31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	UG-B.2.U02, UG-R1, EGB.2.118, UGB.1.015

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	6796,75 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	5437,40 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	1317,91 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	1575,65 m <sup>2</sup>



**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EGB.2.118	Sporthalle 2	378,05	6,78	2419,26	1) Sporthalle	
2	UG-B.2....	Turnhalle/Sporthalle	566,03	3,25	1856,58	1) Sporthalle	
3	UGB.1.015	Raum	80,70	3,30	200,11	1) Sporthalle	
4	UG-R1	Turnhalle/Sporthalle	293,12	3,30	961,44	1) Sporthalle	
$\Sigma$			1317,90	$\Sigma$	5437,39		

**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	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	157,6 W/K
Nutzungsprofil:		31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	5437,40 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,73 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	3953,73 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 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	$t_{\text{nutz,d}}$ :	15 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,h,setpoint}$	19 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,h,min}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{i,NA}$	4 °C

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{v,op,d}$	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$	26 °C

**Lüftung:**

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

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{day}$	2509 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{night}$	1241 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	1,00 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,30
Raumindex	$k$	2,00
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	63 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:	Ja	
Mit Kühlung:	Ja	
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt	
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung	
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %	
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung	
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein	
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant	
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$	17,00 h/d

## Zuluft:

Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	7560,00 m³/h

## Abluft:

Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	7560,00 m³/h
--------------	-------------	--------------

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

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

## Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

Winter - Heizfall	$\vartheta_{ZUL,Wi}$ :	18,00 °C
-------------------	------------------------	----------

Sommer - Kühlfall	$\vartheta_{ZUL,So}$ :	18,00 °C
-------------------	------------------------	----------

## Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	3954,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	0,73 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sfp}$ :	1,60 kW/(m³/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:

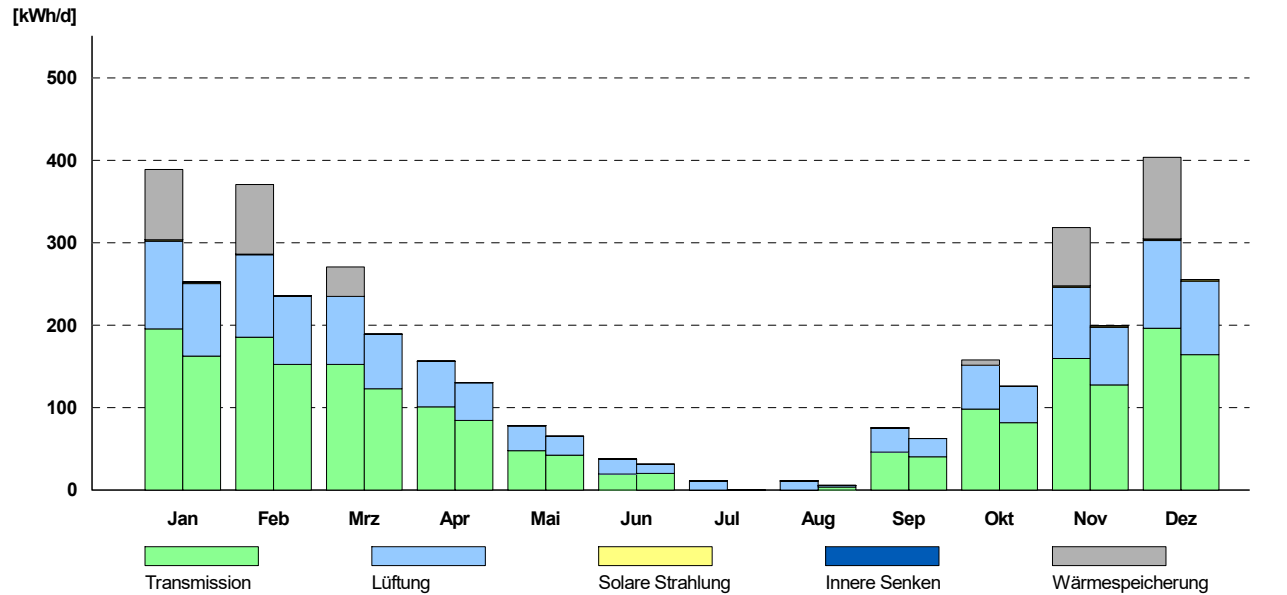
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	195,45	185,00	152,49	101,08	47,64	19,28	0	0	45,46	97,81	159,45	196,61
Lüftung	105,95	100,28	82,66	54,80	30,47	18,69	11,43	10,87	29,56	53,02	86,44	106,58
Solare Strahlung	1,48	1,04	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1,41	1,88
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	85,27	83,92	35,63	0,75	0	0,00	0	0,00	0	6,09	70,95	98,96
Gesamt	388,14	370,24	270,77	156,63	78,11	37,97	11,43	10,87	75,02	156,99	318,25	404,02

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	162,55	152,10	122,56	83,99	42,00	19,71	0	3,43	40,28	81,42	127,70	163,71
Lüftung	88,12	82,45	66,44	45,53	22,77	10,69	0	1,86	21,84	44,14	69,22	88,75
Solare Strahlung	1,48	1,04	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1,41	1,88
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	252,14	235,59	189,00	129,52	64,76	30,40	0	5,29	62,12	125,63	198,33	254,34

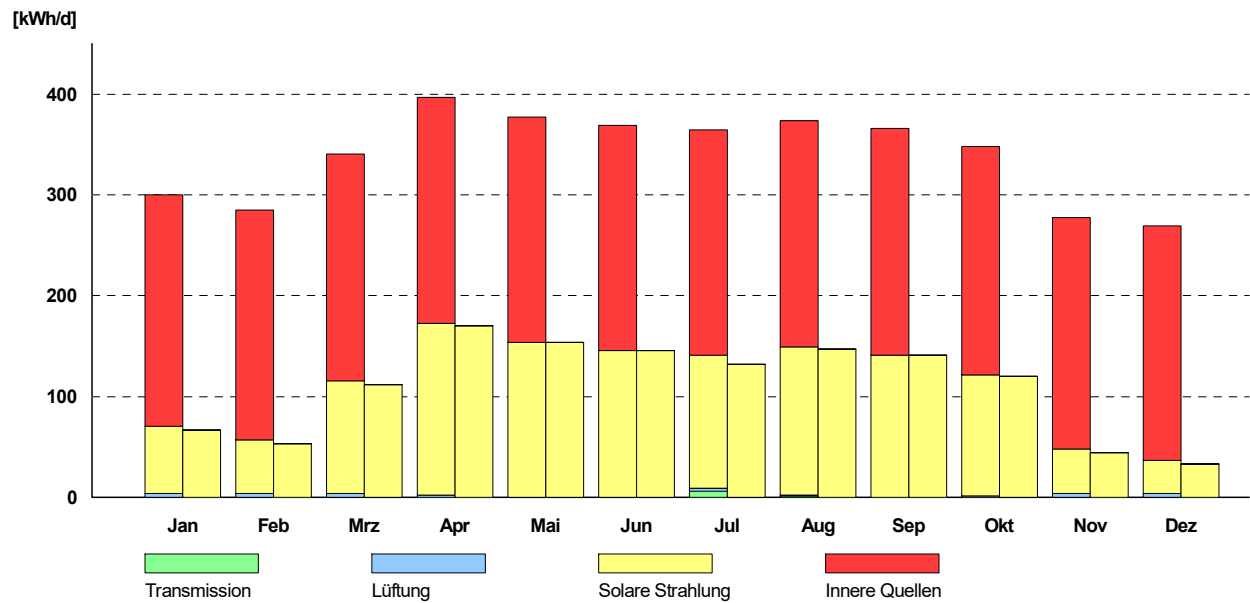


Quellen Nutzungszeit:

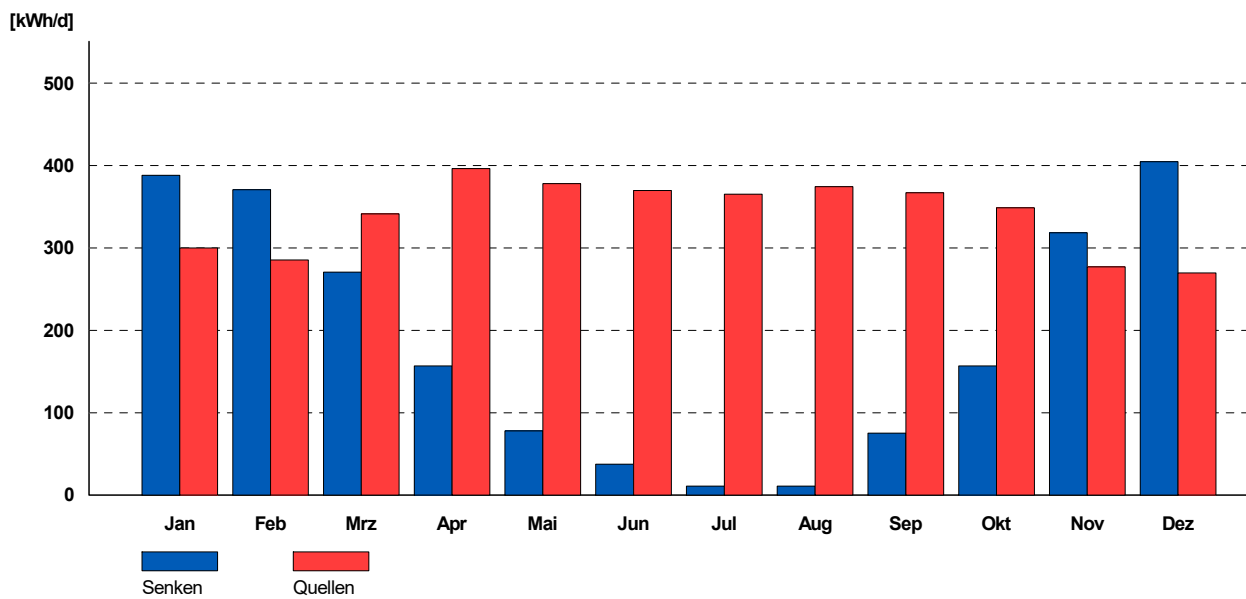
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	5,81	1,44	0	0	0	0
Lüftung	3,81	3,81	3,81	2,14	0	0	3,15	0,78	0	1,73	3,81	3,81
Solare Strahlung	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,78
Innere Quellen	229,35	227,69	225,13	224,14	223,60	223,46	223,73	224,27	225,22	226,57	229,37	232,48
Gesamt	299,94	284,66	340,64	396,42	377,61	368,98	364,75	373,61	366,23	348,52	277,27	269,07

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

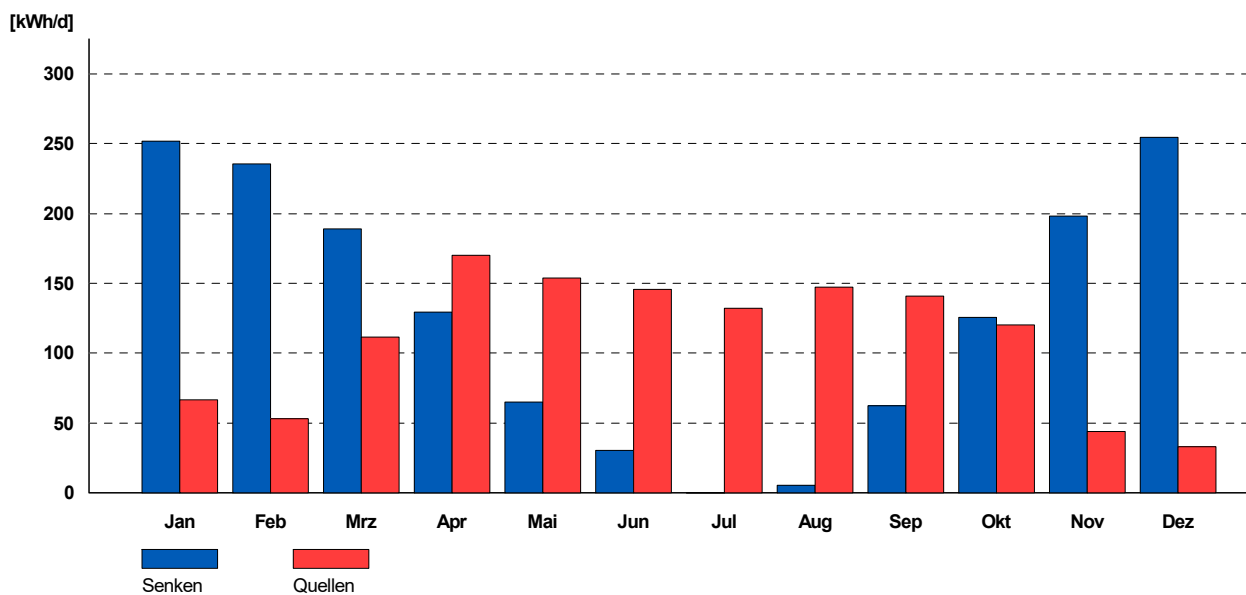
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,78
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
Gesamt	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,88



## Quellen/Senken Nutzungszeit:



## Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	17,83	17,83	17,83	17,91	18,20	18,36	18,50	18,48	18,22	17,92	17,83	17,83
Nicht-Nutzungszeit	15,00	15,00	15,26	16,43	17,72	18,40	19,00	18,90	17,77	16,51	15,10	15,00

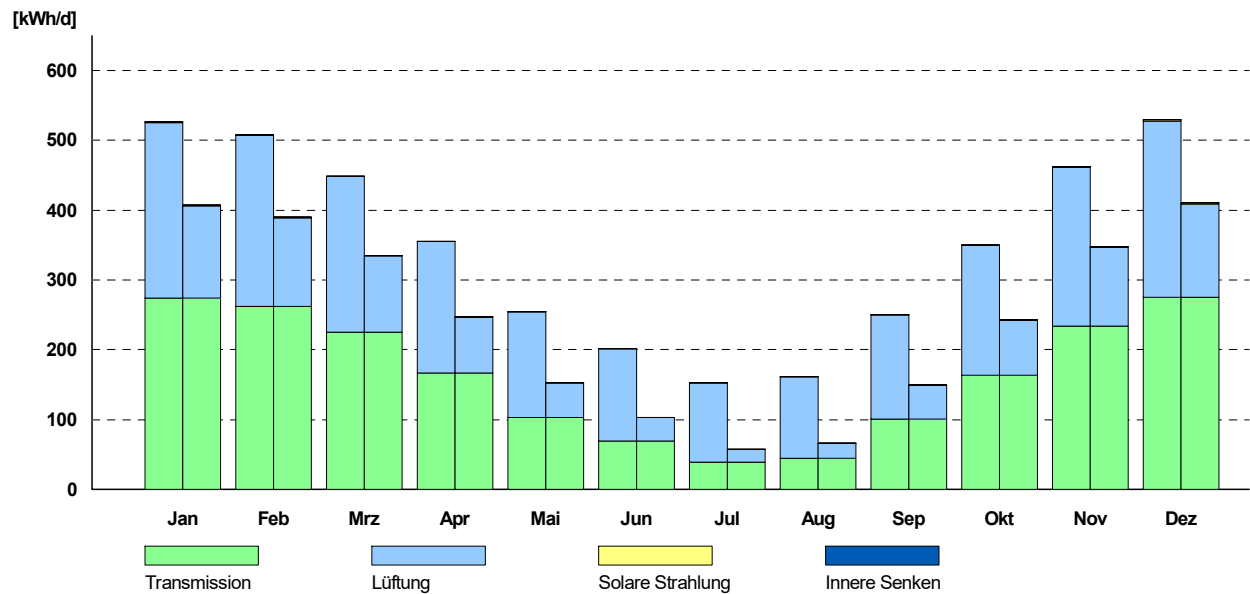
Senken / Quellen für die Kühlung:

Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	274,06	262,31	225,77	167,04	103,10	69,17	39,15	44,37	100,49	163,13	233,60	275,36
Lüftung	251,21	244,37	223,06	188,82	151,53	131,75	114,24	117,29	150,01	186,53	227,63	251,98
Solare Strahlung	1,48	1,04	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1,41	1,88
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	526,75	507,72	448,83	355,86	254,63	200,91	153,40	161,66	250,50	349,73	462,64	529,22

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	274,06	262,31	225,77	167,04	103,10	69,17	39,15	44,37	100,49	163,13	233,60	275,36
Lüftung	132,17	126,51	108,89	80,56	49,72	33,36	18,88	21,40	48,46	78,68	112,66	132,80
Solare Strahlung	1,48	1,04	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1,41	1,88
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	407,71	389,86	334,66	247,61	152,82	102,52	58,03	65,77	148,95	241,87	347,67	410,05

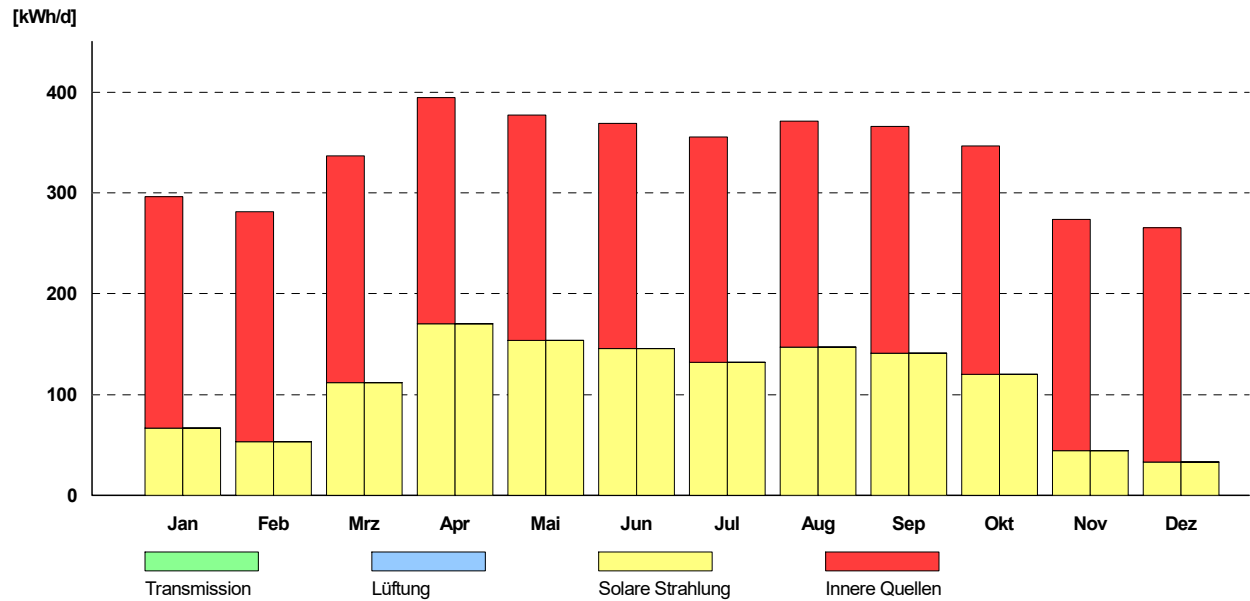


Quellen Nutzungszeiten:

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	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,78
Innere Quellen	229,35	227,69	225,13	224,14	223,60	223,46	223,73	224,27	225,22	226,57	229,37	232,48
Gesamt	296,13	280,85	336,83	394,27	377,61	368,98	355,80	371,38	366,23	346,79	273,46	265,27

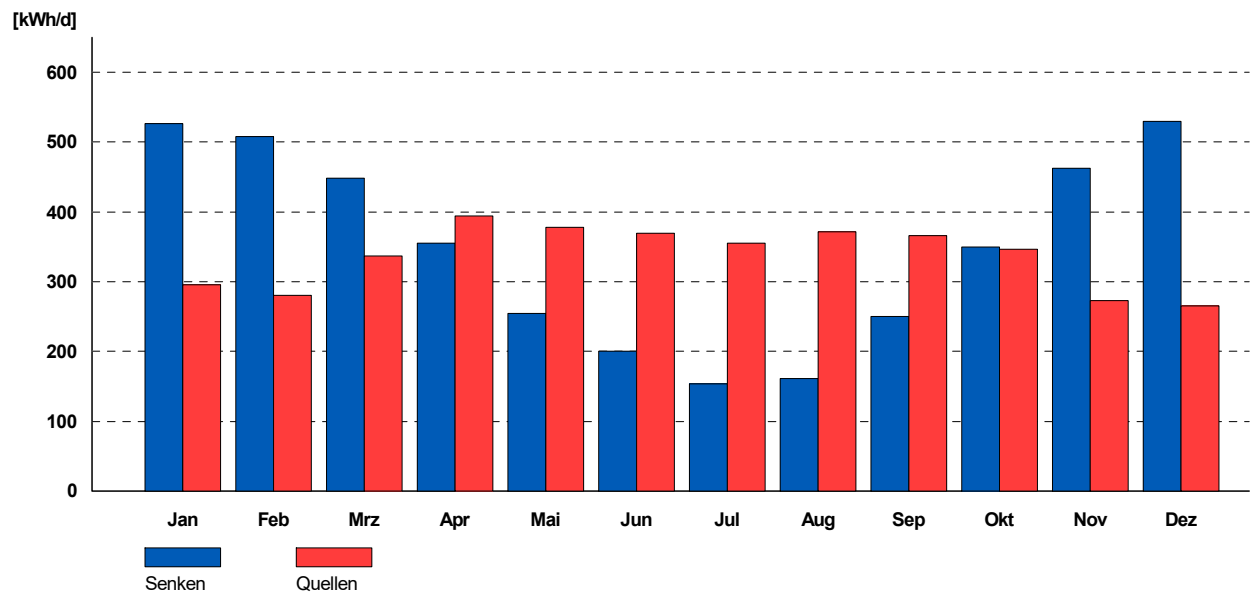
Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

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	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,78
Innere Quellen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
Gesamt	66,78	53,16	111,69	170,13	154,02	145,52	132,07	147,11	141,01	120,21	44,09	32,88

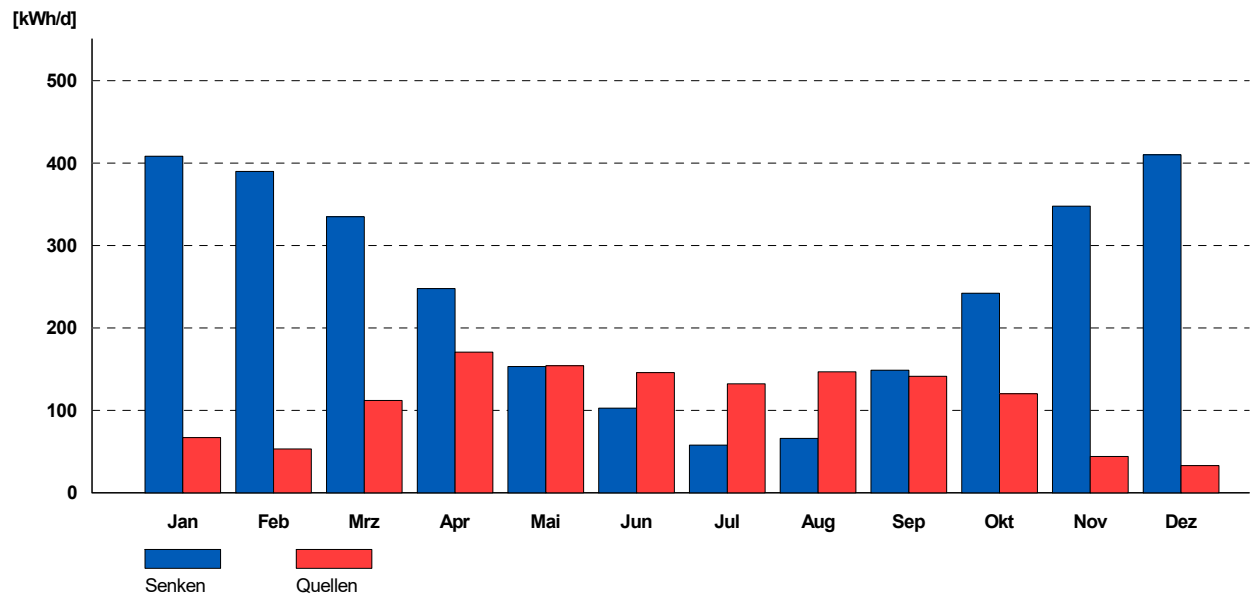




Quellen/Senken Nutzungszeit:



Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

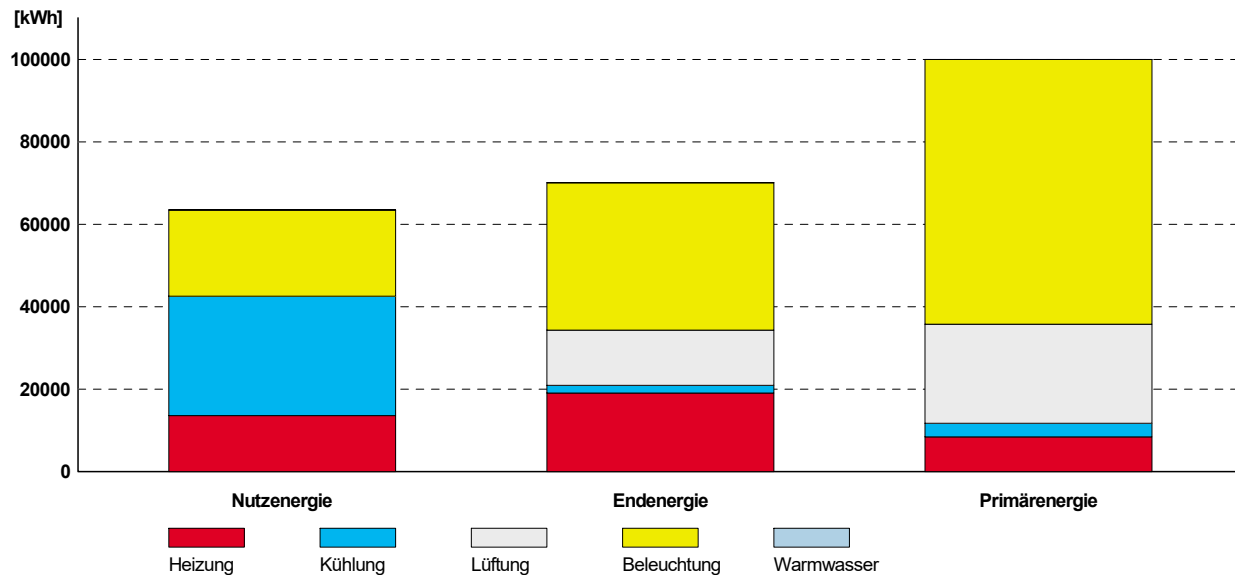


Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

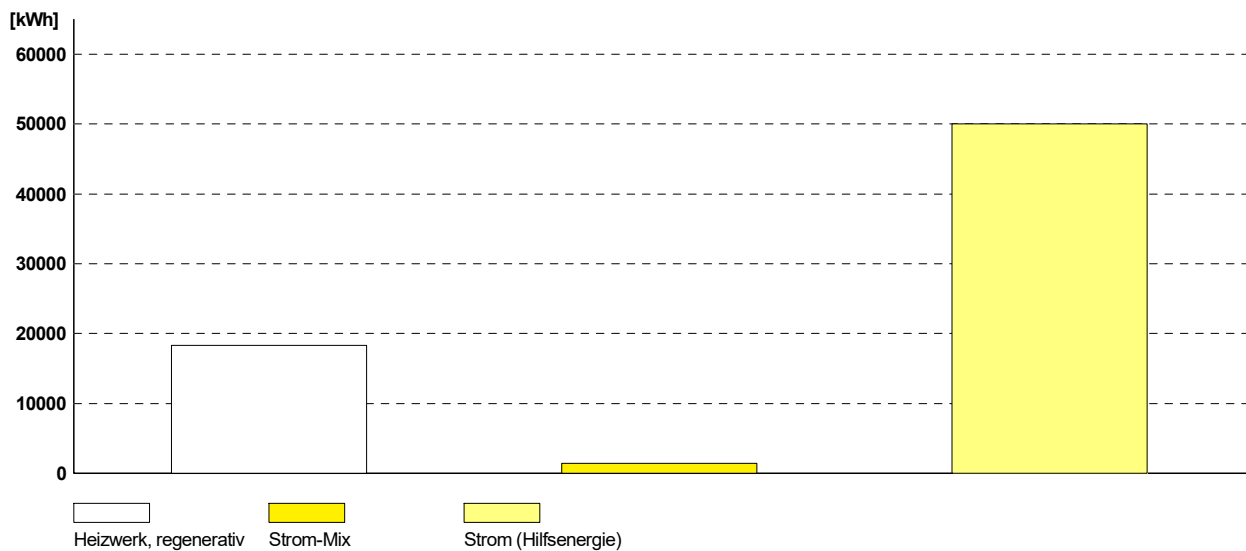
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	63416	13506	28926	0	20984	0
	48,12	10,25	21,95	0	15,92	0
Endenergie	69829	19066	1787	13304	35672	0
	52,98	14,47	1,36	10,09	27,07	0
Primärenergie	99838	8465	3217	23946	64210	0
	75,76	6,42	2,44	18,17	48,72	0



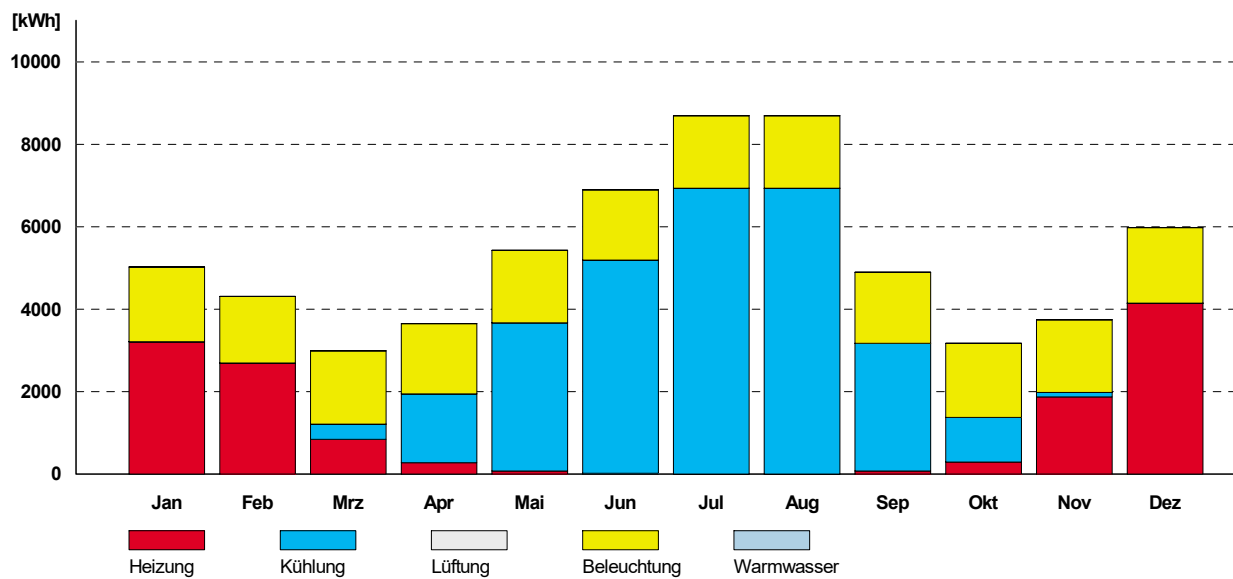
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Heizwerk, regenerativ	18336	18336	0	0	0	0
Strom-Mix	1410	0	1410	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	50083	730	377	13304	35672	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13506	3202	2691	849	278	81	23	0	0	69	289	1876	4148
Kühlung	28926	0	0	373	1663	3588	5173	6923	6923	3104	1075	103	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	20984	1808	1615	1773	1706	1756	1697	1757	1764	1719	1793	1756	1840
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>63416</b>	<b>5010</b>	<b>4306</b>	<b>2995</b>	<b>3646</b>	<b>5425</b>	<b>6894</b>	<b>8681</b>	<b>8688</b>	<b>4892</b>	<b>3157</b>	<b>3735</b>	<b>5989</b>



## Zone 2) Lager

---

Bezeichnung der Zone:	2) Lager
Nutzungsprofil:	* 20 - Lager, Technik, Archiv kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	KG1B.2.U03, KG1-R6, KG1-R5, KG1-R3, KG1-R2, KG1-R1, KG1B.1.U01, KG1B.1.U01, UGB.1.014, EGB.1.114, EGB.1.113, EGB.1.112

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	851,23 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	680,98 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	192,24 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	282,47 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	EGB.1.112	Geräte	20,18	3,28	66,19	2) Lager	
2	EGB.1.113	Geräte	20,18	3,28	66,19	2) Lager	
3	EGB.1.114	Geräte	20,18	3,28	66,18	2) Lager	
4	UGB.1.014	Technik	27,25	3,30	89,37	2) Lager	
5	KG1B.1....	Lager	8,28	3,25	27,15	2) Lager	
6	KG1B.1....	Lager	8,27	3,25	27,14	2) Lager	
7	KG1B.2....	Lager	47,33	6,73	193,09	2) Lager	
8	KG1-R1	Lager 002	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
9	KG1-R2	Lager 003	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
10	KG1-R3	Lager 004	8,28	3,25	27,14	2) Lager	
11	KG1-R5	Lager	7,87	6,73	32,11	2) Lager	
12	KG1-R6	Lager 005	7,87	6,73	32,12	2) Lager	
$\Sigma$			192,25	$\Sigma$	680,96		

**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	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	28,2 W/K
Nutzungsprofil:		* 20 - Lager, Technik, Archiv

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	680,98 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	0,04 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	28,84 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,90 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,06 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,16 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,06 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,16 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	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$	4 °C

**Beleuchtung:**

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	$t_{\text{day}}$	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	$t_{\text{night}}$	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	$E_{\text{m}}$	100 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{\text{Ne}}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_{\text{A}}$	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{\text{A,m}}$	0,98
Raumindex	$k$	1,50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{\text{t,n}}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_{\text{v}}$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

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

Senken / Quellen für die Heizung:

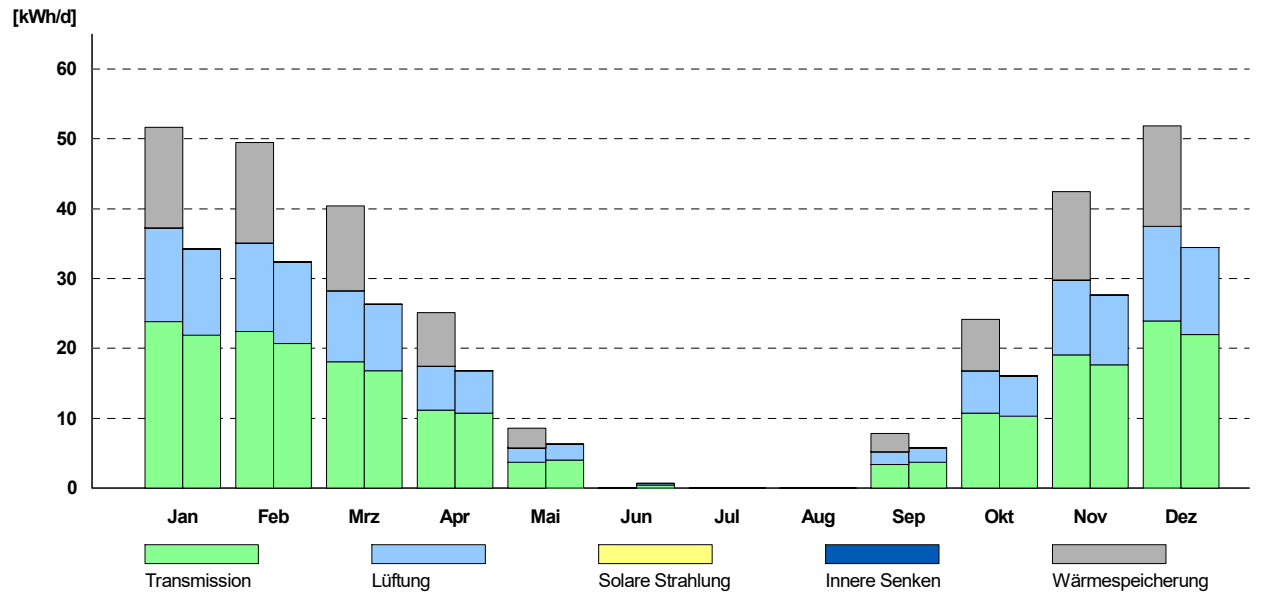
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	23,81	22,42	18,12	11,19	3,66	0	0	0	3,35	10,73	19,04	23,96
Lüftung	13,42	12,64	10,21	6,31	2,06	0	0	0	1,89	6,05	10,73	13,51
Solare Strahlung	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,02	0,02
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	14,43	14,43	12,11	7,66	2,83	0,00	0	0	2,65	7,38	12,71	14,43
Gesamt	51,68	49,51	40,43	25,17	8,55	0,00	0	0	7,89	24,17	42,49	51,92

\* 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	21,90	20,67	16,83	10,68	3,97	0,41	0	0	3,70	10,27	17,66	22,04
Lüftung	12,34	11,65	9,49	6,02	2,24	0,23	0	0	2,08	5,79	9,95	12,42
Solare Strahlung	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,02	0,02
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	34,26	32,33	26,32	16,69	6,21	0,64	0	0	5,78	16,05	27,62	34,48



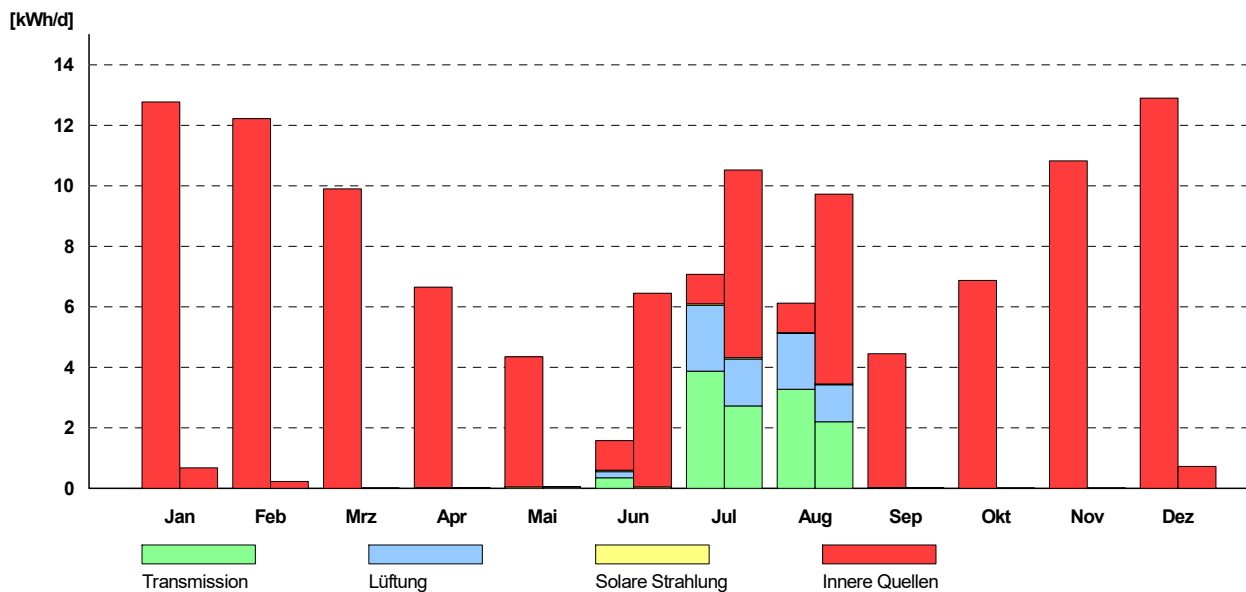


## Quellen Nutzungszeit:

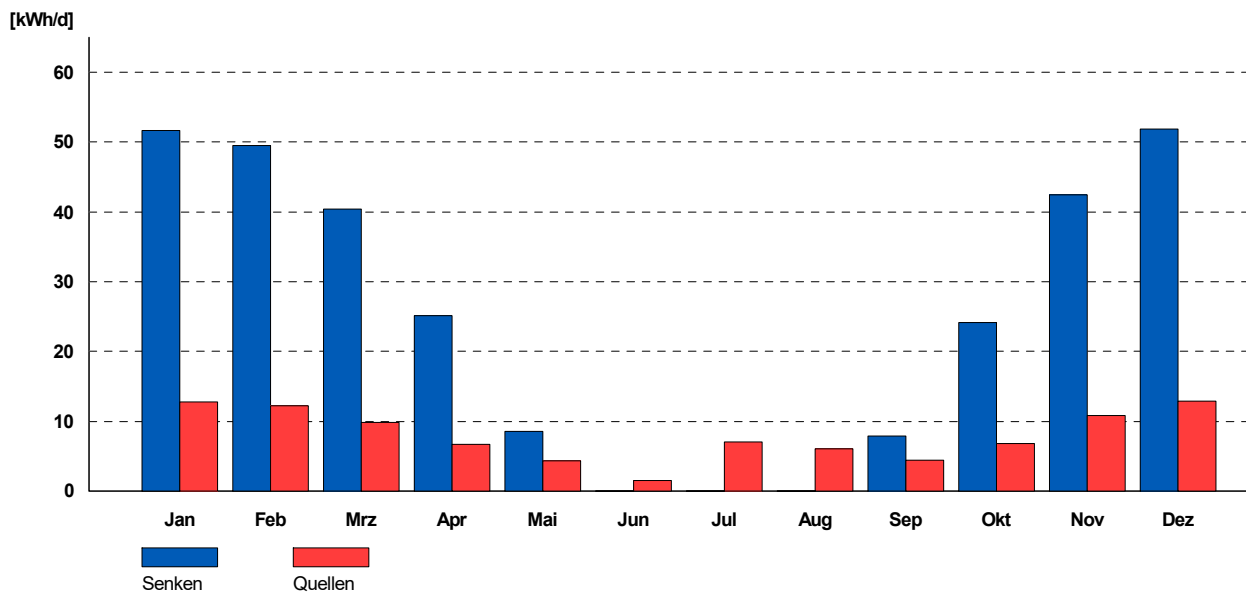
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0,34	3,88	3,26	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0,19	2,19	1,84	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,01	0	0	0
Innere Quellen	12,78	12,23	9,90	6,63	4,29	0,98	0,98	0,98	4,42	6,87	10,82	12,90
Gesamt	12,78	12,23	9,91	6,67	4,34	1,56	7,08	6,11	4,44	6,87	10,82	12,90

## Quellen Nicht-Nutzungszeit:

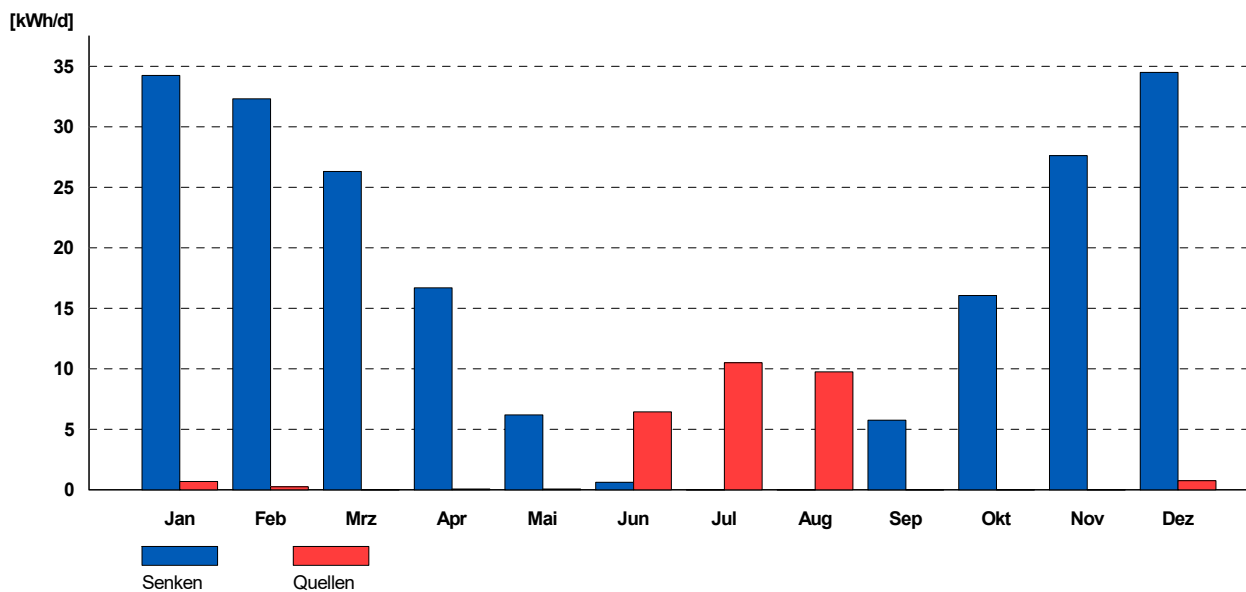
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	2,74	2,19	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	1,54	1,23	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,01	0	0	0
Innere Quellen	0,67	0,22	0	0	0	6,39	6,19	6,27	0	0	0	0,73
Gesamt	0,67	0,22	0,01	0,03	0,04	6,44	10,51	9,72	0,01	0	0	0,73



## Quellen/Senken Nutzungszeit:



## Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

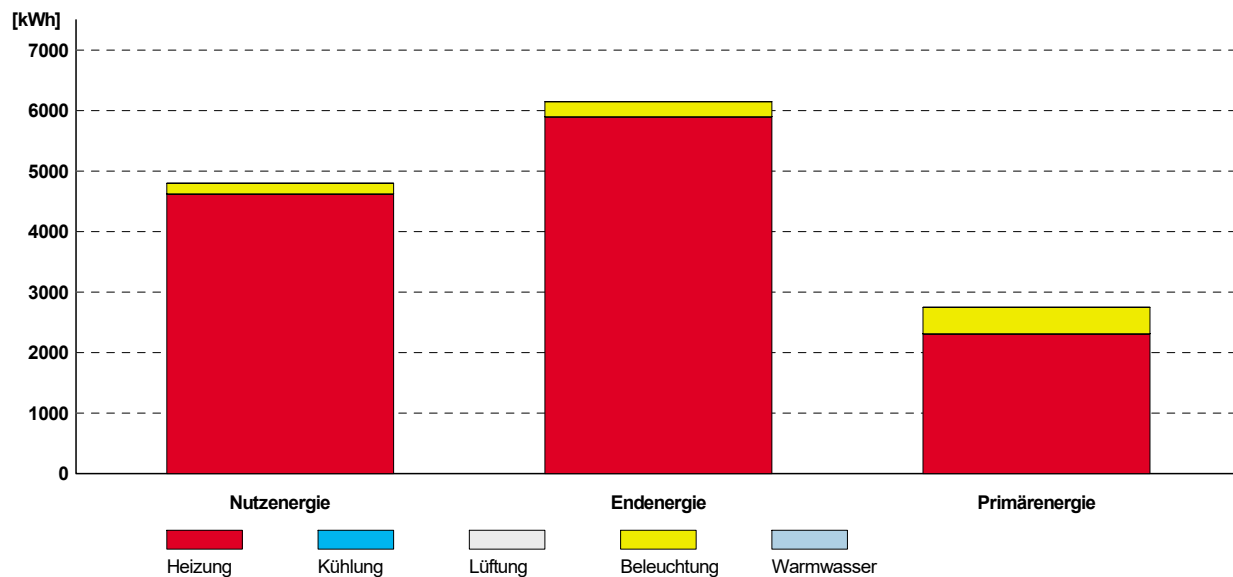


## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	15,84	15,87	15,99	16,18	16,38	16,49	16,58	16,57	16,39	16,19	15,96	15,83
Nicht-Nutzungszeit	14,65	14,78	15,19	15,85	16,57	16,96	17,29	17,24	16,60	15,90	15,10	14,63

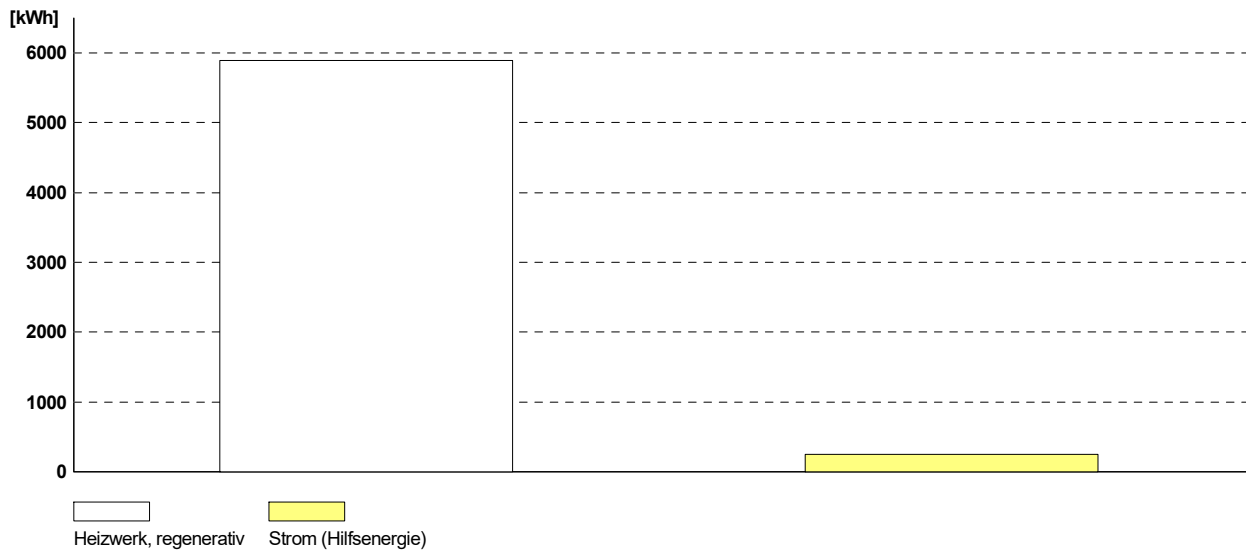
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4804	4627	0	0	177	0
	24,99	24,07	0	0	0,92	0
Endenergie	6149	5905	0	0	244	0
	31,99	30,72	0	0	1,27	0
Primärenergie	2756	2316	0	0	440	0
	14,33	12,05	0	0	2,29	0



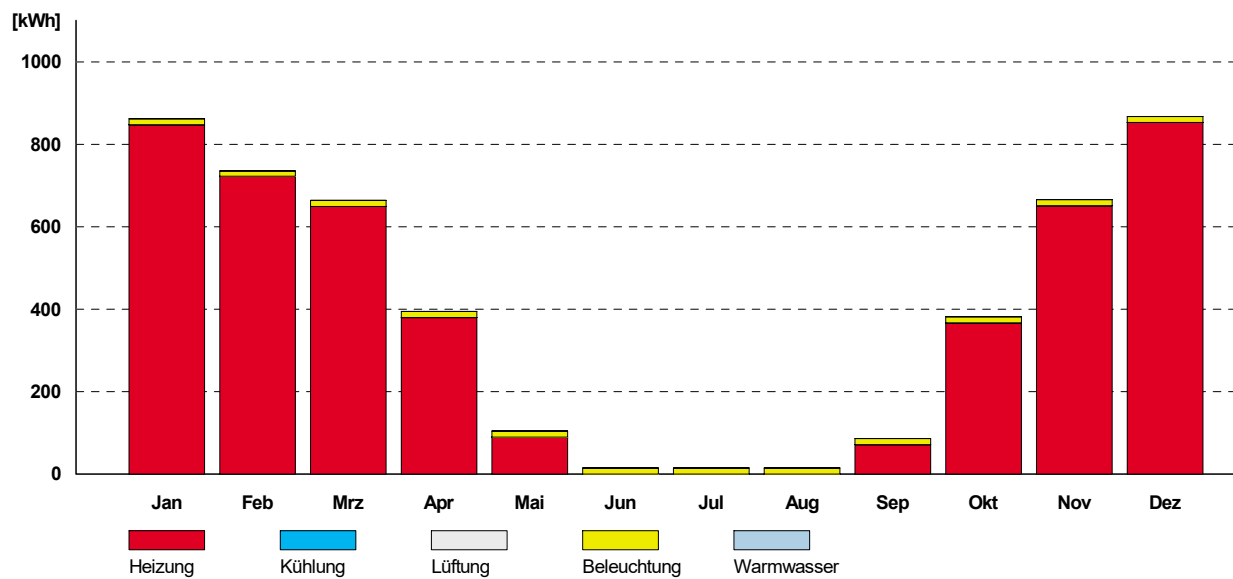
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Heizwerk, regenerativ	5895	5895	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	254	9	0	0	244	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4627	847	721	648	380	90	0	0	0	71	367	651	852
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	177	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4804</b>	<b>862</b>	<b>735</b>	<b>663</b>	<b>395</b>	<b>105</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>86</b>	<b>382</b>	<b>665</b>	<b>867</b>



## Zone 3) Verkehrsfläche

---

Bezeichnung der Zone:	3) Verkehrsfläche
Nutzungsprofil:	* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	KG1-R8, KG1-R7, KG1B.1.U01, KG1-R4, UGB.1.006, UGB.1.001, UG-R3, UG-R4, UGB.1.009, UG-R2, UGB.1.005, UGB.1.011A, UGB.1.006, EGB.1.115, EGB.1.116, EGB.1.110, EGB.1.111, EGB.1.102, EGB.1.106, EGB.1.107, EGB.1.103, DG-R1, DGB.1.203

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	2164,68 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	1731,74 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	525,37 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	365,50 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DGB.1.203	Flur	58,58	3,30	193,31	3) Verkehrsfläche	
2	DG-R1	Luftraum Eingangs...	24,64	3,30	81,29	3) Verkehrsfläche	
3	EGB.1.102	Umkleide	28,56	3,28	93,76	3) Verkehrsfläche	
4	EGB.1.103	Vorraum	6,21	3,30	20,36	3) Verkehrsfläche	
5	EGB.1.106	Umkleide	28,57	3,28	93,72	3) Verkehrsfläche	
6	EGB.1.107	Vorraum	6,21	3,30	20,35	3) Verkehrsfläche	
7	EGB.1.110	Flur	27,78	3,28	91,12	3) Verkehrsfläche	
8	EGB.1.111	Eingang	13,70	3,28	44,93	3) Verkehrsfläche	
9	EGB.1.115	Foyer	44,16	3,28	144,84	3) Verkehrsfläche	
10	EGB.1.116	Eingangsbereich	27,78	3,28	91,12	3) Verkehrsfläche	
11	UGB.1.001	Windfang	13,96	3,30	45,80	3) Verkehrsfläche	
12	UGB.1.005	Umkleide	32,20	3,30	105,61	3) Verkehrsfläche	
13	UGB.1.006	Flur	74,57	3,30	244,59	3) Verkehrsfläche	
14	UGB.1.006	Flur	20,05	3,30	49,71	3) Verkehrsfläche	
15	UGB.1.009	Vorraum	34,60	3,30	113,50	3) Verkehrsfläche	
16	UGB.1.0...	Lehrerumkleide	15,65	3,30	51,32	3) Verkehrsfläche	
17	UG-R2	Flur	4,07	3,30	13,34	3) Verkehrsfläche	
18	UG-R3	Flur 002	11,73	3,30	38,48	3) Verkehrsfläche	
19	UG-R4	Flur 003	7,29	3,30	23,92	3) Verkehrsfläche	
20	KG1B.1....	Treppenhaus	8,27	3,25	27,14	3) Verkehrsfläche	
21	KG1-R4	Flur	8,28	3,25	27,15	3) Verkehrsfläche	
22	KG1-R7	Flur 002	14,14	6,73	57,67	3) Verkehrsfläche	
23	KG1-R8	Flur 003	14,38	6,73	58,69	3) Verkehrsfläche	
Σ			525,38	Σ	1731,72		

**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	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	36,6 W/K
Nutzungsprofil:		* 19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	1731,74 m <sup>3</sup>
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n <sub>nutz</sub> :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V <sub>nutz</sub> :	0,00 m <sup>3</sup> /h
Art der Lüftung:	Fenster und Infiltration	
Luftdichtheit:	Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung	
Luftwechsel bei 50 Pa	n <sub>50</sub> :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:	halbfrei	
Windexponierte Fassaden:	mehr als eine Fassade	
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n <sub>inf</sub> :	0,04 1/h
Fenster	n <sub>win</sub> :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n <sub>inf+win</sub> :	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	n <sub>inf</sub> :	0,04 1/h
Fenster	n <sub>win</sub> :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	n <sub>inf+win</sub> :	0,14 1/h

**Nutzungszeiten:**

Jährliche Nutzungstage	d <sub>nutz,a</sub> :	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	d <sub>op,a</sub> :	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	t <sub>nutz,d</sub> :	11 h/d

**Heizung:**

Tägliche Betriebsstunden	t <sub>h,op,d</sub> :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	θ <sub>i,h,setpoint</sub> :	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	θ <sub>i,h,min</sub> :	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	J <sub>i,NA</sub> :	4 °C

**Kühlung:**

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	t <sub>v,op,d</sub> :	13 h/d
Raum-Solltemperatur	θ <sub>i,c,setpoint</sub> :	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	θ <sub>i,c,max</sub> :	26 °C

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V <sub>a</sub> :	0 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
Luftbefeuchtung erforderlich:	keine Befeuchtung	



**Beleuchtung:**

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

**Wärmequellen:**

Interne Wärmequellen:

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

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:	Ja
Mit Kühlung:	Ja
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	$V_{ZUL}$ :	7560,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	7560,00 m³/h

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

Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

Zuluft:

Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m³/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:

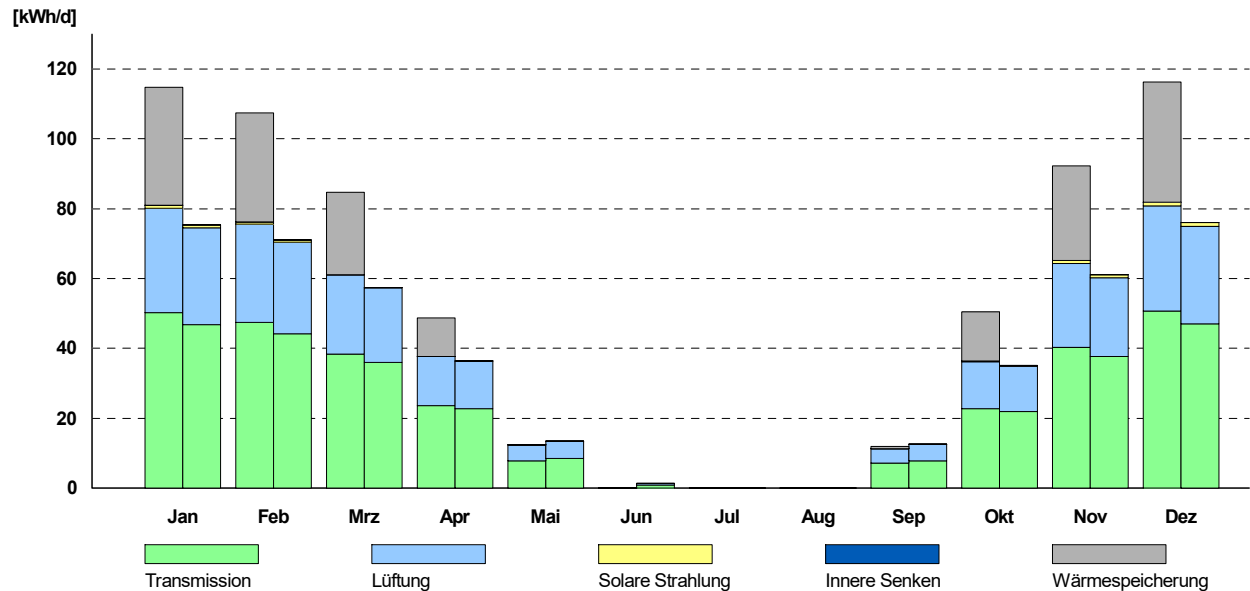
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	50,37	47,44	38,33	23,69	7,75	0	0	0	7,10	22,72	40,29	50,70
Lüftung	29,96	28,22	22,80	14,09	4,61	0	0	0	4,22	13,51	23,96	30,16
Solare Strahlung	0,86	0,61	0,08	0	0	0	0	0	0	0,15	0,80	1,08
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	33,89	31,23	23,69	11,14	0,00	0,00	0	0	0,69	14,01	27,01	34,47
Gesamt	115,08	107,51	84,91	48,92	12,36	0,00	0	0	12,02	50,39	92,05	116,40

\* 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	46,78	44,15	35,96	22,81	8,48	0,88	0	0	7,89	21,93	37,72	47,07
Lüftung	27,83	26,26	21,39	13,56	5,04	0,52	0	0	4,70	13,04	22,43	28,00
Solare Strahlung	0,86	0,61	0,08	0	0	0	0	0	0	0,15	0,80	1,08
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	75,47	71,02	57,43	36,37	13,52	1,40	0	0	12,59	35,12	60,95	76,15

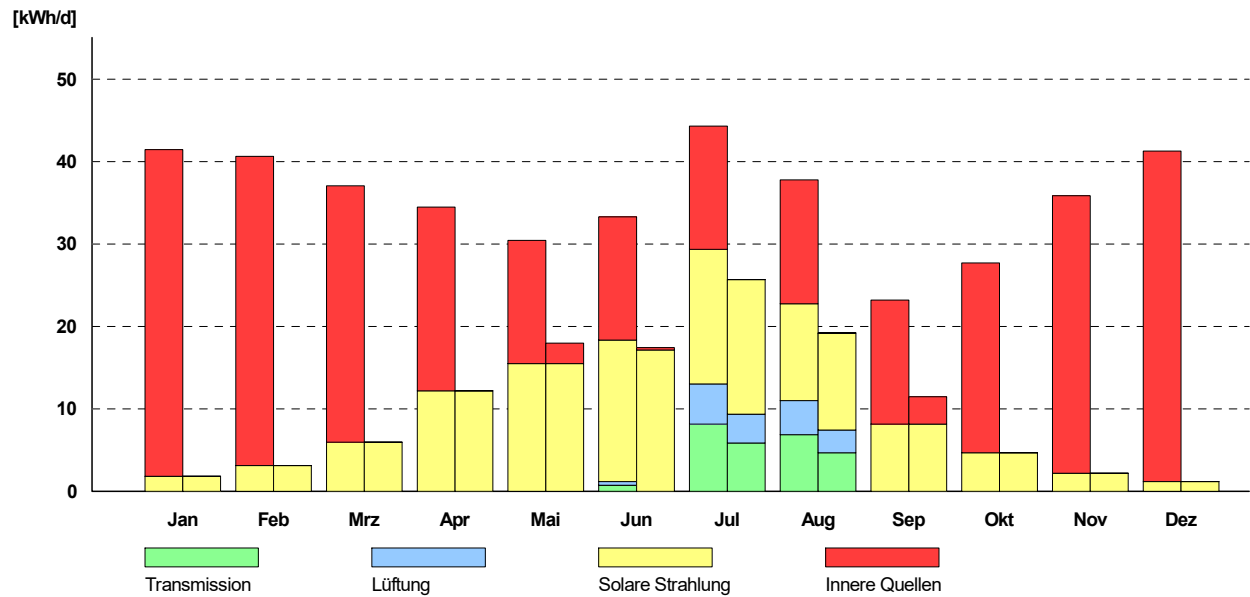


Quellen Nutzungszeit:

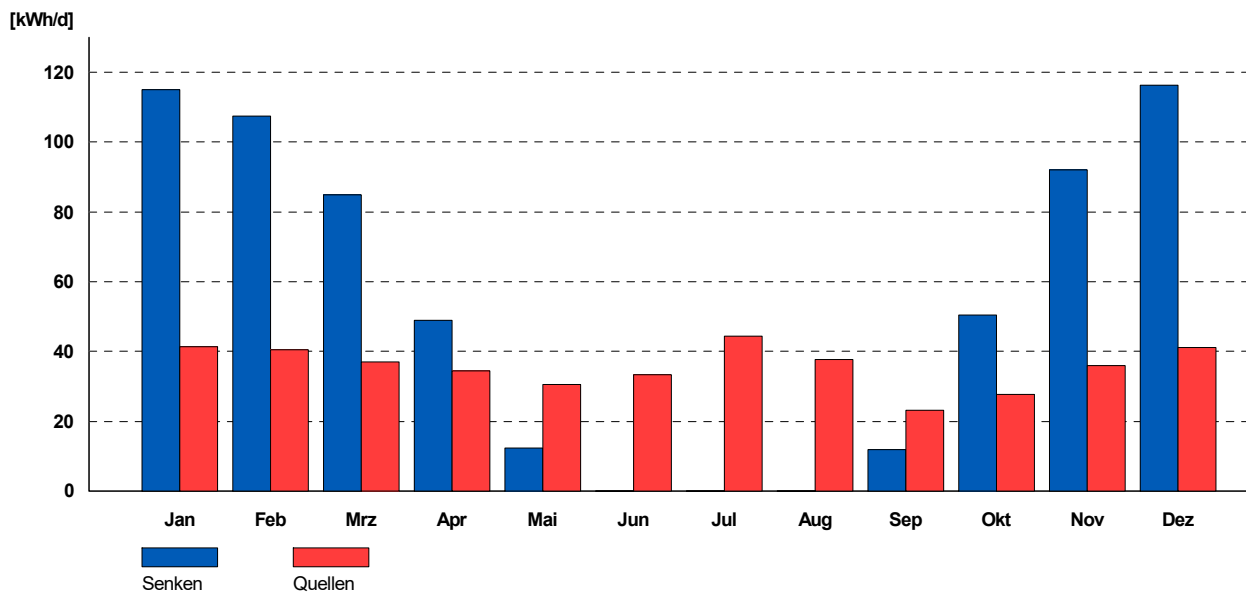
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0,71	8,19	6,89	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0,42	4,87	4,10	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,80	3,13	5,93	12,16	15,54	17,19	16,36	11,73	8,17	4,66	2,24	1,21
Innere Quellen	39,60	37,47	31,04	22,28	14,98	14,97	14,99	15,02	15,07	23,05	33,64	40,07
Gesamt	41,40	40,60	36,96	34,44	30,51	33,29	44,41	37,74	23,25	27,70	35,88	41,27

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

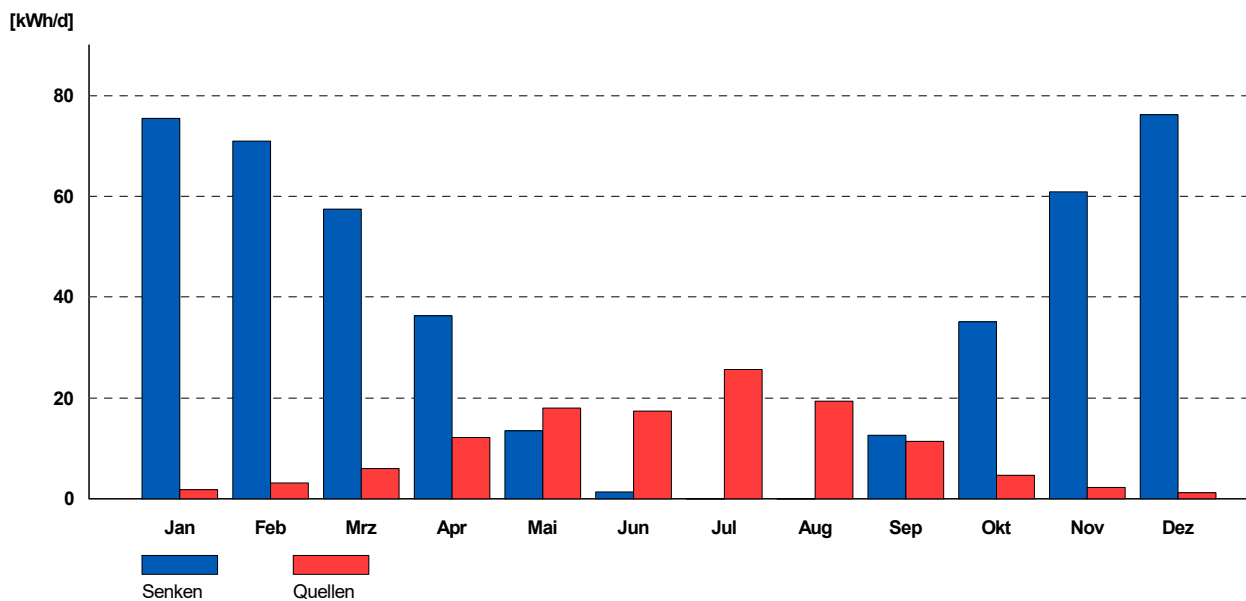
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	5,85	4,68	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	3,48	2,78	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,80	3,13	5,93	12,16	15,54	17,19	16,36	11,73	8,17	4,66	2,24	1,21
Innere Quellen	0	0	0	0	2,48	0,23	0	0,09	3,26	0	0	0
Gesamt	1,80	3,13	5,93	12,16	18,02	17,42	25,68	19,29	11,43	4,66	2,24	1,21



## Quellen/Senken Nutzungszeit:



## Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:



## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	15,95	15,98	16,07	16,23	16,40	16,49	16,57	16,56	16,41	16,24	16,05	15,94
Nicht-Nutzungszeit	14,88	15,00	15,37	15,97	16,62	16,96	17,26	17,21	16,64	16,01	15,29	14,87

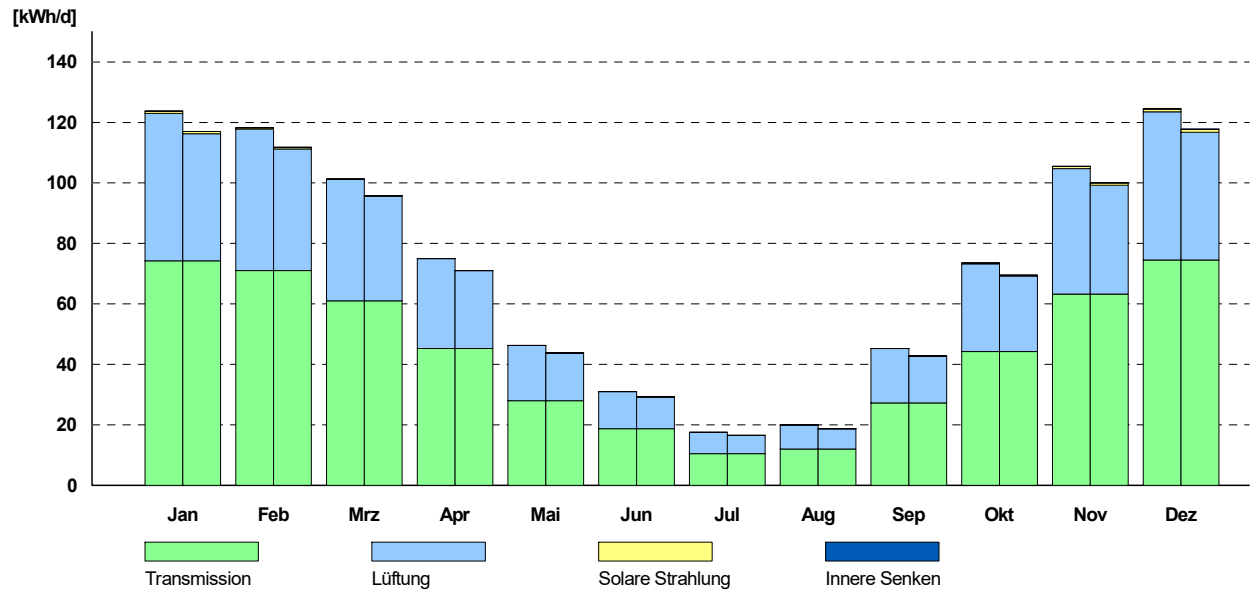
Senken / Quellen für die Kühlung:

Senken Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	74,17	70,99	61,10	45,21	27,90	18,72	10,60	12,01	27,20	44,15	63,22	74,53
Lüftung	48,82	46,73	40,22	29,76	18,37	12,32	6,97	7,90	17,90	29,06	41,62	49,06
Solare Strahlung	0,86	0,61	0,08	0	0	0	0	0	0	0,15	0,80	1,08
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	123,86	118,34	101,41	74,97	46,27	31,04	17,57	19,91	45,10	73,36	105,64	124,66

Senken Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	74,17	70,99	61,10	45,21	27,90	18,72	10,60	12,01	27,20	44,15	63,22	74,53
Lüftung	42,10	40,29	34,68	25,66	15,84	10,62	6,01	6,82	15,44	25,06	35,88	42,30
Solare Strahlung	0,86	0,61	0,08	0	0	0	0	0	0	0,15	0,80	1,08
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	117,13	111,90	95,86	70,87	43,74	29,34	16,61	18,82	42,63	69,36	99,90	117,90

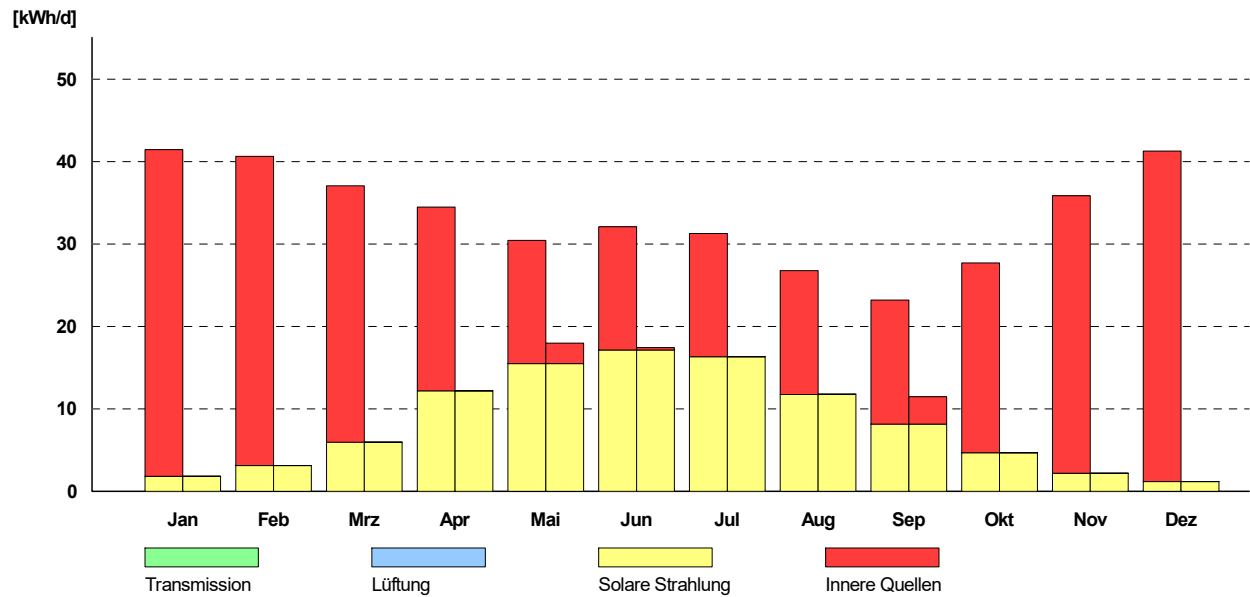


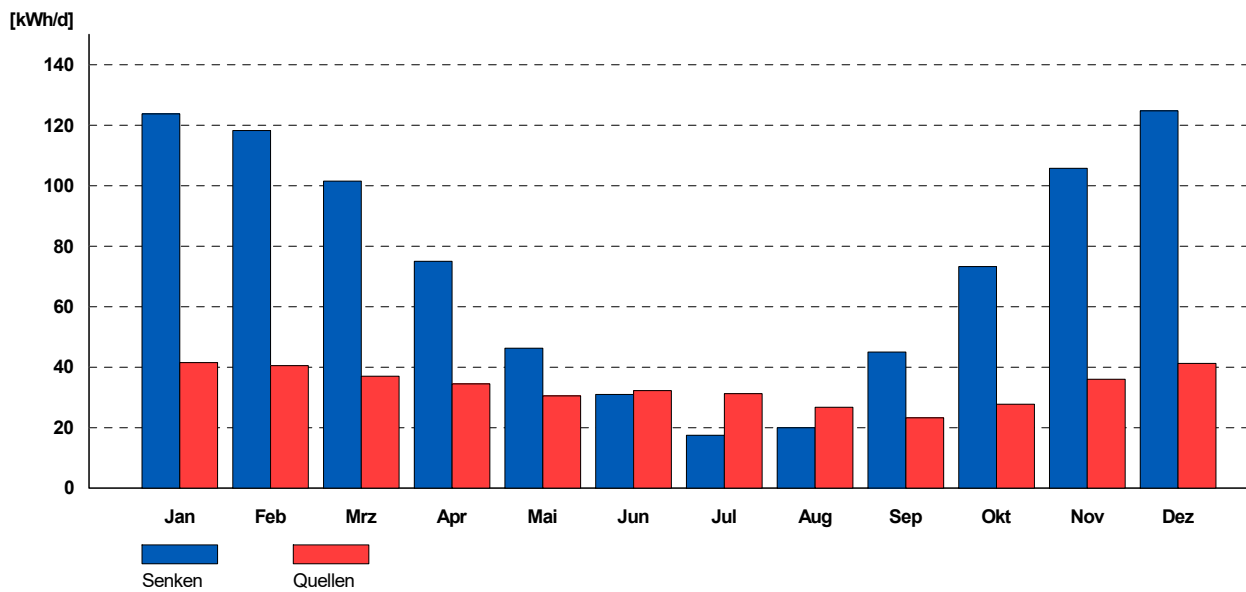
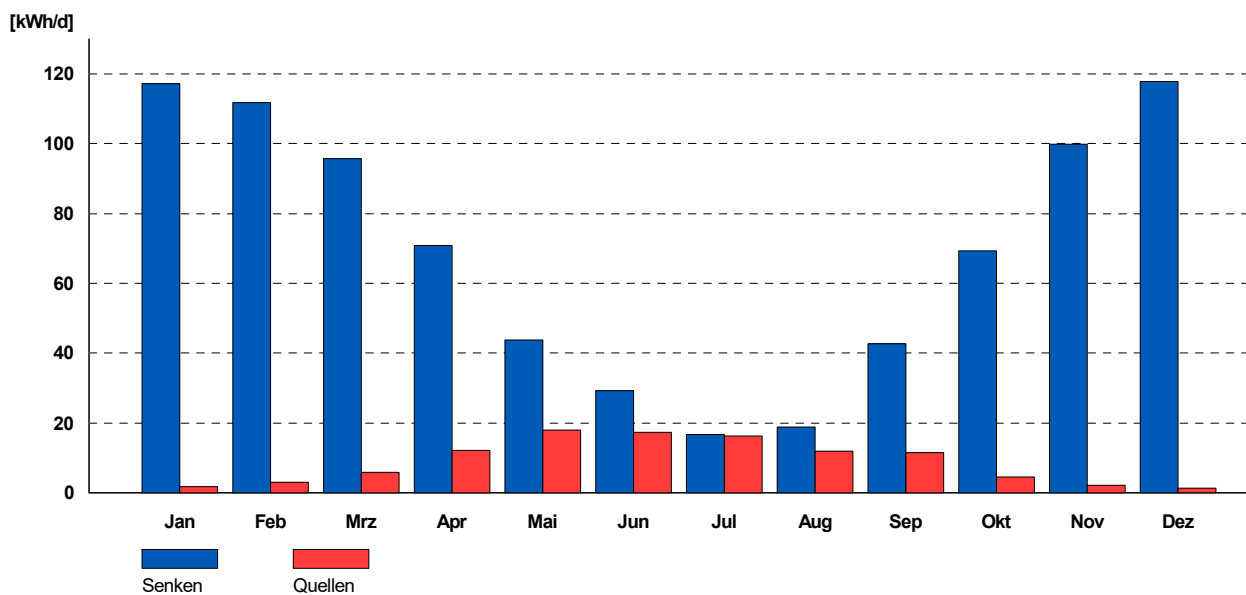
Quellen Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,80	3,13	5,93	12,16	15,54	17,19	16,36	11,73	8,17	4,66	2,24	1,21
Innere Quellen	39,60	37,47	31,04	22,28	14,98	14,97	14,99	15,02	15,07	23,05	33,64	40,07
Gesamt	41,40	40,60	36,96	34,44	30,51	32,16	31,34	26,75	23,25	27,70	35,88	41,27

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,80	3,13	5,93	12,16	15,54	17,19	16,36	11,73	8,17	4,66	2,24	1,21
Innere Quellen	0	0	0	0	2,48	0,23	0	0,09	3,26	0	0	0
Gesamt	1,80	3,13	5,93	12,16	18,02	17,42	16,36	11,83	11,43	4,66	2,24	1,21



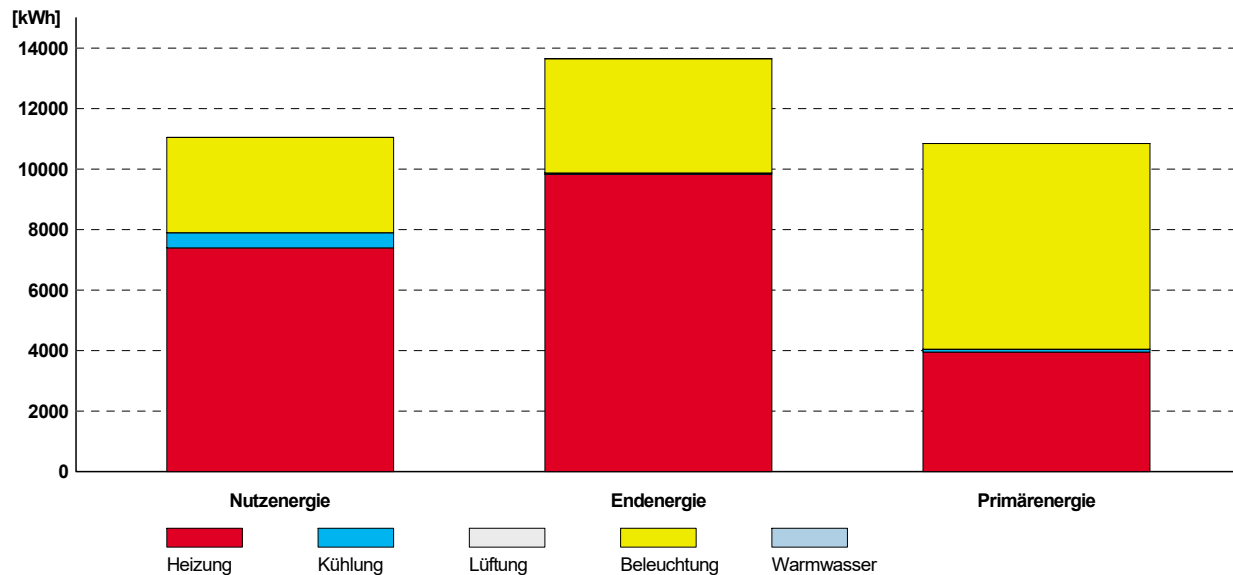
**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00



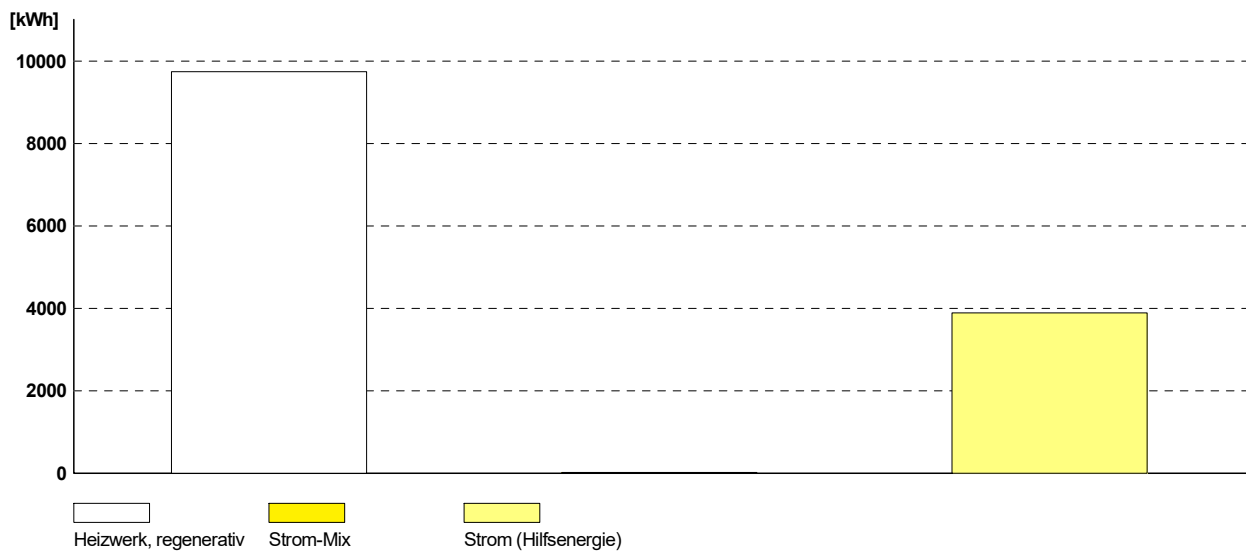
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	11051	7396	508	0	3147	0
	21,03	14,08	0,97	0	5,99	0
Endenergie	13651	9826	49	0	3776	0
	25,98	18,70	0,09	0	7,19	0
Primärenergie	10843	3959	88	0	6797	0
	20,64	7,54	0,17	0	12,94	0



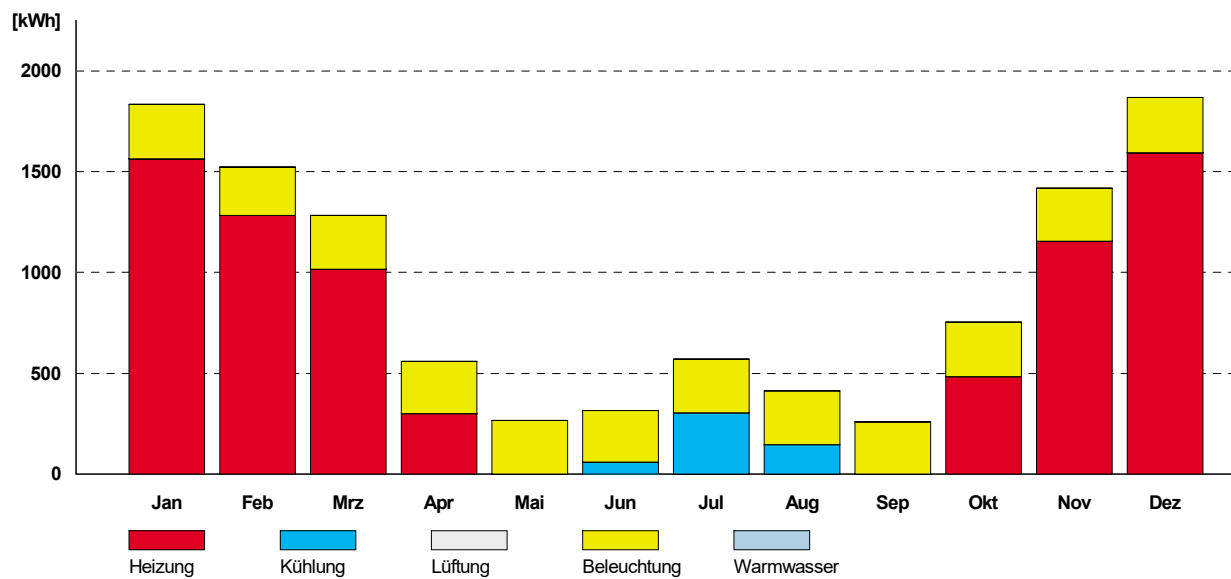
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Heizwerk, regenerativ	9736	9736	0	0	0	0
Strom-Mix	26	0	26	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	3889	90	23	0	3776	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	7396	1565	1283	1018	299	0	0	0	0	0	482	1154	1595
Kühlung	508	0	0	0	0	0	58	302	147	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	3147	269	242	266	257	265	256	265	266	258	268	261	272
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11051</b>	<b>1834</b>	<b>1525</b>	<b>1285</b>	<b>556</b>	<b>265</b>	<b>315</b>	<b>567</b>	<b>413</b>	<b>258</b>	<b>750</b>	<b>1416</b>	<b>1867</b>



## Zone 4) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

---

Bezeichnung der Zone:	4) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Nutzungsprofil:	* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden) kein Standardnutzungsprofil
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	UGB.1.012, UGB.1.013, UGB.1.007, UGB.1.002, UGB.1.003, UGB.1.008, EGB.1.105, EGB.1.108, EGB.1.101, EGB.1.104, DGB.1.204, DGB.1.204, DGB.1.206

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	520,99 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	416,79 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	126,93 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	114,38 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DGB.1.204	WC	10,28	3,30	33,92	4) WC und Sanitärrä...	
2	DGB.1.204	WC	9,24	3,30	30,51	4) WC und Sanitärrä...	
3	DGB.1.206	Barrierefrei Umklei...	1,64	3,30	5,41	4) WC und Sanitärrä...	
4	EGB.1.101	Dusche	13,88	3,28	45,51	4) WC und Sanitärrä...	
5	EGB.1.104	WC	5,86	3,28	19,22	4) WC und Sanitärrä...	
6	EGB.1.105	Dusche	13,83	3,28	45,39	4) WC und Sanitärrä...	
7	EGB.1.108	WC-Raum	5,85	3,28	19,20	4) WC und Sanitärrä...	
8	UGB.1.002	Dusche	13,87	3,30	45,50	4) WC und Sanitärrä...	
9	UGB.1.003	WC-Raum	5,15	3,30	16,89	4) WC und Sanitärrä...	
10	UGB.1.007	Duschraum	13,86	3,30	45,45	4) WC und Sanitärrä...	
11	UGB.1.008	WC	5,17	3,30	16,96	4) WC und Sanitärrä...	
12	UGB.1.012	WC D	14,94	3,30	49,02	4) WC und Sanitärrä...	
13	UGB.1.013	WC H	13,36	3,30	43,82	4) WC und Sanitärrä...	
$\Sigma$			126,93	$\Sigma$	416,80		

**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	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	11,4 W/K
Nutzungsprofil:		* 16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	V:	416,79 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	4,57 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1904,01 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e:	0,07
	f:	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 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	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	17 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	20 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$	4 °C

**Kühlung:**

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

**Lüftung:**

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

**Beleuchtung:**

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

**Wärmequellen:**

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

**Trinkwarmwasser:**

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$ :	1,800 kWh/d je Person 60 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	$n_{sp}$ :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Ja
Mit Kühlung:		Ja
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad	:	80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$ :	13,00 h/d
Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{ZUL}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{ZUL}$ :	7560,00 m³/h
Abluft:		
Volumenstrom	$V_{ABL}$ :	7560,00 m³/h
Zulufttemperatur - Sollwert im Januar	$\vartheta_{ZUL,Jan}$ :	18,00 °C
Zulufttemperatur - Sollwert im Juli	$\vartheta_{ZUL,Jul}$ :	18,00 °C

## Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

## Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{ac}$ :	1904,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{ac}=V_{ac}/V_{Luft}$ :	4,57 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{sp}$ :	1,60 kW/(m³/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:

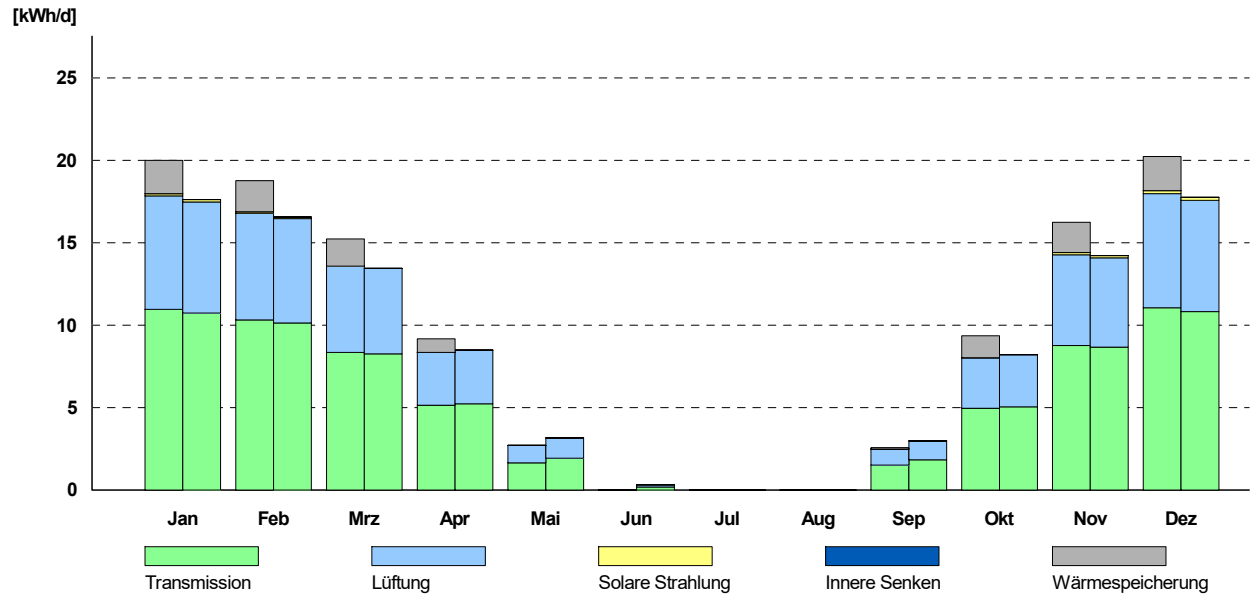
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,95	10,32	8,33	5,14	1,67	0	0	0	1,53	4,93	8,76	11,03
Lüftung	6,86	6,46	5,22	3,22	1,05	0	0	0	0,96	3,09	5,48	6,90
Solare Strahlung	0,16	0,11	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	2,01	1,86	1,65	0,82	0	0	0	0	0,09	1,35	1,84	2,06
Gesamt	19,98	18,75	15,21	9,18	2,72	0	0	0	2,57	9,38	16,22	20,18

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	10,73	10,13	8,25	5,23	1,94	0,20	0	0	1,81	5,03	8,65	10,80
Lüftung	6,72	6,34	5,16	3,27	1,22	0,13	0	0	1,13	3,15	5,41	6,76
Solare Strahlung	0,16	0,11	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17,60	16,58	13,42	8,50	3,16	0,33	0	0	2,94	8,19	14,21	17,75



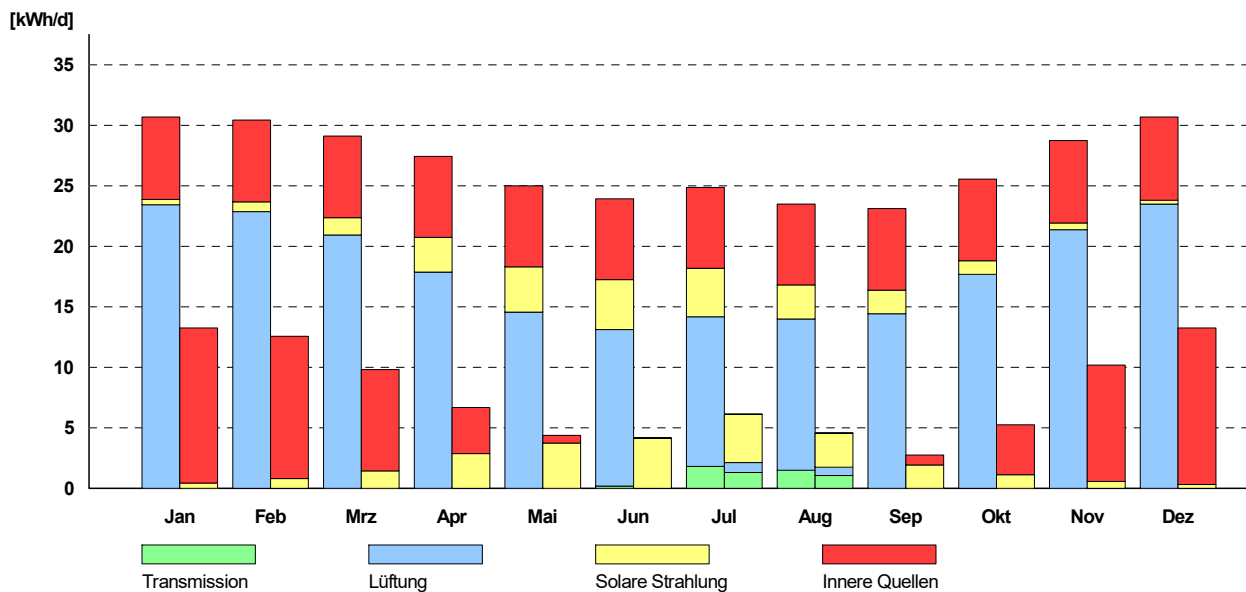


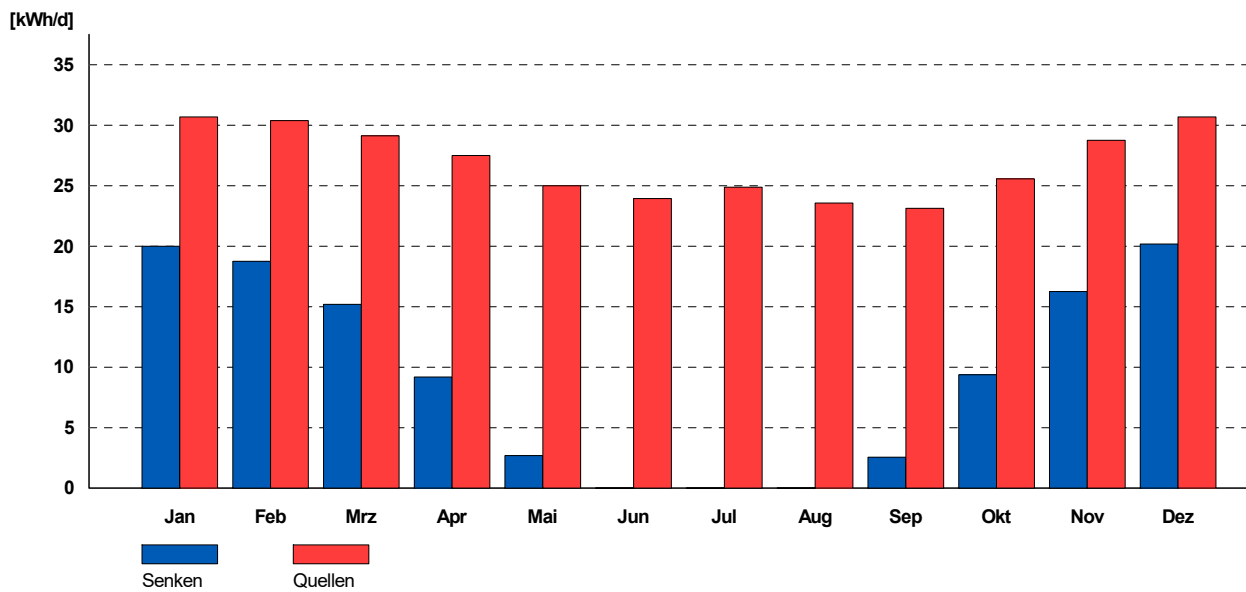
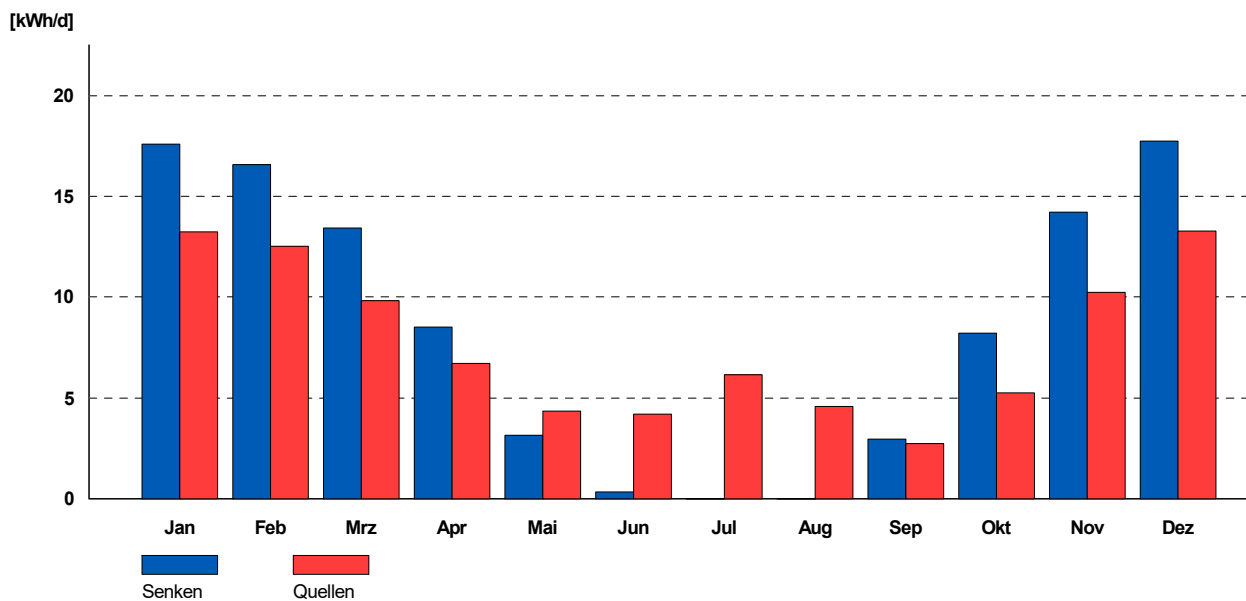
## Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0,17	1,80	1,52	0	0	0	0
Lüftung	23,45	22,85	20,95	17,90	14,59	12,93	12,40	12,49	14,45	17,70	21,36	23,52
Solare Strahlung	0,44	0,79	1,43	2,90	3,74	4,16	3,97	2,82	1,96	1,11	0,57	0,31
Innere Quellen	6,79	6,75	6,72	6,70	6,68	6,68	6,69	6,70	6,73	6,76	6,81	6,86
Gesamt	30,69	30,39	29,10	27,50	25,01	23,94	24,86	23,54	23,14	25,58	28,74	30,69

## Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	1,34	1,07	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0,84	0,67	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,44	0,79	1,43	2,90	3,74	4,16	3,97	2,82	1,96	1,11	0,57	0,31
Innere Quellen	12,80	11,73	8,39	3,82	0,60	0,06	0	0,02	0,79	4,15	9,65	12,97
Gesamt	13,24	12,52	9,83	6,72	4,34	4,21	6,15	4,59	2,75	5,26	10,22	13,27



**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

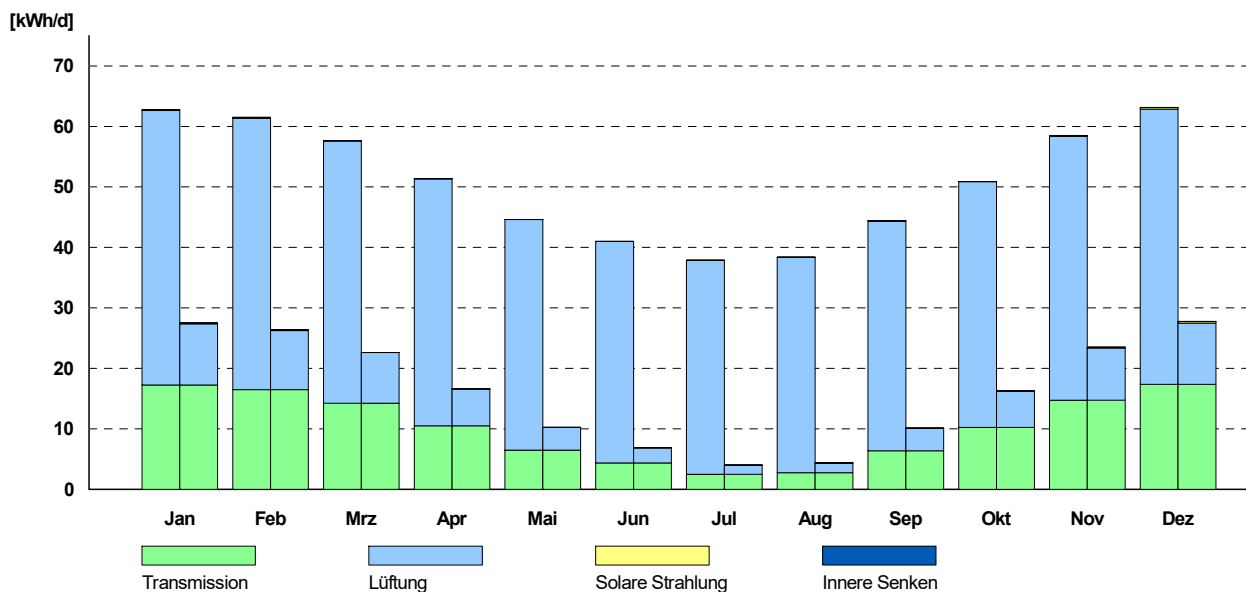
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	15,21	15,29	15,51	15,87	16,27	16,48	16,66	16,63	16,28	15,90	15,46	15,20
Nicht-Nutzungszeit	14,92	15,04	15,40	15,99	16,62	16,96	17,26	17,21	16,65	16,03	15,32	14,91

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	17,25	16,51	14,21	10,51	6,49	4,35	2,46	2,79	6,33	10,27	14,70	17,33
Lüftung	45,41	44,91	43,34	40,83	38,08	36,63	35,34	35,57	37,97	40,66	43,68	45,47
Solare Strahlung	0,16	0,11	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	62,82	61,53	57,56	51,34	44,57	40,98	37,81	38,36	44,30	50,94	58,53	63,00

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	17,25	16,51	14,21	10,51	6,49	4,35	2,46	2,79	6,33	10,27	14,70	17,33
Lüftung	10,13	9,70	8,35	6,18	3,81	2,56	1,45	1,64	3,71	6,03	8,64	10,18
Solare Strahlung	0,16	0,11	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0,15	0,19
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	27,54	26,32	22,57	16,69	10,30	6,91	3,91	4,43	10,04	16,32	23,49	27,71

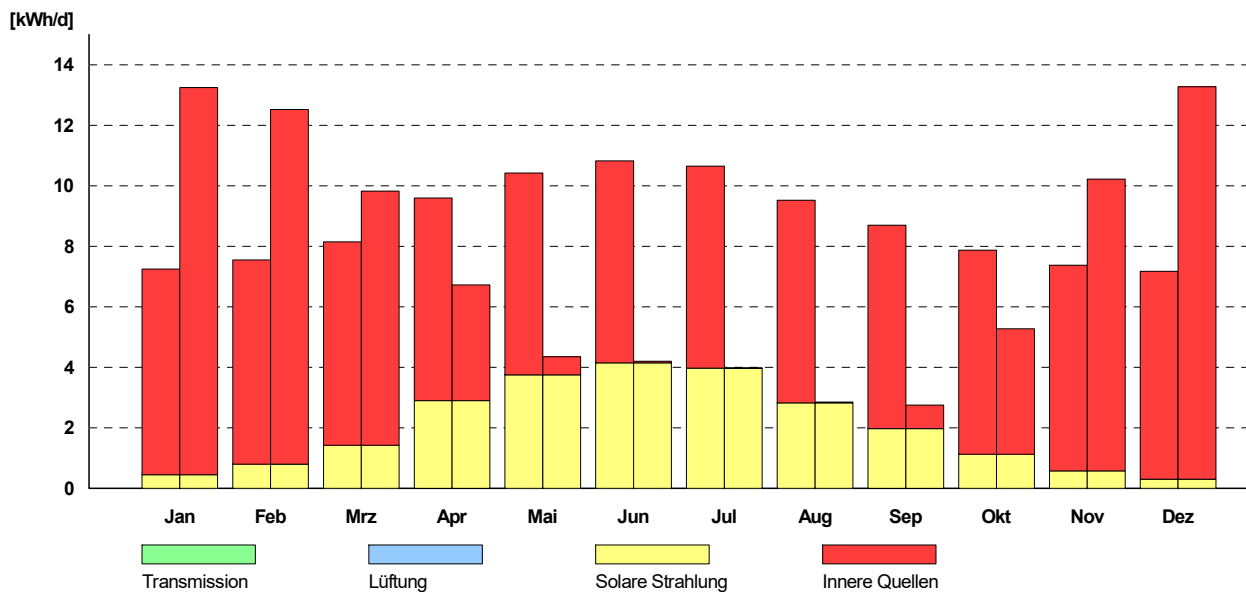


## Quellen Nutzungszeiten:

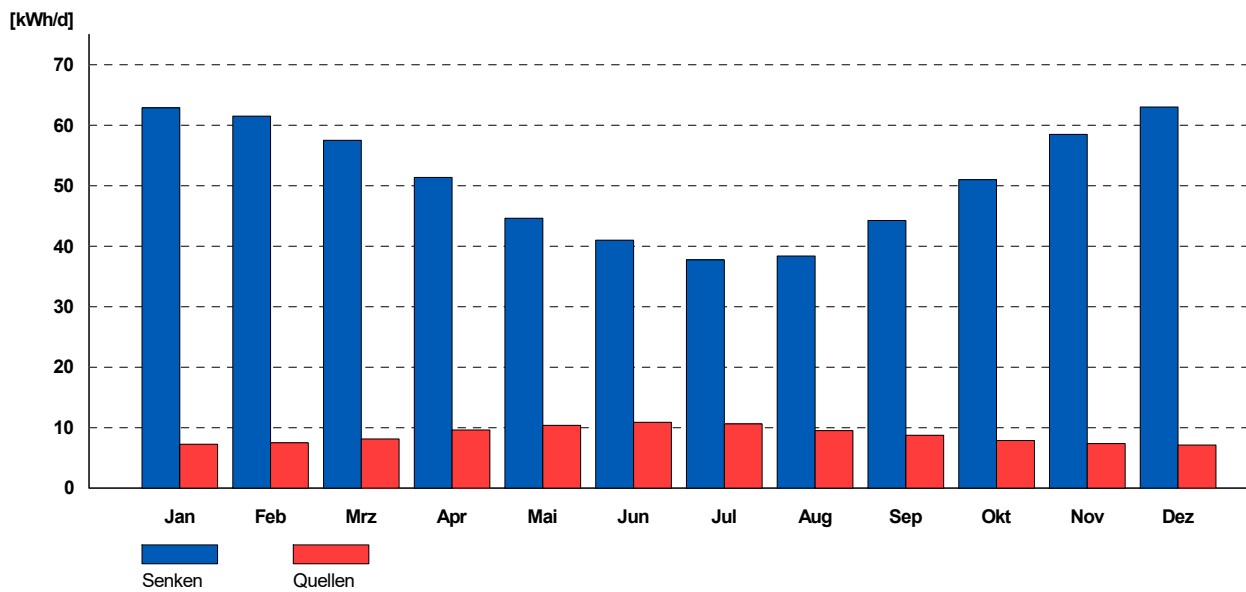
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,44	0,79	1,43	2,90	3,74	4,16	3,97	2,82	1,96	1,11	0,57	0,31
Innere Quellen	6,79	6,75	6,72	6,70	6,68	6,68	6,69	6,70	6,73	6,76	6,81	6,86
Gesamt	7,23	7,54	8,15	9,60	10,43	10,84	10,66	9,53	8,69	7,88	7,38	7,17

## Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

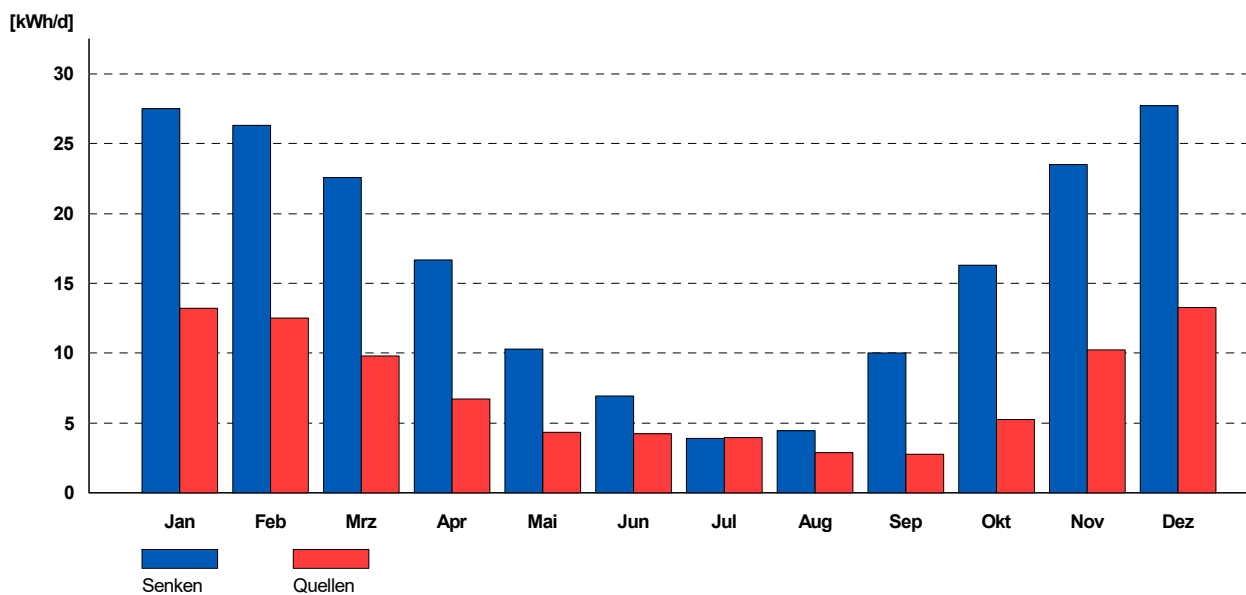
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,44	0,79	1,43	2,90	3,74	4,16	3,97	2,82	1,96	1,11	0,57	0,31
Innere Quellen	12,80	11,73	8,39	3,82	0,60	0,06	0	0,02	0,79	4,15	9,65	12,97
Gesamt	13,24	12,52	9,83	6,72	4,34	4,21	3,97	2,85	2,75	5,26	10,22	13,27



## Quellen/Senken Nutzungszeit:



## Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

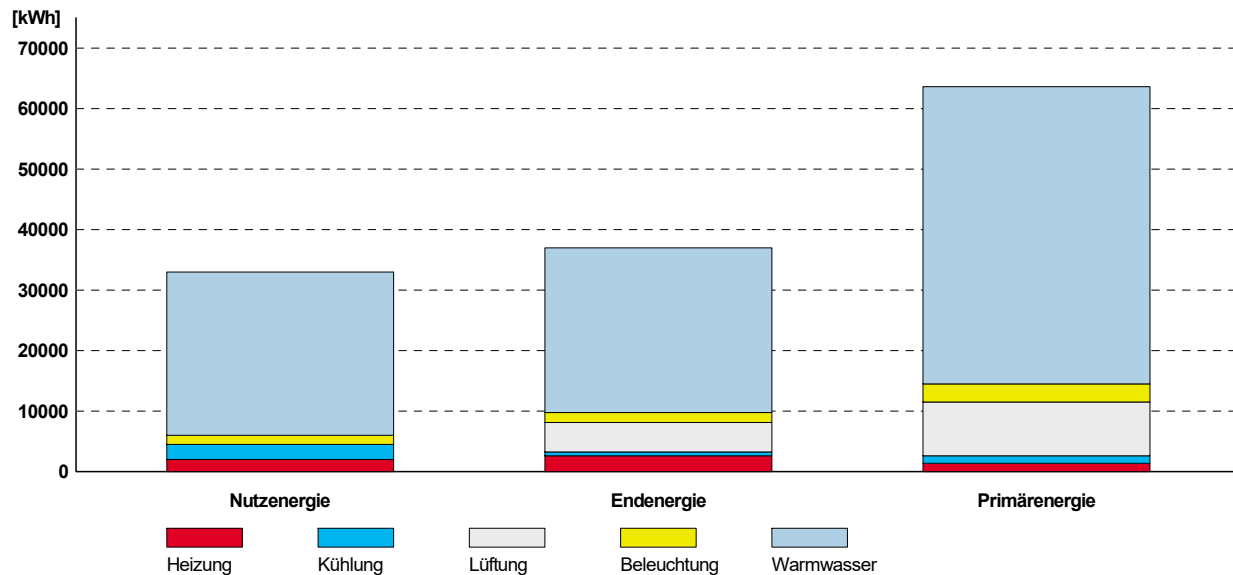


## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

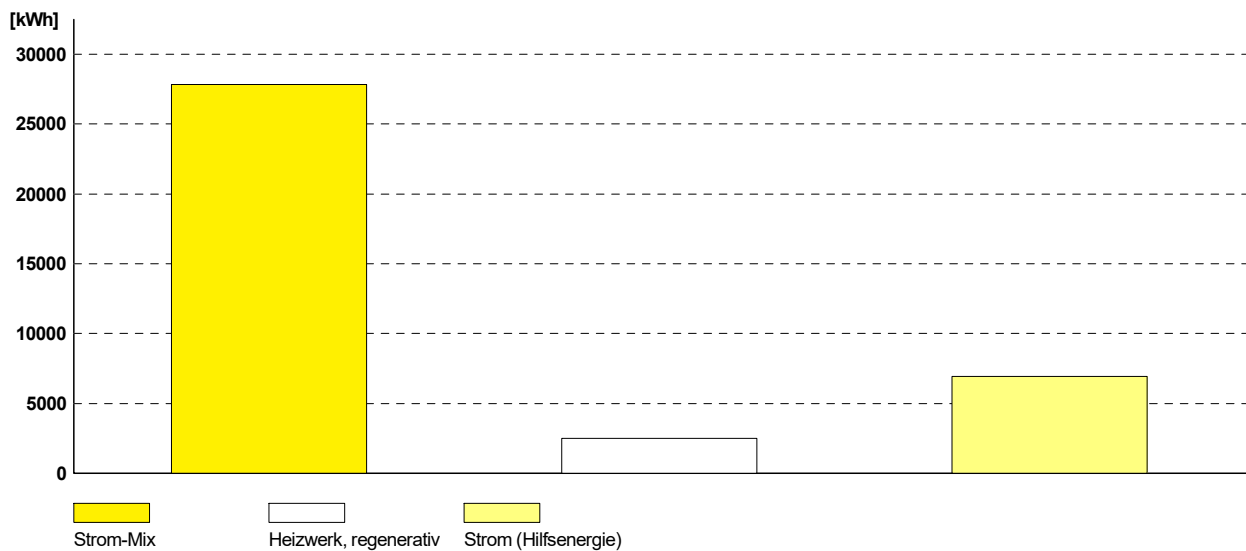
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

	in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie		32942	1978	2444	0	1520	27000
		259,52	15,59	19,25	0	11,97	212,71
Endenergie		37208	2673	681	4899	1672	27283
		293,13	21,06	5,37	38,59	13,17	214,94
Primärenergie		63493	1330	1226	8818	3009	49110
		500,21	10,48	9,66	69,47	23,71	386,89



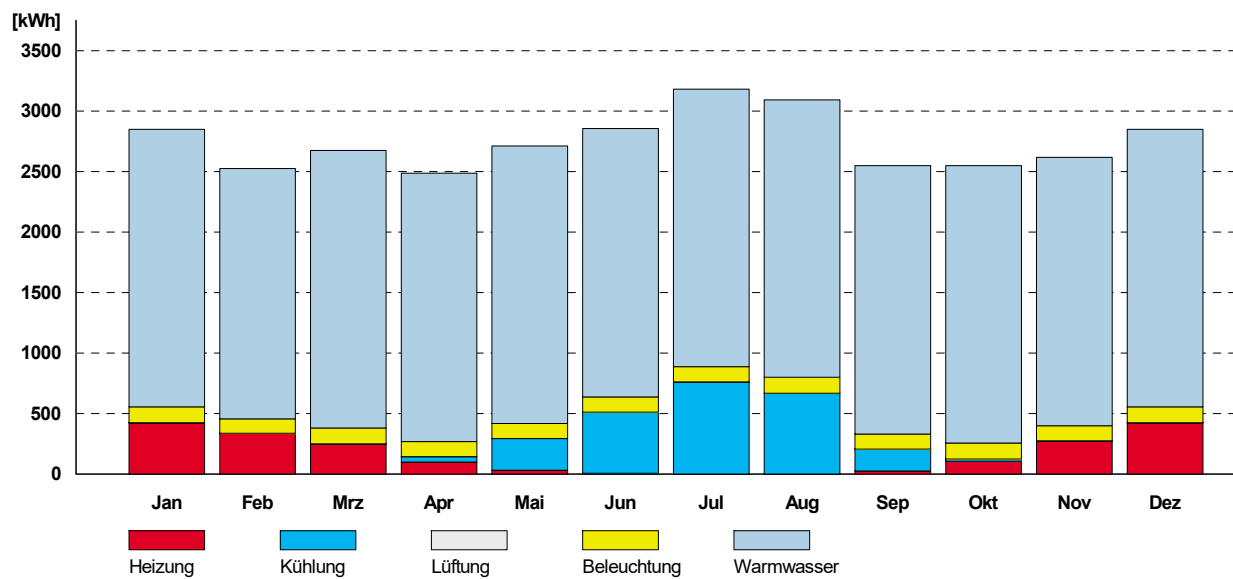
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	27831	0	548	0	0	27283
Heizwerk, regenerativ	2469	2469	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	6908	204	134	4899	1672	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	1978	427	335	249	100	29	8	0	0	25	104	275	424
Kühlung	2444	0	0	0	46	264	504	760	669	183	17	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	1520	130	117	129	124	128	124	128	128	125	130	126	131
Warmwasser	27000	2293	2071	2293	2219	2293	2219	2293	2293	2219	2293	2219	2293
<b>Gesamt</b>	<b>32942</b>	<b>2851</b>	<b>2523</b>	<b>2671</b>	<b>2490</b>	<b>2715</b>	<b>2856</b>	<b>3181</b>	<b>3090</b>	<b>2552</b>	<b>2544</b>	<b>2620</b>	<b>2849</b>





## Zone 5) Sonstige Aufenthaltsräume

---

Bezeichnung der Zone:	5) Sonstige Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil:	17 - Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung:	Heizung + Kühlung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	DGB.1.201, DGB.1.202, DGB.1.207, EGB.1.109

---

### Geometrie:

Bruttovolumen	$V_e$ :	1002,22 m <sup>3</sup>
Luftvolumen	$V_{\text{design}}$ :	801,78 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche	$A_{\text{NGF}}$ :	243,17 m <sup>2</sup>
Hüllfläche	$A_{\text{Zone}}$ :	373,23 m <sup>2</sup>

**Raumliste:**

	Kürzel	Beschreibung	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]	Zone	Beleuchtungsbereich
1	DGB.1.201	Raum	107,85	3,30	355,89	5) Sonstige Aufenth...	
2	DGB.1.202	Raum	50,64	3,30	167,10	5) Sonstige Aufenth...	
3	DGB.1.207	Raum 003	50,64	3,30	167,10	5) Sonstige Aufenth...	
4	EGB.1.109	Raum	34,05	3,28	111,69	5) Sonstige Aufenth...	
			Σ 243,18	Σ	801,78		

**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	$H_{\text{T,D,WB}}$ :	37,3 W/K
Nutzungsprofil:		17 - Sonstige Aufenthaltsräume

**Luftwechsel:**

Luftvolumen (Nettovolumen)	$V$ :	801,78 m³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	$n_{\text{nutz}}$ :	2,12 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	$V_{\text{nutz}}$ :	1702,19 m³/h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie I - mit geplanter Dichtheitsprüfung
Luftwechsel bei 50 Pa	$n_{50}$ :	0,60 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	$e$ :	0,07
	$f$ :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 1/h
Luftwechselrate - Wochenende:		
Infiltration	$n_{\text{inf}}$ :	0,04 1/h
Fenster	$n_{\text{win}}$ :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$ :	0,14 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

**Kühlung:**

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

**Lüftung:**

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	$V_a$	7 m <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	$E_m$	300 lx
Höhe der Nutzebene	$h_{Ne}$	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	$k_A$	0,93
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,50
Raumindex	$k$	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	1,00
Abminderungsfaktor Verschmutzung	$F_v$	0,90
Verschmutzungsfaktor	$k_2$	0,90

**Wärmequellen:**

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

**Konfiguration Lüftungsanlage:**

Anlagentyp:	Zu- und Abluftanlage	
Mit Heizung:	Ja	
Mit Kühlung:	Ja	
Kühlbedarf :	wird nicht komplett gedeckt	
Wärmerückgewinnung :	ohne Feuchterückgewinnung	
Wärmerückgewinnungsgrad :	80,00 %	
Luftbefeuchtung:	Keine Befeuchtung	
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:	Nein	
Regelung der Belüftung:	IDA-C1 - Anlage läuft konstant	
Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$	13,00 h/d

## Zuluft:

Temperatur - Sollwert	$\vartheta_{\text{ZUL}}$ :	18,00 °C
Volumenstrom	$V_{\text{ZUL}}$ :	7560,00 m³/h

## Abluft:

Volumenstrom	$V_{\text{ABL}}$ :	7560,00 m³/h
--------------	--------------------	--------------

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

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

## Zulufttemperatur für den Auslegungsfall:

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

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

## Zuluft:

Auslegungsvolumenstrom	$V_{\text{ac}}$ :	1702,00 m³/h
Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$ :	2,12 1/h
Spez. Leistung des Ventilators	$P_{\text{sfp}}$ :	1,60 kW/(m³/s)
Gesamtdruckverlust	$\Delta p_{\text{ac}}$ :	960,00 Pa
Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	$\eta$ :	60,00 %
Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	$\Delta p_{\text{konst}}$ :	384,00 Pa

Senken / Quellen für die Heizung:

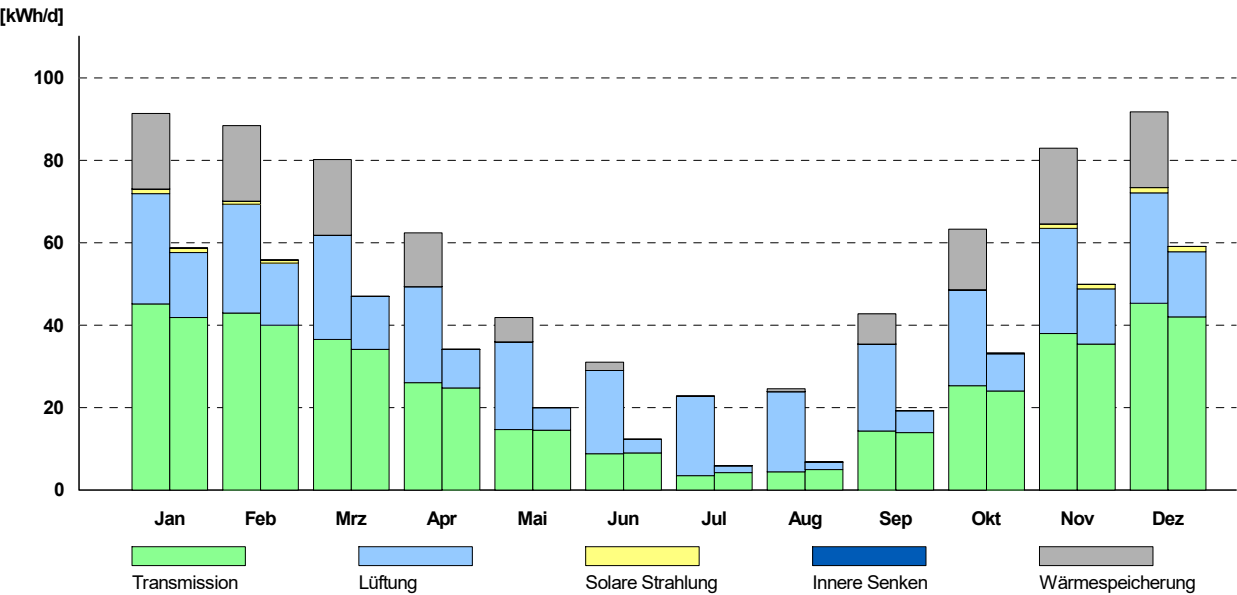
Senken Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	45,04	42,96	36,48	26,07	14,73	8,72	3,40	4,32	14,27	25,38	37,87	45,27
Lüftung	26,77	26,39	25,21	23,32	21,25	20,16	19,19	19,36	21,17	23,19	25,47	26,81
Solare Strahlung	1,09	0,78	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	1,03	1,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	18,26	18,26	18,26	13,11	5,87	2,04	0,05	0,81	7,37	14,62	18,26	18,26
Gesamt	91,17	88,39	80,02	62,50	41,85	30,92	22,63	24,48	42,81	63,34	82,62	91,67

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	41,82	39,94	34,08	24,67	14,43	8,99	4,18	5,02	14,01	24,05	35,34	42,03
Lüftung	15,77	15,06	12,85	9,30	5,44	3,39	1,58	1,89	5,28	9,07	13,33	15,85
Solare Strahlung	1,09	0,78	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	1,03	1,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	58,69	55,78	47,00	33,98	19,87	12,38	5,76	6,91	19,29	33,27	49,69	59,21

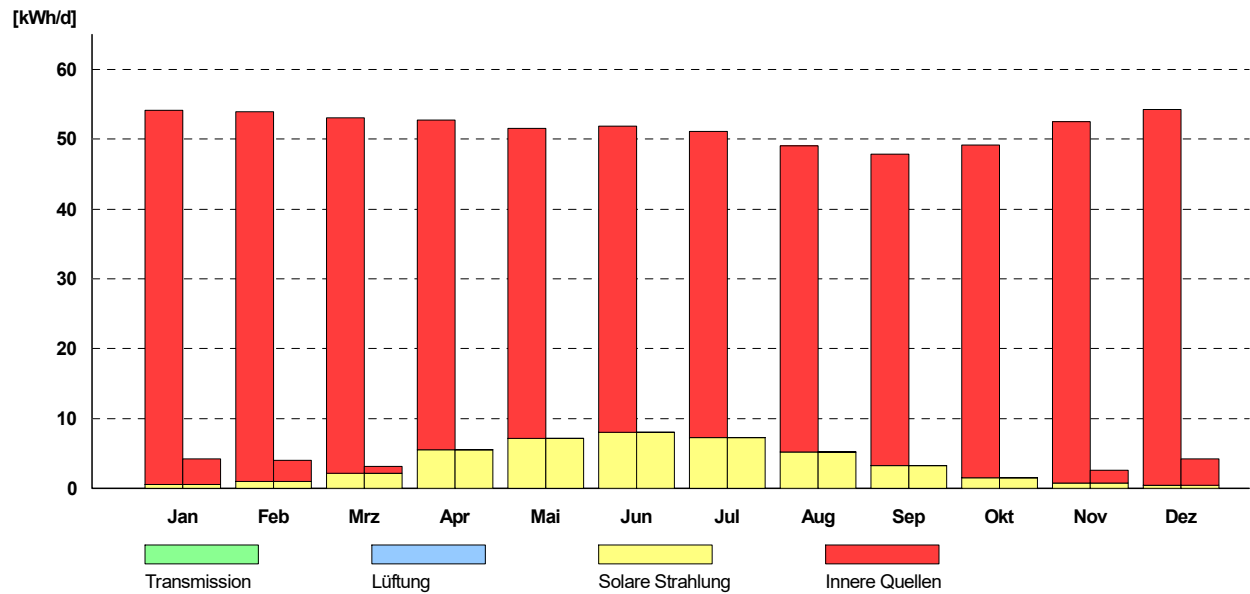


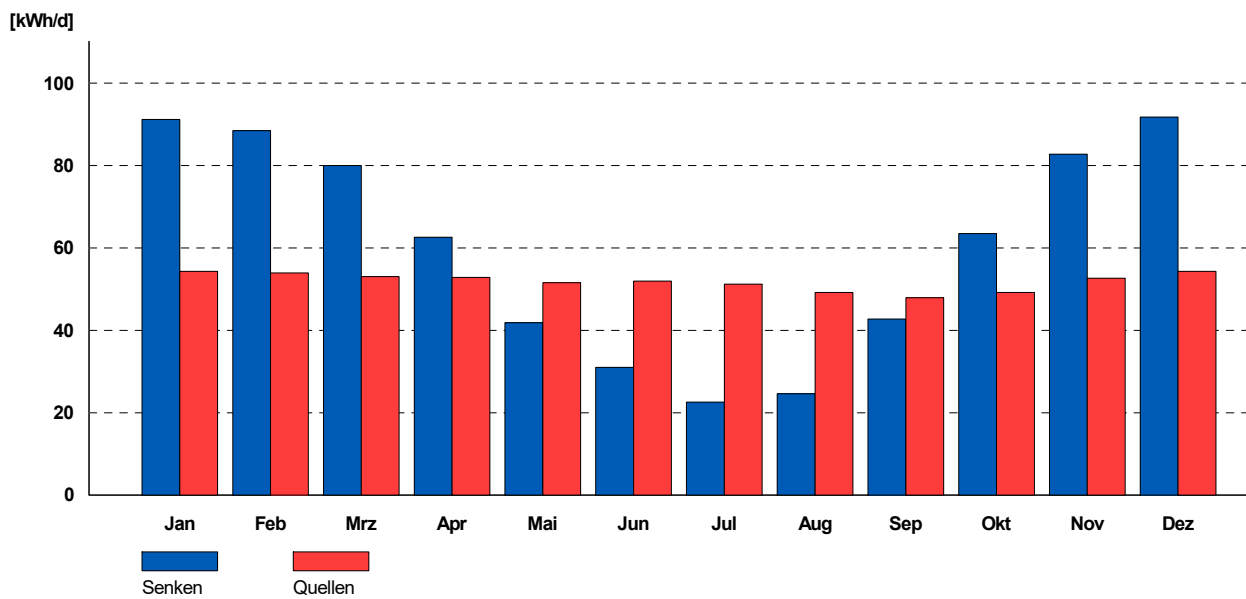
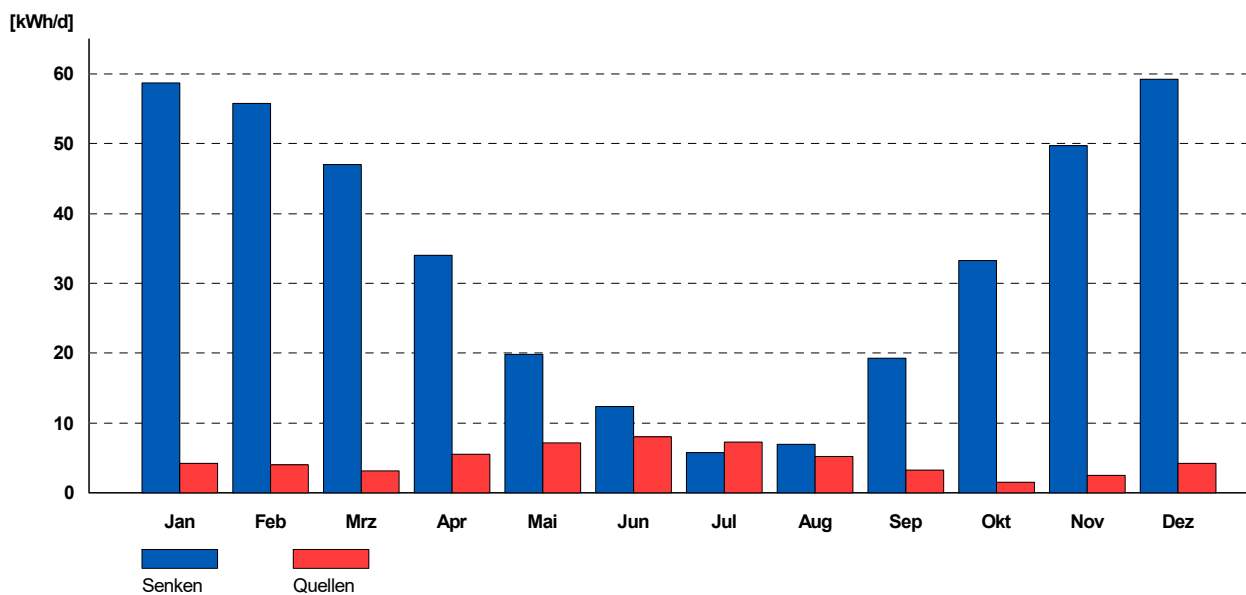
Quellen Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	2,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	0,74	0,40
Innere Quellen	53,67	52,95	50,87	47,25	44,39	43,90	43,87	43,92	44,64	47,67	51,79	53,89
Gesamt	54,23	53,97	53,01	52,74	51,50	51,87	51,14	49,14	47,92	49,14	52,53	54,28

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	0,57	1,02	2,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	0,74	0,40
Innere Quellen	3,69	3,01	1,00	0	0	0	0	0	0	0	1,80	3,82
Gesamt	4,26	4,03	3,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	2,54	4,22



**Quellen/Senken Nutzungszeit:****Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:****Bilanzinnentemperaturen:**

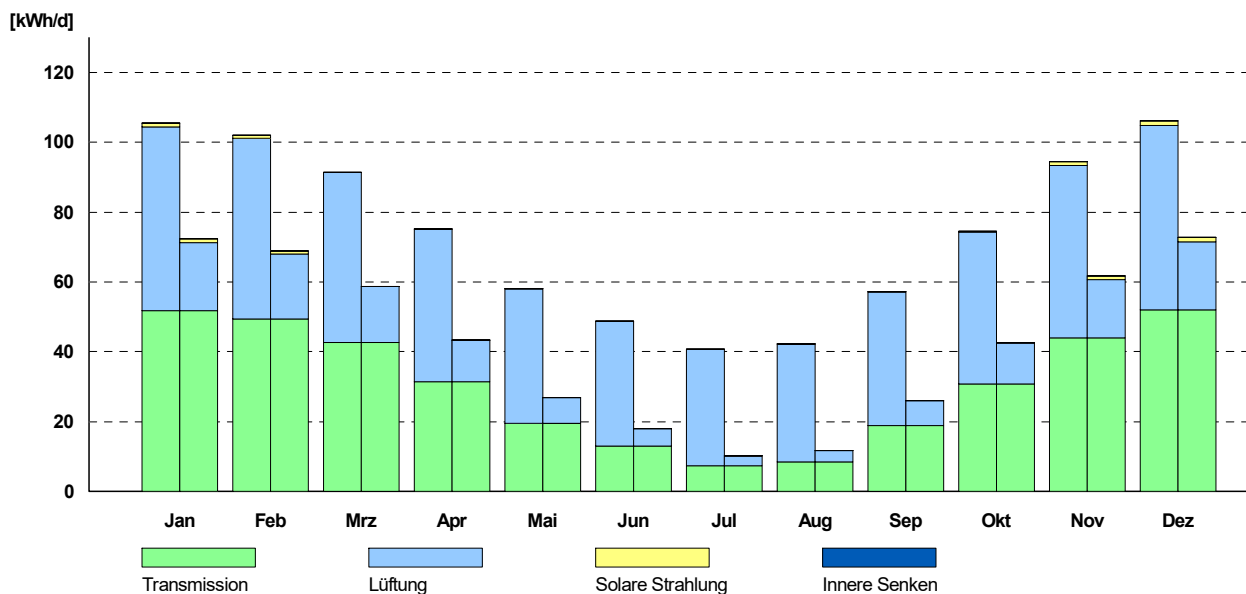
in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,30	19,35	19,52	19,79	20,09	20,24	20,38	20,36	20,10	19,81	19,49	19,29
Nicht-Nutzungszeit	17,99	18,13	18,55	19,23	19,96	20,35	20,70	20,64	19,99	19,27	18,46	17,98

**Senken / Quellen für die Kühlung:****Senken Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	51,70	49,48	42,59	31,51	19,45	13,05	7,39	8,37	18,96	30,77	44,07	51,95
Lüftung	52,70	51,73	48,72	43,87	38,60	35,80	33,32	33,75	38,38	43,55	49,36	52,81
Solare Strahlung	1,09	0,78	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	1,03	1,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	105,49	101,99	91,37	75,39	58,05	48,85	40,71	42,13	57,34	74,47	94,46	106,08

**Senken Nicht-Nutzungszeiten:**

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	51,70	49,48	42,59	31,51	19,45	13,05	7,39	8,37	18,96	30,77	44,07	51,95
Lüftung	19,49	18,65	16,06	11,88	7,33	4,92	2,78	3,16	7,15	11,60	16,61	19,58
Solare Strahlung	1,09	0,78	0,07	0	0	0	0	0	0	0,15	1,03	1,33
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	72,29	68,92	58,71	43,39	26,78	17,97	10,17	11,53	26,10	42,53	61,71	72,86



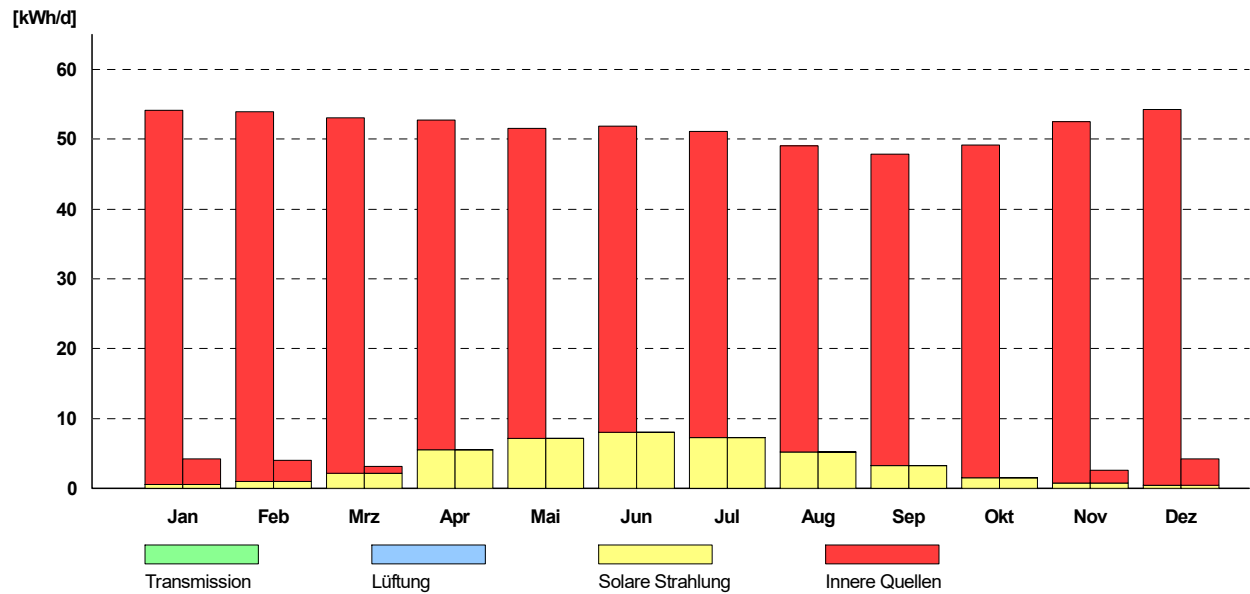


Quellen Nutzungszeiten:

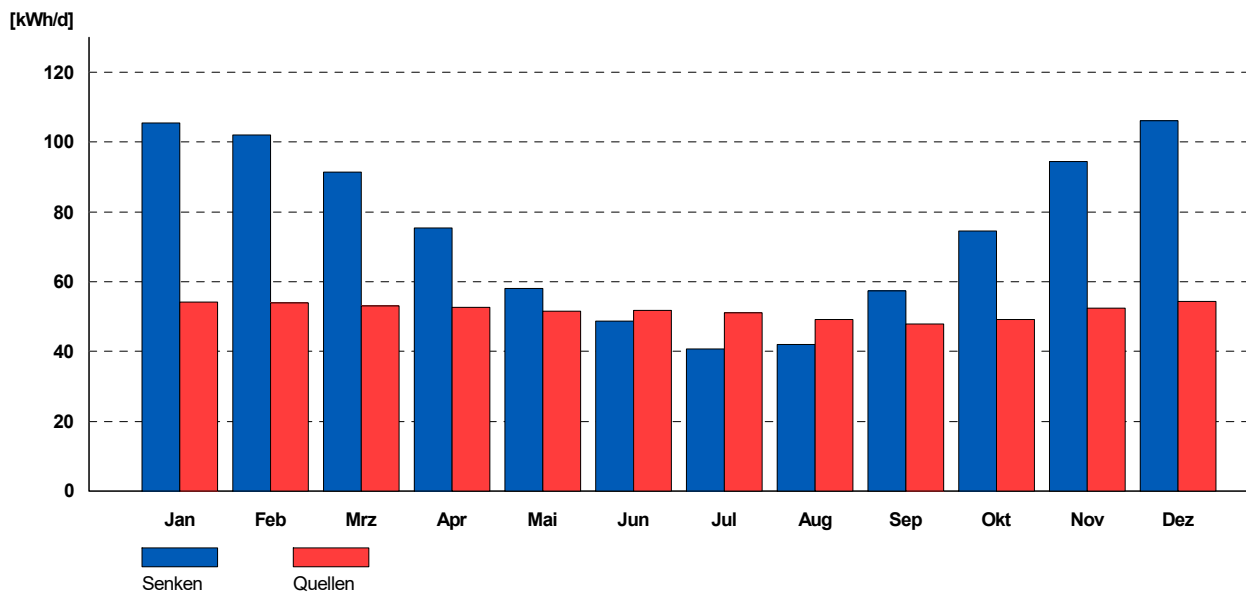
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	2,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	0,74	0,40
Innere Quellen	53,67	52,95	50,87	47,25	44,39	43,90	43,87	43,92	44,64	47,67	51,79	53,89
Gesamt	54,23	53,97	53,01	52,74	51,50	51,87	51,14	49,14	47,92	49,14	52,53	54,28

Quellen Nicht-Nutzungszeiten:

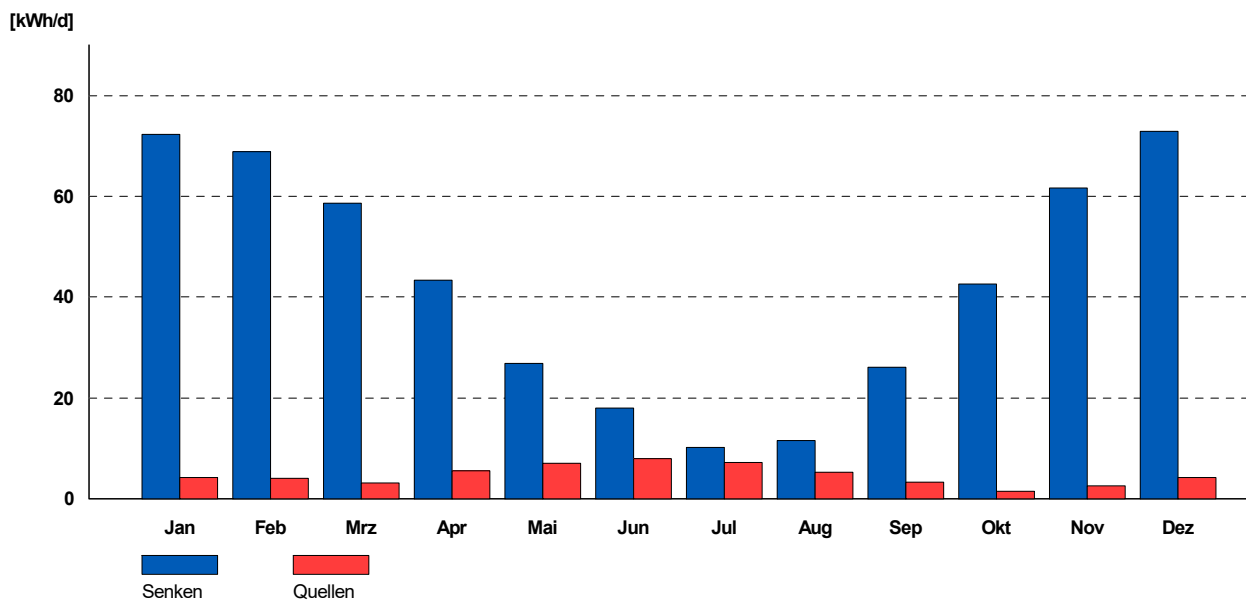
in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0,57	1,02	2,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	0,74	0,40
Innere Quellen	3,69	3,01	1,00	0	0	0	0	0	0	0	1,80	3,82
Gesamt	4,26	4,03	3,14	5,48	7,11	7,97	7,27	5,23	3,28	1,47	2,54	4,22



## Quellen/Senken Nutzungszeit:



## Quellen/Senken Nicht-Nutzungszeit:

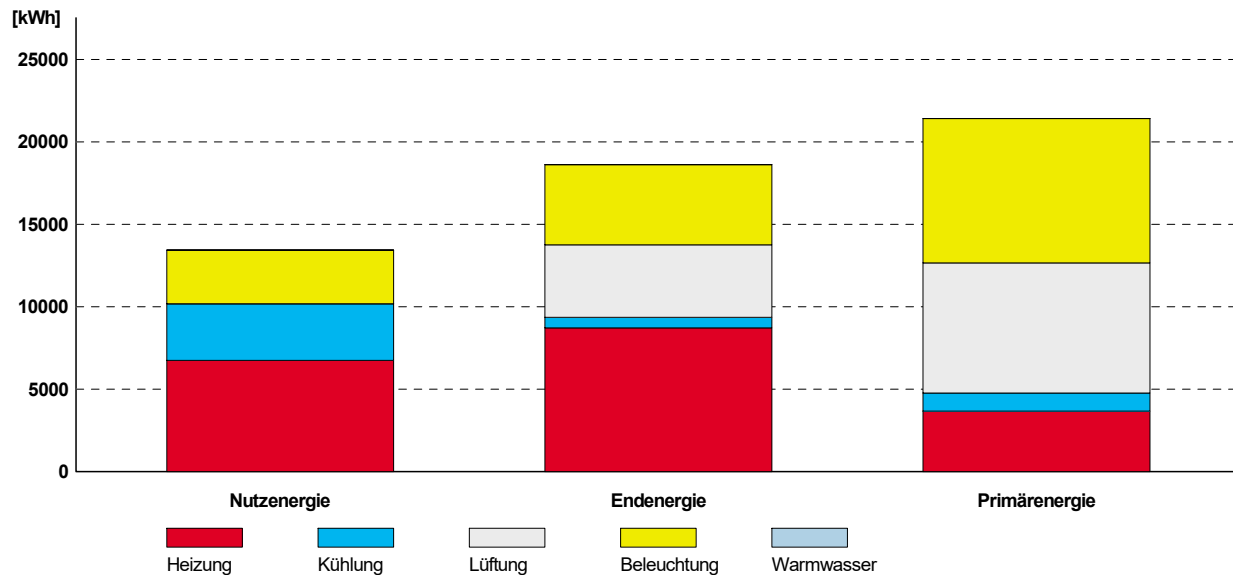


## Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Nicht-Nutzungszeit	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00

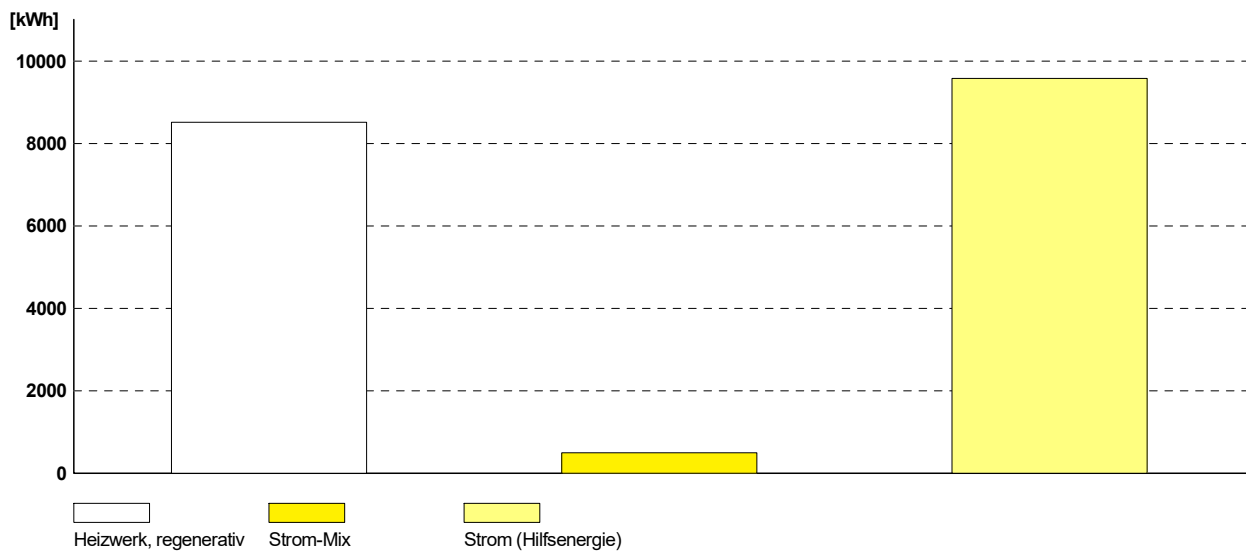
**Berechnung / Ergebnisse:****Energiebilanz:**

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
<b>Nutzenergie</b>	13369	6716	3417	0	3235	0
	54,98	27,62	14,05	0	13,31	0
<b>Endenergie</b>	18562	8708	621	4379	4853	0
	76,33	35,81	2,55	18,01	19,96	0
<b>Primärenergie</b>	21421	3685	1118	7883	8736	0
	88,09	15,15	4,60	32,42	35,92	0



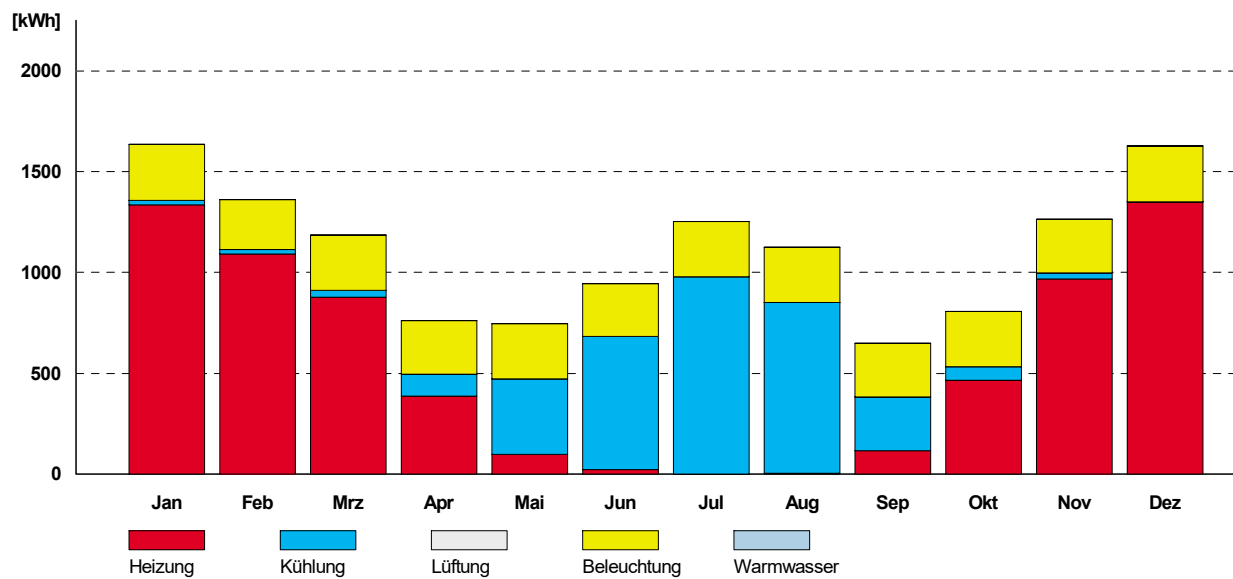
**Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:**

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Heizwerk, regenerativ	8504	8504	0	0	0	0
Strom-Mix	496	0	496	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	9562	205	125	4379	4853	0



**Nutzenergiebedarf - Monatsbilanzierung:**

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6716	1337	1093	878	387	96	22	0	5	118	465	967	1349
Kühlung	3417	23	23	35	107	374	661	981	849	268	68	29	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	3235	276	249	274	265	273	264	273	274	266	275	268	278
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13369</b>	<b>1636</b>	<b>1364</b>	<b>1187</b>	<b>759</b>	<b>743</b>	<b>948</b>	<b>1254</b>	<b>1128</b>	<b>651</b>	<b>807</b>	<b>1264</b>	<b>1627</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	
<b>Erzeuger:</b>		<b>Erzeuger 1</b>	
Typ:		Nah-/Fernwärme	
Nennleistung	$Q_N$ :	51,14 kW	
Baujahr:		2024	
Brennstoff:		Heizwerk, regenerativ	
Erzeugernutzwärmeabgabe	$Q_{outg}$ :	44226,57 kWh	
Art der Fernwärme-Hausstation:		Wasser - niedrige Temperatur	
Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:		Dämmklasse 4/5 (Sek./Primärseite) - sehr gut	
Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:		Nein	
<b>Pufferspeicher:</b>		<b>Speicher 1</b>	
Baujahr:		2024	
Bereitschafts - Wärmeverlust	$q_{B,s}$ :	3,49 kWh/d	
Speicher - Nenninhalt (Bereitschaftsteil)	$V_s$ :	485,81 l	
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe:		Nein	
Umgebungstemperatur:		in keiner Zone - im Unbeheizten	
Durchschnittlicher Jahreswert	$\vartheta$ :	13,00 °C	

**Heizregister:****AC-Verteilung 1**

Vorlauftemperatur	$\vartheta_{VA}$ :	70,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{RA}$ :	55,00 °C

Art des Rohrsystems: Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

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

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	ungeregelt	20,00	46,22

**Übergaben:**

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

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

**Heizkreis:****Verteilung 2**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone 2) Lager, 3) Verkehrsfläche, 4) WC und Sanitärräume in Ni...	572,48	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone 2) Lager, 3) Verkehrsfläche, 4) WC und Sanitärräume in Ni...	40,06	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Beheizten	143,47	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	129,81	64,44

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur: 55/45°C

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	2) Lager	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 2	3) Verkehrsfläche	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 3	4) WC und Sanitärräume in ...	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler
Übergabe 4	5) Sonstige Aufenthaltsräume	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler

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

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

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone 1) Sporthalle	62,57	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone 1) Sporthalle	2,17	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Beheizten	220,85	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p variabel	136,11	116,56

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

55/45°C

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	1) Sporthalle	100	Flächenheizung (bauteilintegriert)	PI-Regler

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



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

Typ:

Elektro-Durchlauferhitzer

Nennleistung

 $Q_N$ : 125,50 kW

Baujahr:

2024

Brennstoff:

Strom-Mix

Erzeugernutzwärmeabgabe

 $Q_{outg}$ : 27013,12 kWh**TWW-Kreis:****DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone 4) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden	2,00	0,255

Pumpen:

keine

Art der Verteilung:

dezentral / wohnungszentral

Art der Zirkulation:

ohne Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 3d

**Übergaben:**

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil <sup>1)</sup> [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	4) WC und Sanitärräume in ...	100	-	-

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

**Kühlungsanlage****Versorgungsbereich:****Kälte-Erzeugung 1****Erzeuger:**

Typ:

**Erzeuger 1**

Kompressionskälteanlage (wassergekühlt)

Baujahr:

2024

Art des Verdichters:

Kolben-/Scrollverdichter, 10-1500 kW

Art der Regelung:

Zweipunktregelung

Art des Kältemittels:

R134a - oder unbekannt

Freie Kühlung:

Keine freie Rückkühlung

Art Kühlwassereintritt:

konstant

Art des Rückkühlkreises:

geschlossener Kreislauf

Zusatzschalldämpfer:

Nein

Erzeugernutzkälteabgabe

 $Q_{\text{outg}}$ : 12310,59 kWh

Nennkälteleistungszahl

EER: 5,06

**Kältespeicherung:****Keine Kältespeicherung****Primärkreis-Pumpe:**

Laufzeit:

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

Leistung <sup>1</sup>:

122,23 W

Leistungsgeregelt:

Nein

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Nein

Hydraulische Entkopplung:

Nein

Mit Überstromventil:

Nein

Kältemedium:

Wasser

Spezifische Wärmekapazität

 $c_{\text{cl}}$ : 4,18 kJ/kgK

Dichte

 $\rho_{\text{cl}}$ : 1000,00 kg/m<sup>3</sup>

Viskosität

 $\nu_{\text{cl}}$ : 1,00 mm/s<sup>2</sup>Max. Leitungslänge im Pumpenkreis <sup>1</sup> $L_{\text{max}}$ : 40,00 mSpez. Druckgefälle der Rohrleitung <sup>1</sup>R: 0,25 m<sup>2</sup>Anteil der Einzelwiderstände <sup>1</sup>

Z: 0,30

**Rückkühlkreis-Pumpe:**

Laufzeit:

Leistung <sup>1</sup>:

Leistungsgeregelt:

Elektronisch adaptierte Pumpe:

Hydraulische Entkopplung:

Mit Überstromventil:

Kältemedium:

Spezifische Wärmekapazität

Dichte

Viskosität

Max. Leitungslänge im Pumpenkreis <sup>1</sup>Spez. Druckgefälle der Rohrleitung <sup>1</sup>Anteil der Einzelwiderstände <sup>1</sup>**Rückkühlkreispumpe 1**

Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf

118,94 W

Nein

Nein

Nein

Nein

Wasser

 $c_{cl}$ : 4,18 kJ/kgK $\rho_{cl}$ : 1000,00 kg/m<sup>3</sup> $\nu_{cl}$ : 1,00 mm/s<sup>2</sup> $L_{max}$ : 40,00 mR: 0,25 m<sup>2</sup>

Z: 0,30



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

Zuluftvolumenstrom	$V_{ZUL}$ :	7560,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	$V_{ABL}$ :	7560,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Ja
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Ja

**Wärmetauscher:**

Wärmerückgewinnungsgrad		80 %
Regelung:		KVS drehzahlgeregelte Pumpen
Vorlauftemperatur	$\vartheta_{VL}$ :	16,00 °C
Rücklauftemperatur	$\vartheta_{RL}$ :	18,00 °C

**Pumpe des Wärmetauschers:****Pumpe 1**

Laufzeit:		Abschaltung Nachts, Wochenende, Monate ohne Kühlbedarf
Leistung <sup>1</sup> :		192,71 W
Leistungsgeregelt:		Nein
Elektronisch adaptierte Pumpe:		Nein
Hydraulische Entkopplung:		Nein
Mit Überstromventil:		Nein
Kältemedium:		Wasser
Spezifische Wärmekapazität	$c_{cl}$ :	4,18 kJ/kgK
Dichte	$\rho_{cl}$ :	1000,00 kg/m³
Viskosität	$\nu_{cl}$ :	1,00 mm/s²
Max. Leitungslänge im Pumpenkreis <sup>1</sup>	$L_{max}$ :	40,00 m
Spez. Druckgefälle der Rohrleitung <sup>1</sup>	R:	0,25 m²
Anteil der Einzelwiderstände <sup>1</sup>	Z:	0,30



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

Name:

PV-Anlage

Gesamtfläche

A: 230,00 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

Ost

Neigung:

10 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 41,86 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,7500

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,pv</sub>: 104153 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	29998	624	829	2025	3845	4576	4835	4380	3735	2550	1619	624	357

**Photovoltaikanlage****Erzeuger:****PV-Anlage 2**

Name:

PV-Anlage 2

Gesamtfläche

A: 230,00 m<sup>2</sup>

Modul-Ausrichtung:

West

Neigung:

10 °

Peakleistung der Anlage

P<sub>pk</sub>: 41,86 kW

Zelltyp:

Monokristallines Silizium

Systemleistungsfaktor

f<sub>perf</sub>: 0,7500

Technologie:

kristallin

Stärke der Belüftung:

Mäßig belüftete Module

Batterie vorhanden:

Nein

PV-Abzugswert (gesamt) nach GEG

Q<sub>p,PV</sub>: 104153 kWh

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Ertrag PV-Anlage</b>	29391	582	810	1990	3730	4513	4754	4260	3679	2536	1570	617	350



## Beleuchtung

### Beleuchtung der Zone 1) Sporthalle:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 1317,91 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{\text{Zone}}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_{\text{w}}$ : 129,22 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$ : 25,00 %

#### Fenster:

Brüstungshöhe	$h_{\text{Br}}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{\text{St}}$ : 3,00 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

#### Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 12256,55 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

### Beleuchtung der Zone 2) Lager:

#### Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 192,24 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:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1287,22 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone 3) Verkehrsfläche:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 525,37 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 19,70 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ : 10,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 2410,40 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone 4) WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 126,93 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 5,02 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ : 10,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1164,75 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Beleuchtung der Zone 5) Sonstige Aufenthaltsräume:****Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 243,17 m <sup>2</sup>
Flächenanteil an der Zone	$\Delta A_{Zone}$ : 100,00 %
Fensterfläche	$A_w$ : 6,50 m <sup>2</sup>
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{TL,Ant,d}$ : 7,00 %

**Fenster:**

Brüstungshöhe	$h_{Br}$ : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	$h_{St}$ : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{D65,SNA}$ : 0,600
Minderungsfaktor Rahmen	$k_1$ : 1,000
Verbauungsindex	$l_v$ : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

**Kunstlicht:**

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, KVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 2439,68 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

## Übersicht der verwendeten Normen und Verordnungen

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

Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert $H_i$ kWh/Einheit	Brennwert $H_s$ kWh/Einheit	Verhältnis $H_s/H_i$ *
Erdgas E	m³	10,42	11,57	1,11
Strom	kWh	1,00		

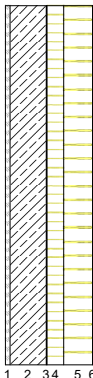
\* Bitte beachten: In der GEG-Berechnung für den Wohnungsbau nach DIN 4108-6 / DIN 4701-10 sind die Endenergiewerte auf den Heizwert bezogen - in der Berechnung nach DIN 18599 hingegen auf den Brennwert. Standardwerte für das Verhältnis  $H_s/H_i$  aus DIN 18599-1 Anhang B.

	Einheit	Arbeitspreis Cent/Einheit	Arbeitspreis Cent/kWh	Grundpreis Euro/Jahr
Erdgas E	m³	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

Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile

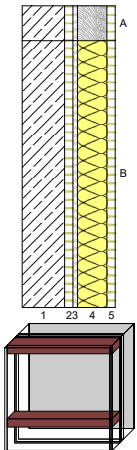
<b>Bauteil:</b>	Dach 001-3	Fläche :	120,52 m²
	Dach 001-4		56,64 m²
	Dach 001-6		64,25 m²
	Dach 001-8		11,99 m²
	Dach 001-9		10,68 m²
	Dach 001-9		4,17 m²
	Dach 001-5		56,64 m²
	Dach 001-7		31,05 m²
	Dach 001-1		391,44 m²
	Boden EG-50		5,25 m²

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Heraklith Heratekta- M-3 (EPS-Platte)	2,00	0,040	18,0	0,50
	2	Beton, bewehrt (1 Vol% Stahl) oder Stahlbeton	17,50	2,300	2300,0	0,08
	3	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,30	0,170	1200,0	0,02
	4	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 024)	8,00	0,024	30,0	3,33
	5	Polystyrol Gefälledämmung WLG 035	14,00	0,035	30,0	4,00
	6	Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,30	0,170	1200,0	0,02
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>		<b>R = 7,94</b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
	752,63 m²	27,7 %	416,7 kg/m²	93,09 W/K	3,5 %	R <sub>se</sub> = 0,04
						<b>U - Wert</b> <b>0,12 W/m²K</b>

10cm-Regel :	0 Wh/K
3cm-Regel :	0 Wh/K

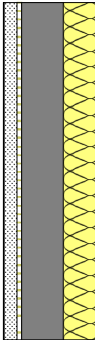
**U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)**

Bauteil:	AW 019-4	Fläche / Ausrichtung :				32,99 m²	N
	AW 016					41,00 m²	W
	AW 019-3					21,33 m²	N
	AW 019-2					21,33 m²	N
	AW 019					21,80 m²	N
	AW 021-2					14,00 m²	W
	AW 024-6					8,50 m²	N
	AW 024-7					4,62 m²	N
	AW 021					12,78 m²	W
	AW 024-8					5,55 m²	N
	AW 024-3					8,13 m²	N
	AW 024-4					4,63 m²	N
	AW 024-5					4,76 m²	N
	AW 024-2					10,48 m²	N
	AW 021-3					13,30 m²	W
	AW 024					12,30 m²	N
	AW 016-2					49,87 m²	W
AW 022					21,06 m²	S	
AW 021-4					50,47 m²	W	
AW 006-2					5,45 m²	W	
...					...	...	



Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	4,00	0,035	60,0	1,14
3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,20	0,130	650,0	0,17
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	14,00	0,130 0,035	500,0 60,0	1,08 4,00
5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 045)	4,00	0,045	290,0	0,89
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R <sub>1, A</sub> = 3,36 R <sub>1, B</sub> = 6,29
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>m,zul.</sub> = 1,0 R <sub>m</sub> = 5,54
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04
448,56 m²	16,5 %	503,7 kg/m²	78,62 W/K	3,0 %	10cm-Regel : 8597 Wh/K 3cm-Regel : 28658 Wh/K
					U - Wert 0,18 W/m²K

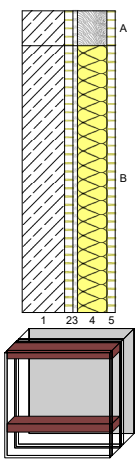
Bauteil:	Boden EG-58	Fläche :				0,62 m²
	Boden EG-59					0,51 m²
	Boden EG-60					0,26 m²
	Boden EG-61					0,85 m²
	Boden EG-62					0,13 m²
	Boden EG-63					0,23 m²
	Boden EG-64					0,26 m²
	Boden EG-49					0,62 m²
	Boden EG-65					0,35 m²
	Boden EG-66					0,01 m²
	Boden EG-67					0,02 m²
	Boden EG-68					0,61 m²
	Boden EG-1					0,54 m²

	Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Linoleum (1200 kg/m³)			0,50	0,170	1200,0	0,03
	2	Zement-Estrich			6,00	1,400	2000,0	0,04
	3	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³)			2,00	0,040	15,0	0,50
	4	Stahlbeton 120 kg/m³ Armierungsstahl (1,5 Vol.%)			20,00	2,400	2350,0	0,08
	5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 035 - > 30 kg/m³)			16,00	0,035	30,0	4,57
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 0,90		R = 5,23
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
	5,02 m²		0,2 %	601,1 kg/m²	0,90 W/K	0,0 %	10cm-Regel : 81 Wh/K 3cm-Regel : 179 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,17

U - Wert	
0,18 W/m²K	

**U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)**

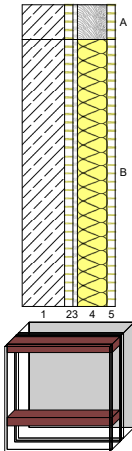
<b>Bauteil:</b>	AW 005-3	Fläche / Ausrichtung :	2,19 m²	W
	AW 005-2		7,49 m²	W
	AW 005		12,34 m²	W
	AW 015-4		7,75 m²	N
	AW 015-3		20,95 m²	N
	AW 015-2		7,05 m²	N
	AW 015		6,68 m²	N
	AW 012		5,74 m²	O
	AW 013		11,48 m²	N
	AW 014		8,95 m²	W
	AW 010		4,70 m²	N
	AW 011		37,06 m²	N
	AW 002-2		72,03 m²	S
	AW 002-3		73,42 m²	S
	AW 004-8		5,04 m²	N
	AW 004-6		5,04 m²	N
	AW 004-7		5,04 m²	N
	AW 004-5		5,04 m²	N
	AW 004-4		5,04 m²	N
	AW 004-3		5,04 m²	N
	...		...	...

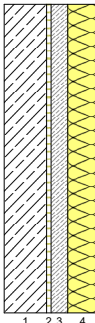
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	4,00	0,035	60,0	1,14
	3	OSB-Platten (DIN 12524)	2,20	0,130	650,0	0,17
	4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)	14,00	0,130 0,035	500,0 60,0	1,08 4,00
	5	Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 045)	4,00	0,045	290,0	0,89
	Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)					R <sub>1,A</sub> = 3,36 R <sub>1,B</sub> = 6,29
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!			R <sub>m,zul.</sub> = 1,0		R <sub>m</sub> = 5,54
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
352,04 m²	13,0 %	503,7 kg/m²	61,70 W/K	2,3 %	10cm-Regel : 22491 Wh/K 3cm-Regel : 6747 Wh/K	
					R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert 0,18 W/m²K</b>	

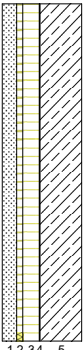
<b>Bauteil:</b>	AW 005-6	Fläche / Ausrichtung :	5,65 m²	W
	AW 005-4		6,53 m²	W
	AW 014-2		0,27 m²	W
	AW 001-4		49,76 m²	W
	AW 001		49,76 m²	W
	AW 004-12		5,40 m²	N
	AW 004-14		5,40 m²	N
	AW 004-13		5,40 m²	N
	AW 004-15		5,40 m²	N
	AW 004-16		5,40 m²	N
	AW 004-17		5,40 m²	N
	AW 004-10		5,67 m²	N
	AW 001-2		0,99 m²	W
	AW 004-18		5,40 m²	N
	AW 004-11		5,67 m²	N

	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m³)	2,00	0,040	30,0	0,50
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	8,00	2,300	2300,0	0,03
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	14,00	0,039	25,0	3,59
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>					<b>R<sub>m,zul.</sub> = 1,20</b>
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit	
	162,10 m²	6,0 %	648,1 kg/m²	37,00 W/K	1,4 %	10cm-Regel : 10356 Wh/K 3cm-Regel : 3107 Wh/K
						R <sub>si</sub> = 0,13 R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert 0,23 W/m²K</b>

**U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)**

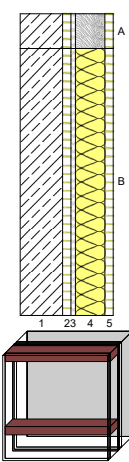
Bauteil:						Fläche / Ausrichtung :		5,40 m <sup>2</sup>	O	
								7,74 m <sup>2</sup>	O	
								34,97 m <sup>2</sup>	O	
								15,29 m <sup>2</sup>	O	
								9,84 m <sup>2</sup>	O	
								0,00 m <sup>2</sup>	S	
								36,39 m <sup>2</sup>	O	
								0,36 m <sup>2</sup>	O	
								10,96 m <sup>2</sup>	S	
								15,58 m <sup>2</sup>	O	
								11,47 m <sup>2</sup>	O	
								13,21 m <sup>2</sup>	O	
		Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
					cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
1		Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09		
2		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			4,00	0,035	60,0	1,14		
3		OSB-Platten (DIN 12524)			2,20	0,130	650,0	0,17		
4		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> ) Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			14,00	0,130 0,035	500,0 60,0	1,08 4,00		
5		Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 045)			4,00	0,045	290,0	0,89		
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)								R <sub>λ, A</sub> = 3,36 R <sub>λ, B</sub> = 6,29		
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>m,zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 5,54		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13		
161,22 m <sup>2</sup>		5,9 %		503,7 kg/m <sup>2</sup>	28,26 W/K	1,1 %	10cm-Regel : 10300 Wh/K 3cm-Regel : 3090 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04		
								U - Wert 0,18 W/m <sup>2</sup> K		

<b>Bauteil:</b>	AW 008-3					Fläche / Ausrichtung :			4,08 m <sup>2</sup>	O
	IW 036-4								2,56 m <sup>2</sup>	S
	AW 008-4								3,89 m <sup>2</sup>	O
	IW 036-8								2,48 m <sup>2</sup>	S
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)				20,00	2,300	2300,0	0,09	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 30 kg/m <sup>3</sup> )				2,00	0,040	30,0	0,50	
	3	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)				8,00	2,300	2300,0	0,03	
	4	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)				14,00	0,039	25,0	3,59	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>					<b>R<sub>zul.</sub> = 1,20</b>			<b>R = 4,21</b>	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,13	
	13,01 m <sup>2</sup>		0,5 %		648,1 kg/m <sup>2</sup>		2,97 W/K 0,1 %		R <sub>se</sub> = 0,04	
							10cm-Regel : 831 Wh/K 3cm-Regel : 249 Wh/K		<b>U - Wert</b> <b>0,23 W/m<sup>2</sup>K</b>	

Bauteil:	Boden KG1-1					Fläche :		297,75 m²		
	Boden KG1-2							302,23 m²		
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Zement-Estrich				7,00	1,400	2000,0	0,05	
	2	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 15 kg/m³)				3,00	0,040	15,0	0,75	
	3	PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13165 - WLG 024)				8,00	0,024	30,0	3,33	
	4	Bitumen Membran/Bahn (DIN 12524)				0,30	0,230	1100,0	0,01	
	5	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)				20,00	2,300	2300,0	0,09	
	Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R <sub>zul.</sub> = 0,90			R = 4,23	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,17	
	599,98 m²		22,1 %		606,2 kg/m²		136,26 W/K		5,2 %	
						10cm-Regel : 23333 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,00		
						3cm-Regel : 10000 Wh/K		U - Wert 0,23 W/m²K		



U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	Boden KG1-3					Fläche :	11,15 m²	
	Boden KG1-4						11,14 m²	
	Boden KG1-9						11,14 m²	
	Boden KG1-13						52,30 m²	
	Boden KG1-5						11,15 m²	
	Boden KG1-6						11,15 m²	
	Boden KG1-7						11,25 m²	
	Boden KG1-8						11,78 m²	
	Boden KG1-10						10,92 m²	
	Boden KG1-11						11,47 m²	
	Boden KG1-12						16,48 m²	
	Boden KG1-14						19,56 m²	
		Nr.	Baustoff			Dicke	Lambda	Dichte
					cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1		Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)			20,00	2,300	2300,0	0,09
2		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)			4,00	0,035	60,0	1,14
3		OSB-Platten (DIN 12524)			2,20	0,130	650,0	0,17
4		Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 8,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 62,0 cm; um 90° gedreht Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)			14,00	0,130	500,0	1,08
		Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 035)				0,035	60,0	4,00
5		Holzfaserdämmplatten (DIN 68755 - WLG 045)			4,00	0,045	290,0	0,89
Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Abschnitte (siehe Skizze)							R <sub>λ,A</sub> = 3,36 R <sub>λ,B</sub> = 6,29	
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!				R <sub>m,zul.</sub> = 1,0			R <sub>m</sub> = 5,54	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R <sub>si</sub> = 0,13
189,49 m²		7,0 %	503,7 kg/m²	33,21 W/K	1,3 %	10cm-Regel : 3cm-Regel :	3632 Wh/K 12106 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04 <b>U - Wert</b> <b>0,18 W/m²K</b>

Bauteil:	AT 010					Fläche / Ausrichtung :	2,52 m²	W
	AT 009						2,52 m²	W
	AT 008						2,52 m²	W
	AT 007						2,52 m²	W
	AT 006						2,52 m²	N
	AT 005						2,52 m²	N
	AT 004						2,52 m²	W
	AT 003						2,52 m²	W
	AT 011						2,52 m²	W
	AT 012						2,52 m²	W
	AT 001						2,52 m²	S
	AT 002						2,52 m²	S
	Maßnahme:	Eingangstürtausch						
U-Wert 1,60 W/m²K								

Bauteil:	Boden DG-52					Fläche :	0,08 m²
	Boden DG-53						0,07 m²
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -						
U-Wert 0,24 W/m²K							

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Fenster:	F 019-2	Fläche / Ausrichtung :	2,76 m²	N
	F 018		2,62 m²	N
	F 017		1,01 m²	N
	F 018-2		1,43 m²	N
	F 017-2		2,74 m²	N
	F 022-2		1,32 m²	N
	F 021		4,05 m²	N
	F 020		2,45 m²	N
	F 019		0,99 m²	N
	F 020-2		1,30 m²	N
	F 023		4,05 m²	N
	F 022		2,45 m²	N
	F 024		4,05 m²	N
	F 015		8,10 m²	S
	F 010		8,10 m²	S
	F 013		8,10 m²	S
	F 009		8,10 m²	S
	F 008		8,10 m²	S
	F 016		8,10 m²	S
	F 014		8,10 m²	S
	...		...	...
Maßnahme:	Fenstertausch			
				U-Wert
				0,90 W/m²K