

Projekt: Sanierung Bogenhalle Halle 41-45
Hermann-Neuberger-Straße 4
66123 Saarbrücken

Auftraggeber: Landessportverband für das Saarland
Hermann-Neuberger-Straße 4
66123 Saarbrücken

Betreff: GEG-Nachweis

Allgemein

An oben beschriebener Adresse soll die bestehende Bogenhalle inkl. der angrenzenden Sport- und Betriebsräume saniert werden.
Im Zuge des GEG-Nachweises werden hier die Sanierungsmaßnahmen, sowie die damit einhergehenden Einsparungen aufgezeigt.

Sanierungsmaßnahmen

Außenhülle

Entsprechend **§48 des GEG** werden die umschließenden Bauteile entsprechend den Höchstwerten der Wärmedurchgangskoeffizienten angepasst.

Im Zuge der beabsichtigten Förderung im Rahmen der Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) wurden diese auf die geförderten Mindestwerte angelegt.

Dies betrifft in diesem Fall:

- | | | |
|------------------------|-----------------|-------------------|
| - Bauteil Außenwand: | Bestand: | ca. 2,38 W/m²K |
| | Saniert: | 0,20 W/m²K |
| - Bauteil Dachflächen: | Bestand: | ca. 0,80 W/m²K |
| | Saniert: | 0,14 W/m²K |

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|
| - Bauteil Fenster: | Bestand: | ca. 5,00 W/m ² K |
| | Saniert: | 0,95 W/m²K |
| | | |
| - Bauteil Pfosten-Riegel-Fassade: | Bestand: | ca. 5,00 W/m ² K |
| | Saniert: | 1,30 W/m²K |

Die genauen Berechnungsunterlagen der bestehenden U-Werte sind im Anhang beigelegt.

Haustechnik

Im Zuge der Sanierungsarbeiten werden ebenfalls die Haustechnik, sowie Innenbauteile saniert und aufgerüstet.

Bezüglich des GEG-Nachweises sind folgende Punkte zu erwähnen:

- Sanierung der bestehenden Fernwärmeübergabestation
- Austausch der entsprechenden Verteilungskomponenten (Pumpen etc.)
- Austausch / Sanierung der Heizflächen
- Austausch / Instandsetzung Isolierung der Medienleitungen
- Austausch auf LED-Beleuchtung
- Austausch / Sanierung der bestehenden Lüftungsanlage
- Aufsetzen einer übergeordneten Steuerungstechnik

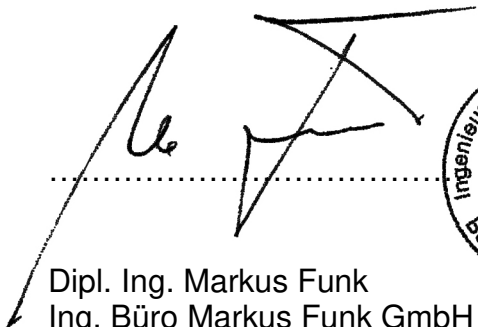
Einsparergebnisse

Durch den Einsatz der vorangehenden Sanierungsmaßnahmen würde sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um ca. **77 %** reduzieren

Der Primärenergiebedarf des Gebäudes sinkt von **345 kWh/m² pro Jahr** auf **111 kWh/m² pro Jahr**. Das bedeutet eine Einsparung von **68 %**.

Die CO₂-Emissionen werden um ca. **156 t CO₂/Jahr** reduziert.
Das entspricht einer Einsparung von ca. **63 %**

Aufgestellt am 28.01.2025
Ort: Saarbrücken


Dipl. Ing. Markus Funk
Ing. Büro Markus Funk GmbH



Anhang:

- Energieberatungsbericht
- Variantenvergleich
- Berechnungsunterlagen

Energieberatungsbericht

Gebäude:	Hermann-Neuberger-Sportschule 4 66123 Saarbrücken
Auftraggeber:	Landessportverband für das Saarland Hermann-Neuberger-Sportschule 4 66123 Saarbrücken
Erstellt von:	Ingenieurbüro Markus Funk GmbH Scheidter Straße 71 66123 Saarbrücken Telefon: 0681-93862410 E-Mail: info@ingenieurbuero-funk.de
Erstellt am:	28. Januar 2025

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt: Hermann-Neuberger-Sportschule 4
66123 Saarbrücken

Beschreibung:

Gebäudetyp: Nichtwohngebäude
Baujahr: 1970

Beheiztes Volumen V_e : 20312 m³

Das beheizte Volumen wurde gemäß GEG unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Luftvolumen V : 16250 m³

Nettogrundfläche A_{NGF} : 3210,80 m²

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurden das GEG-Standard-Nutzerverhalten und die Standard-Klimabedingungen für Deutschland zugrunde gelegt. Daher können aus den Ergebnissen keine Rückschlüsse auf die absolute Höhe des Brennstoffverbrauchs gezogen werden.

Ist-Zustand des Gebäudes

Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die GEG bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} GEG ^{*)} in W/m ² K	U _{max} BEG ^{**)} in W/m ² K
X	DA	Dach	890,02	0,80	0,20	0,14
X	DA	Dach	2,78	0,80	0,24	0,14
X	DA	Dach	1424,09	0,80	0,20	0,14
X	WA	Außenwand	1630,35	2,38	0,24	0,20
X	WE	Wand gegen Erdreich	82,08	2,63	0,30	0,25
X	FA	Außenfenster	548,58	5,00	1,3	0,95
X	BE	Bodenplatte	893,91	1,20	0,30	0,25

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der GEG vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke (bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$) einzubauen. Soweit Dämm-Materialien in Hohlräume eingeblasen oder Dämm-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, ist ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,045 \text{ W/(mK)}$ einzuhalten. Ist die Glasdicke aus technischen Gründen begrenzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert von $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

**) Die Anforderungen an U-Werte sind bei der Sanierung der jeweiligen Bauteile für eine Förderungen als Einzelmaßnahme einzuhalten (siehe Technische Mindestanforderungen zum Programm Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen)

Anlagentechnik

Heizung:

Bereich Heizwärme-Erzeugung 1
Zentralheizung - Nah-/Fernwärme von 2004
Nennleistung: 712,61 kW
Energieträger: Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Bereich Heizwärme-Erzeugung 2
Zentralheizung - 1987-1994 Gebläsekessel von 1990
Nennleistung: 228,04 kW
Energieträger: Heizöl EL

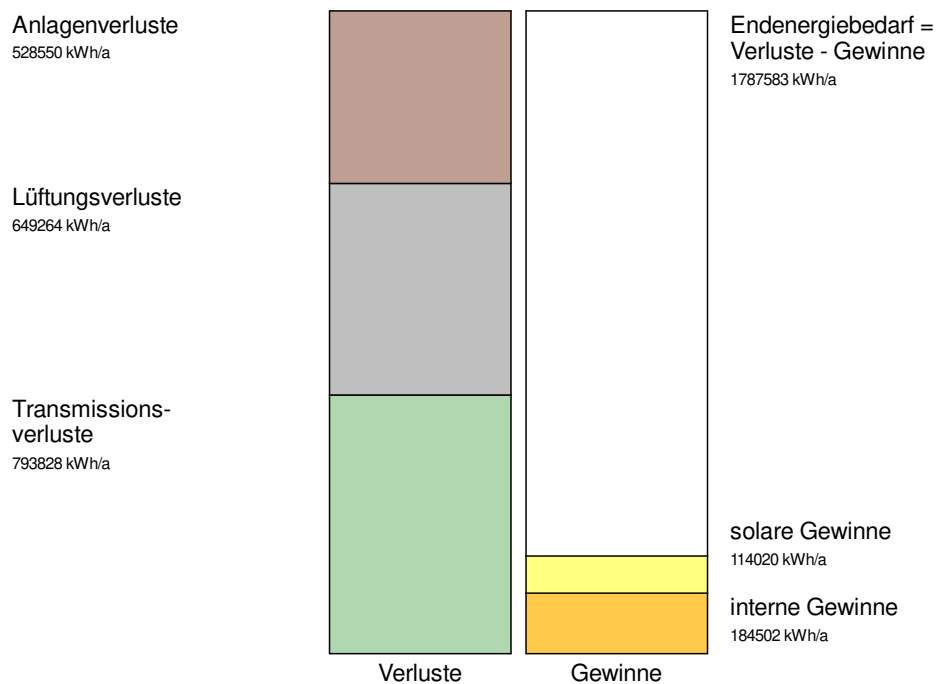
Warmwasser:

Bereich Warmwasser-Erzeugung 1
Zentrales TWW - Nah-/Fernwärme von 2004
Nennleistung: 128,84 kW
Energieträger: Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

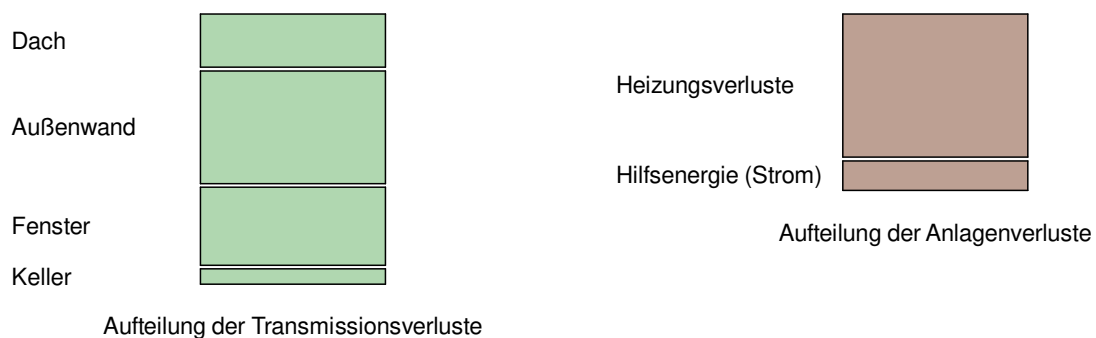
Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



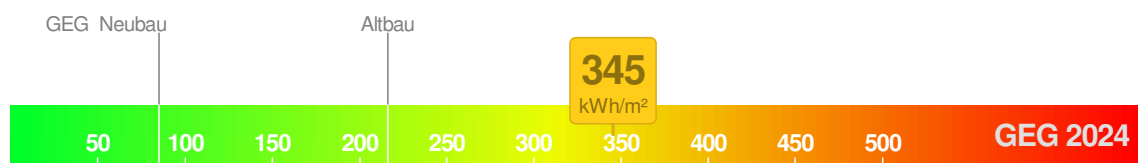
Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 345 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 345 kWh/m²a



Vorschläge für die energetische Modernisierung

Modernisierung der Gebäudehülle

keine Maßnahme

Anlagentechnik

Heizung:

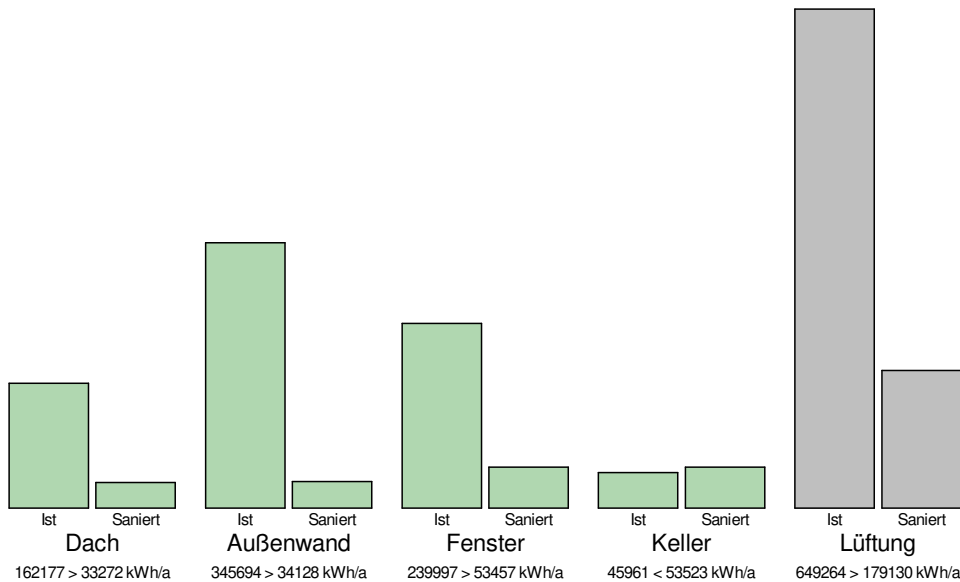
Bereich	Heizwärme-Erzeugung 1
Zentralheizung	- Nah-/Fernwärme von 2025
	Nennleistung: 145,69 kW
	Energieträger: Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Warmwasser:

Bereich	Warmwasser-Erzeugung 1
Zentrales TWW	- Nah-/Fernwärme von 2025
	Nennleistung: 94,49 kW
	Energieträger: Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Einsparung

Nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 77 %. Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 1787583 kWh/Jahr reduziert sich auf 418772 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 1368812 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzerverhalten und gleichen Klimabedingungen

Die CO₂-Emissionen werden um 155518 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft, unser Klima zu schützen.

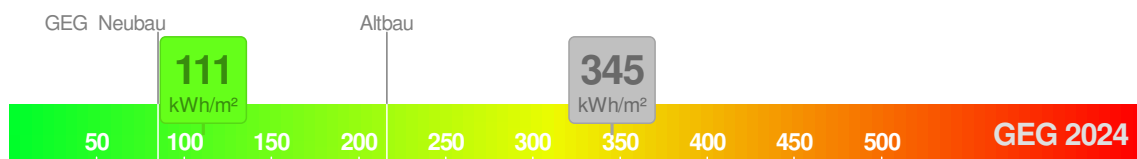
Durch die Modernisierungsmaßnahmen sinkt der Primärenergiebedarf Ihres Gebäudes auf 111 kWh/m² pro Jahr. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt auch die vorgelagerte Prozesskette für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport der eingesetzten Energieträger. Es ergibt sich die folgende Bewertung für das modernisierte Gebäude im Vergleich zum Ist-Zustand.

Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 77 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 345 kWh/m²a
Saniert: 111 kWh/m²a

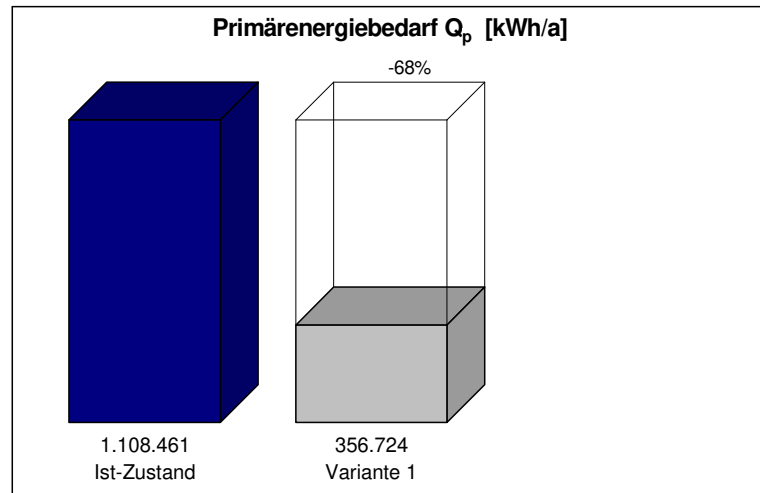


Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

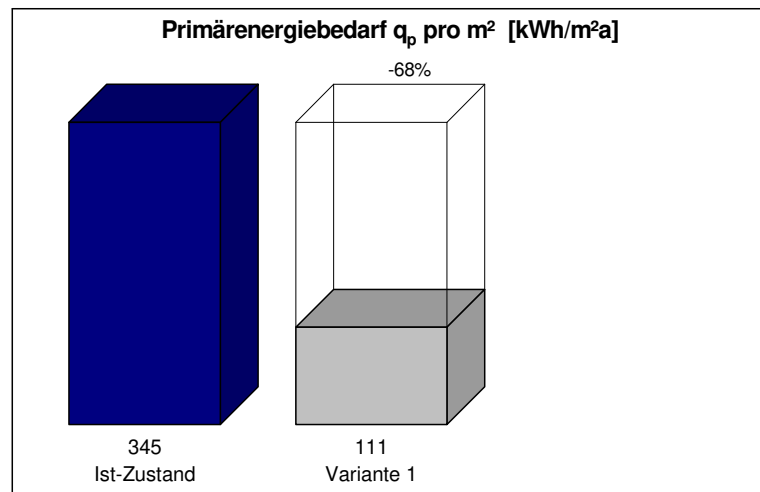
Primärenergiebedarf Q_p :

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



Primärenergiebedarf q_p pro m^2 :

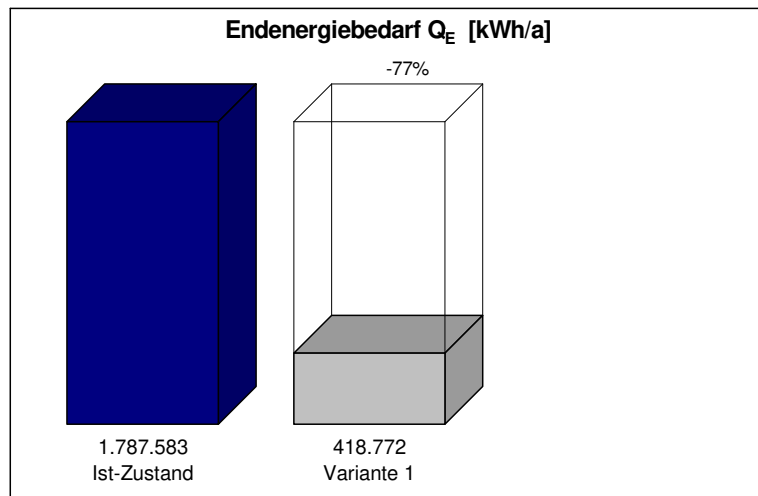
Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



Endenergiebedarf

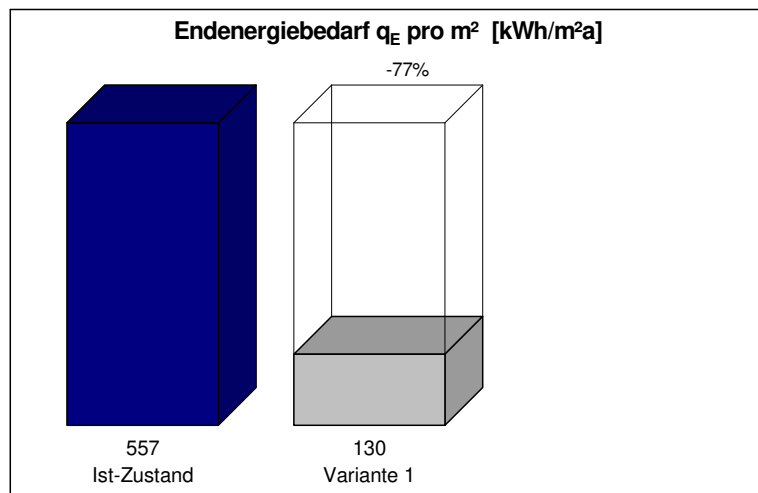
Endenergiebedarf Q_E :

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



Endenergiebedarf q_E pro m^2 :

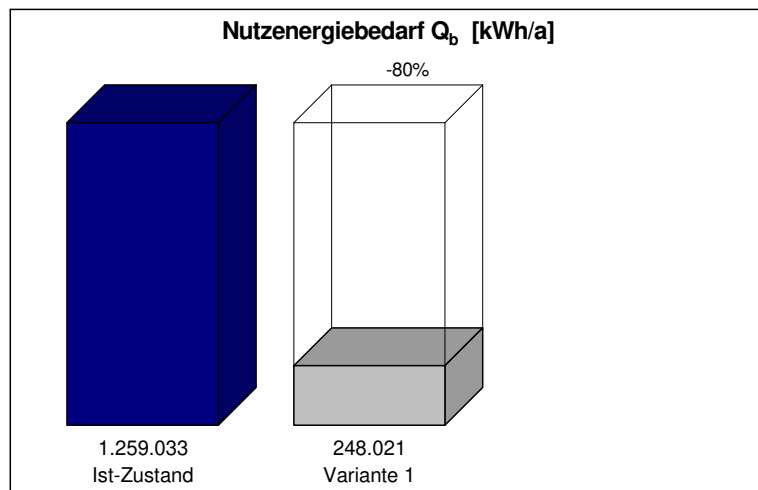
Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung

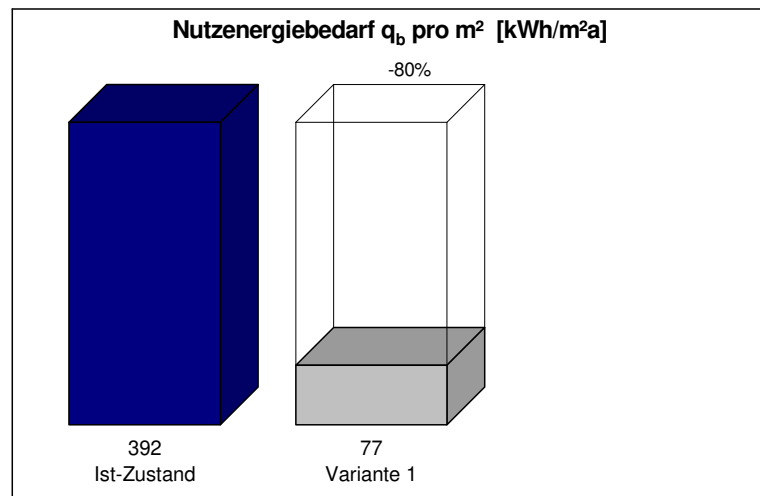


Nutzenergiebedarf

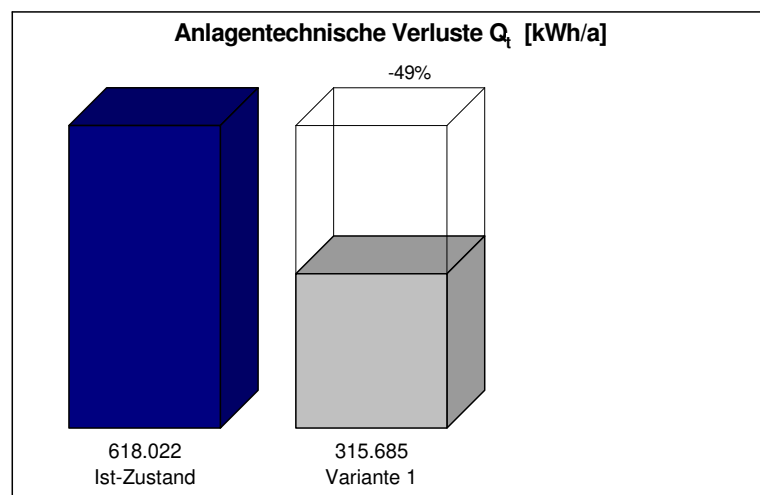
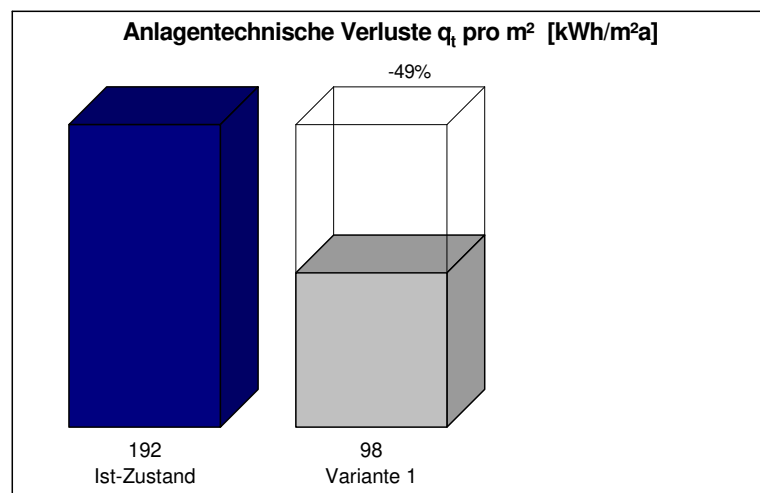
Nutzenergiebedarf Q_b :

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



Nutzenergiebedarf q_b pro m^2 :Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung

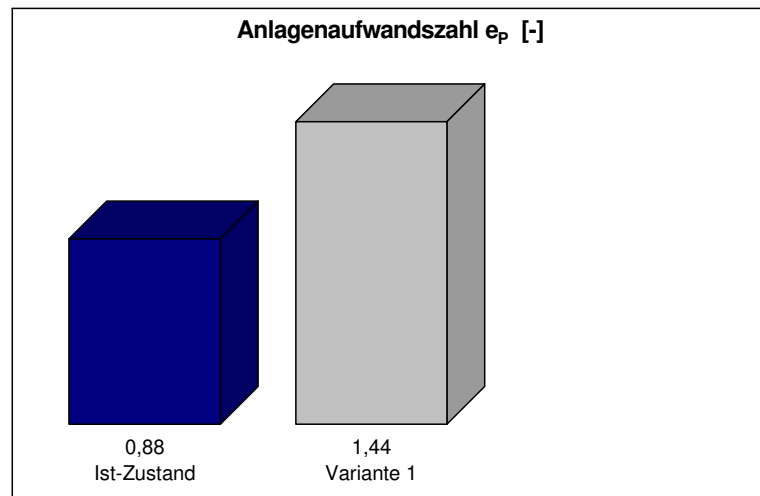
Anlagentechnische Verluste

Anlagentechnische Verluste Q_t :Ist-Zustand
Var.1 - SanierungAnlagentechnische Verluste q_t pro m^2 :Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung

Anlagenaufwandszahl

Anlagenaufwandszahl e_p :

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung

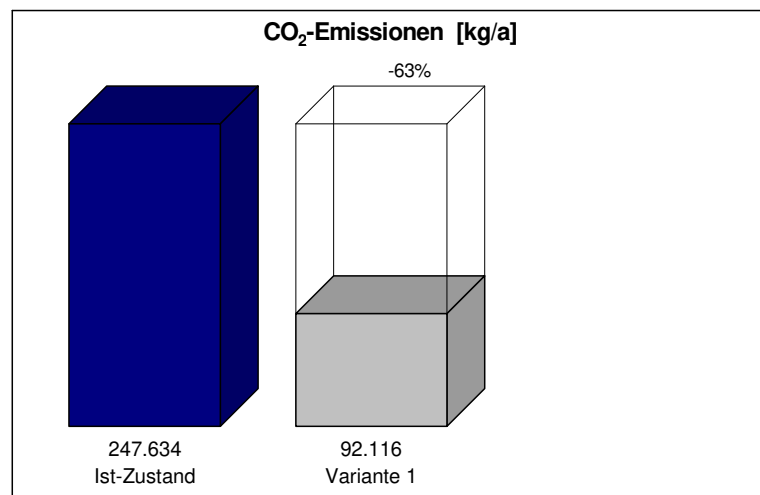


Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

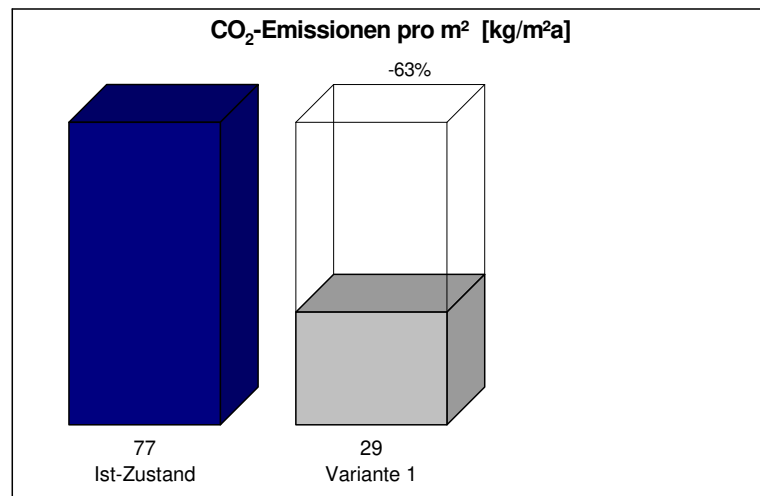
CO₂-Emissionen:

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



CO₂-Emissionen pro m²:

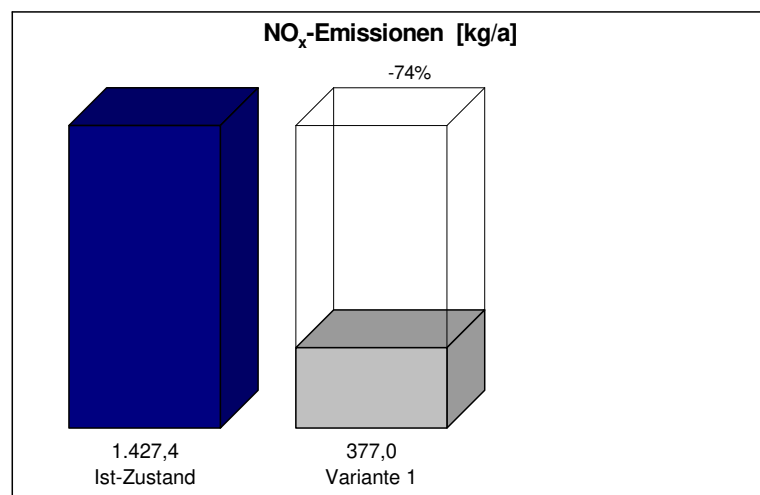
Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



NO_x-Emissionen

NO_x-Emissionen:

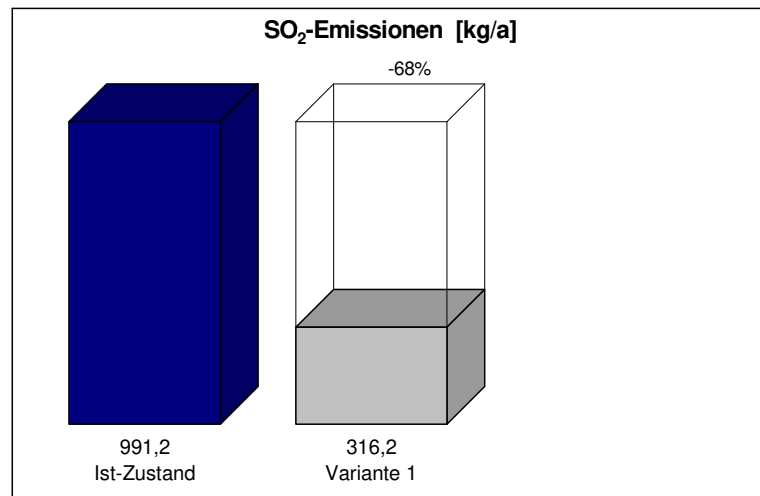
Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



SO₂-Emissionen

SO₂-Emissionen:

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung

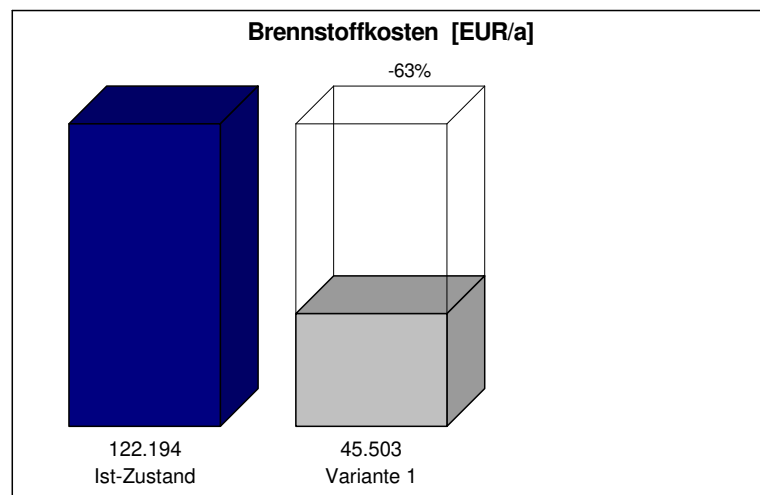


Kosten

Brennstoffkosten

Brennstoffkosten:

Ist-Zustand
Var.1 - Sanierung



(Brennstoffdaten siehe Anhang)

Anhang - Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert H_i kWh/Einheit	Brennwert H_s kWh/Einheit	Verhältnis H_s/H_i *
Heizöl EL	L	10,08	10,68	1,06
Strom	kWh	1,00		
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	kWh	1,00		

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

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Heizöl EL	5,92	59,7		2,5%
Strom	19,20	19,2	50	
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	6,40	6,4	150	

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,10	310	0,455	0,227
Strom	1,80	560	1,111	0,583
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	0,35	40	0,567	1,068

DIN 18599 Berechnungsunterlagen

Gebäude: Hermann-Neuberger-Sportschule 4
66123 Saarbrücken

Auftraggeber:
Landessportverband für das Saarland
Hermann-Neuberger-Sportschule 4
66123 Saarbrücken

Variante: Sanierung
Erstellt von: Ingenieurbüro
Markus Funk GmbH
Scheidter Straße 71
66123 Saarbrücken
Telefon: 0681-93862410
E-Mail: info@ingenieurbuero-funk.de

Erstellt am: 02.12.2024
Geändert am: 28.01.2025

28.01.2025

(Datum)

(Unterschrift)

Allgemeine Angaben zum Gebäude

Baujahr:	1970
Baujahr Wärmeerzeuger:	2025
Baujahr Klimaanlage:	
Gebäudeart:	Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:	Bestandsgebäude

Nettogrundfläche	A_{NGF} :	3211 m ²
Hüllfläche	A:	5476 m ²
Volumen (automatisch aus Zonen-Nettovolumen)	V_e :	20312 m ³
Luftvolumen	V:	16250 m ³

Angaben zur Gebäudegeometrie (zur Bestimmung der Standardleitungslängen)

Vollgeschosse	n_G :	1
Geschosshöhe	h_G :	3,00 m
Charakteristische Breite	B:	238,40 m
Charakteristische Länge	L:	10,00 m

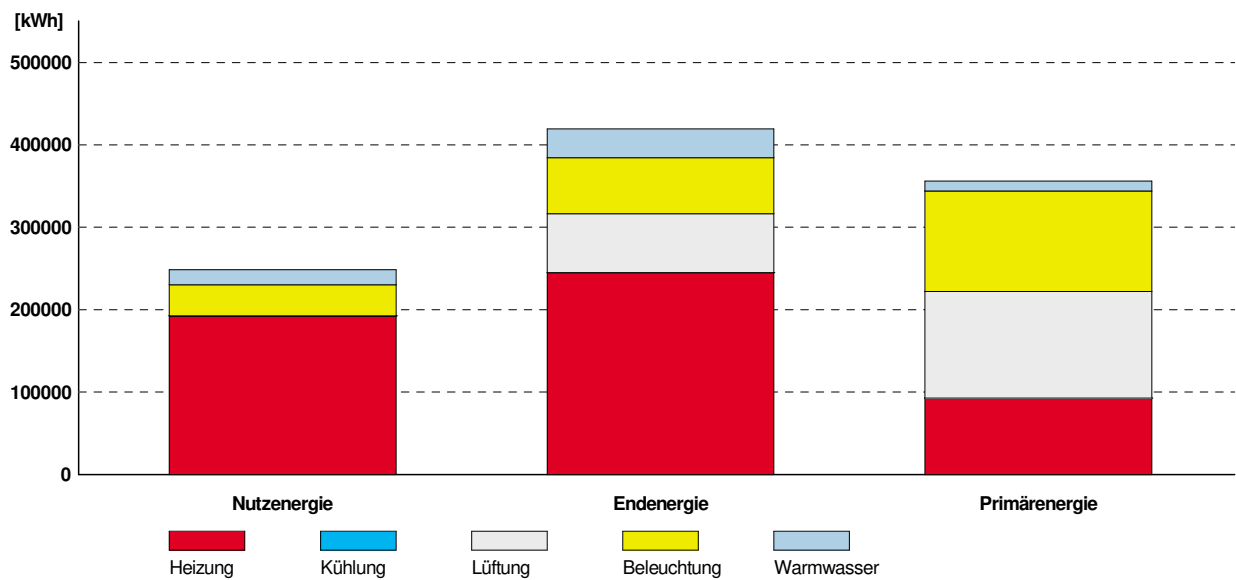
Klimareferenzort:	Deutschland (Potsdam)	
Norm-Außentemperatur	ϑ_e :	-12 °C
Mittl. Außentemperatur	$\vartheta_{e,mittel}$:	9,5 °C
Außentemperatur Juli	$\vartheta_{e,Jul}$:	25,0 °C
Außentemperatur September	$\vartheta_{e,Sep}$:	20,3 °C

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Fitness	1515,68	47,21	4257,51	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
2	Lager	113,47	3,53	177,47	Heizung + Beleuchtung
3	WC	21,60	0,67	44,49	Heizung + Beleuchtung + TWW
4	Duschen	80,52	2,51	80,52	Heizung + Beleuchtung + TWW
5	Umkleide	88,07	2,74	88,07	Heizung + Beleuchtung
6	Flure	331,51	10,32	628,19	Heizung + Beleuchtung
7	Werkstatt	42,23	1,32	63,23	Heizung + Beleuchtung
8	Büro	56,76	1,77	136,10	Heizung + Beleuchtung
9	Fitnessraum	960,96	29,93	0,00	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
		Σ 3210,80		Σ 5475,58	

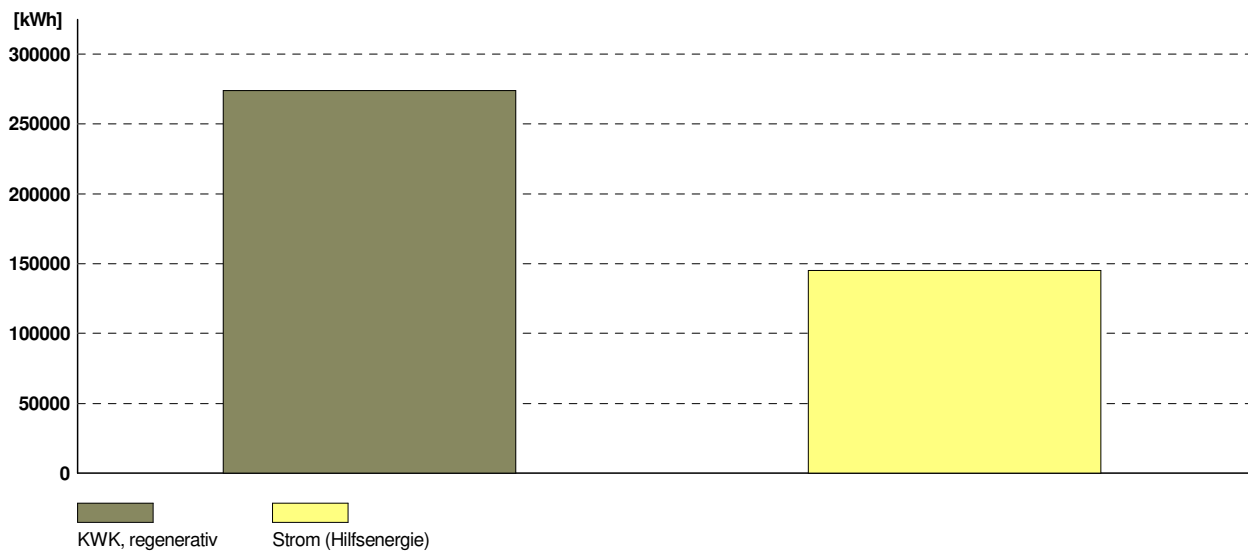
Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	248021	192636	0	0	37385	18000
	77,25	60,00	0	0	11,64	5,61
Endenergie	418772	244380	0	71947	67944	34500
	130,43	76,11	0	22,41	21,16	10,75
Primärenergie	356724	92582	0	129505	122299	12338
	111,10	28,83	0	40,33	38,09	3,84



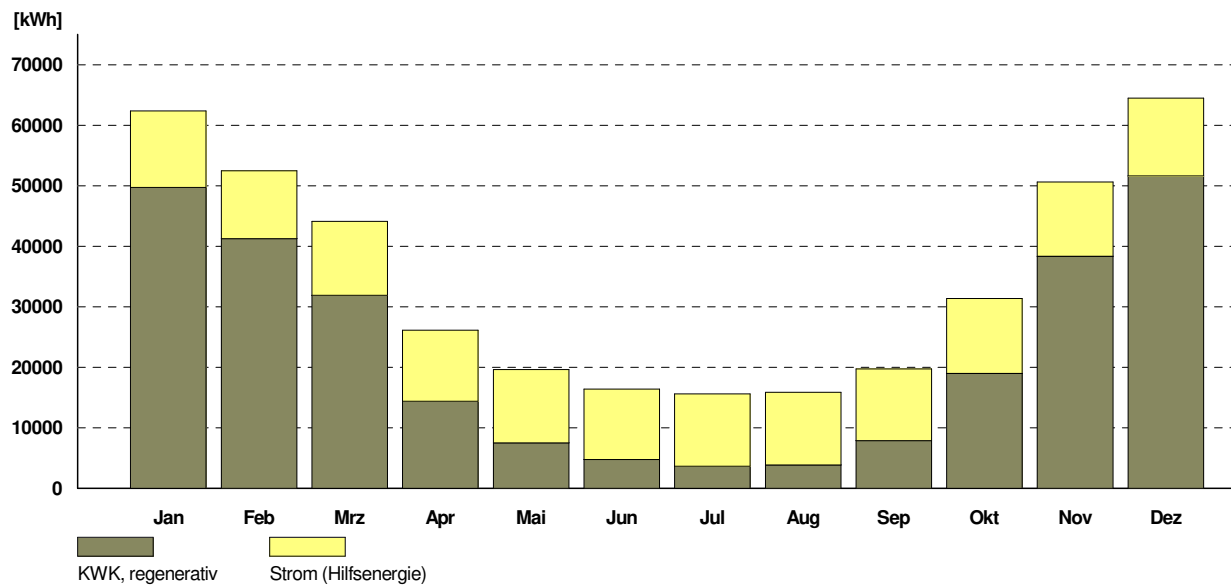
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	273838	239519	0	0	0	34319
Strom (Hilfsenergie)	144934	4861	0	71947	67944	182



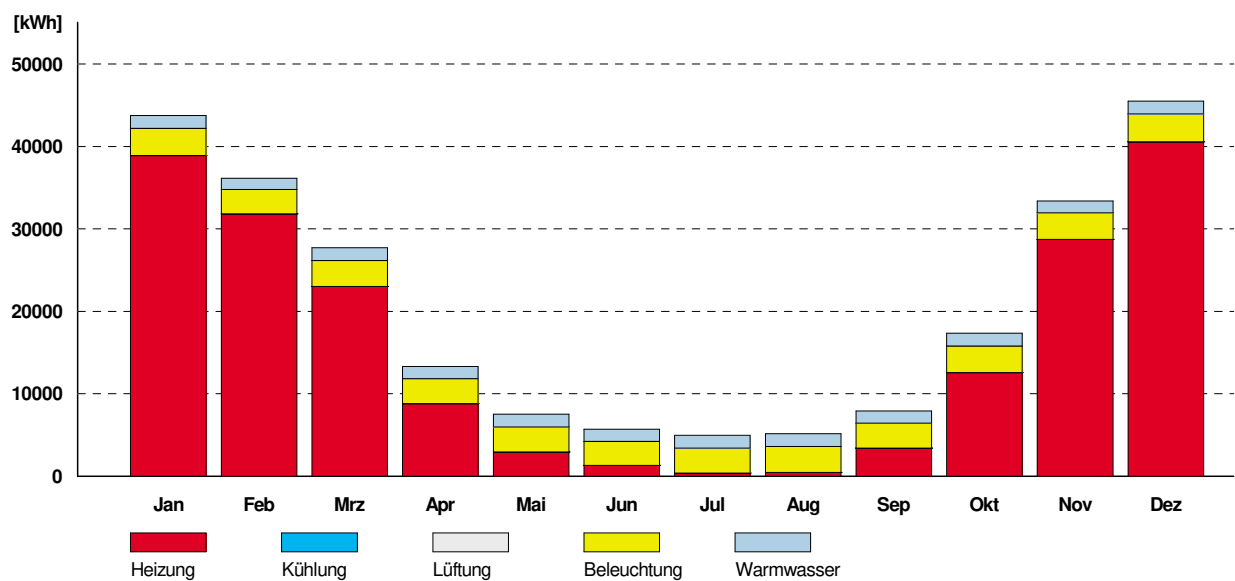
Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger - Monatsbilanzierung:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
KWK, regenerativ	273838	49688	41277	31924	14371	7465	4704	3637	3844	7897	19051	38361	51619
Strom (Hilfsener...	144934	12580	11222	12293	11801	12066	11631	12002	12060	11824	12424	12209	12821
Gesamt	418772	62268	52500	44217	26171	19531	16335	15639	15905	19721	31475	50570	64440



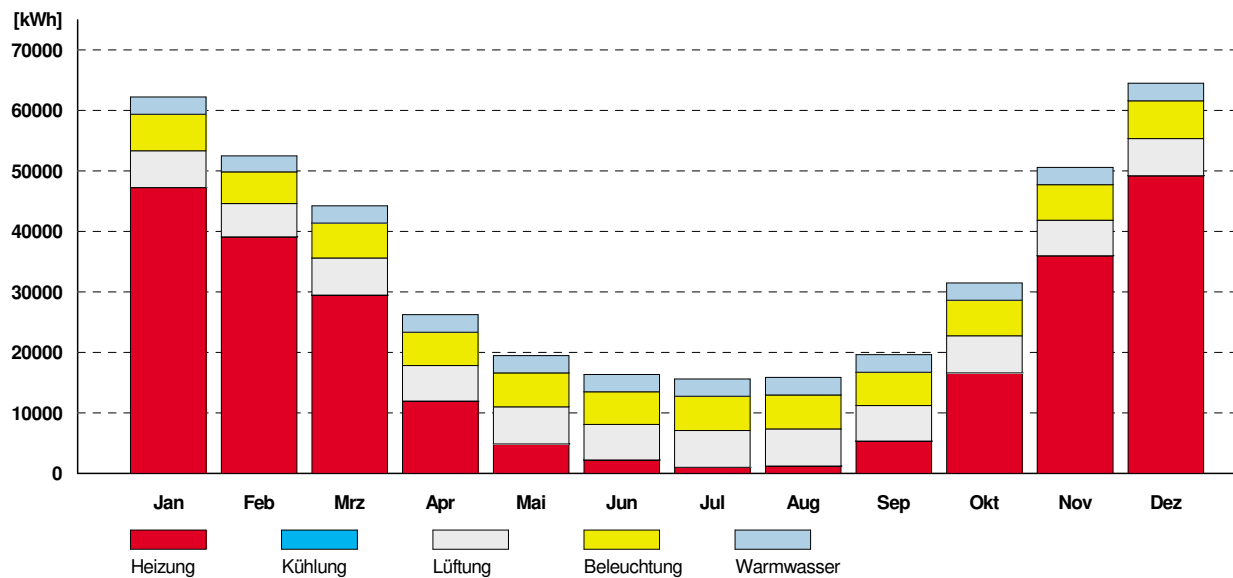
Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	192636	38837	31818	22984	8813	2971	1244	332	479	3348	12582	28694	40535
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	37385	3290	2890	3133	2988	3058	2952	3065	3095	3046	3223	3213	3433
Warmwasser	18000	1529	1381	1529	1479	1529	1479	1529	1529	1479	1529	1479	1529
Gesamt	248021	43656	36089	27646	13281	7557	5675	4926	5103	7873	17333	33386	45497



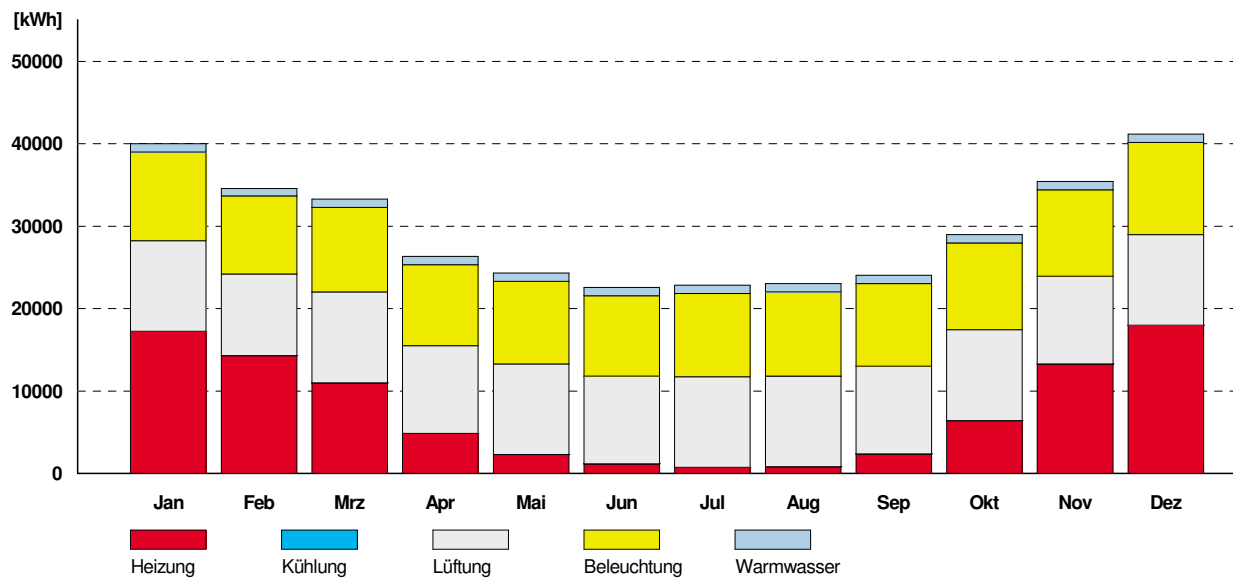
Endenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	244380	47260	39079	29473	11979	4919	2208	1017	1233	5435	16584	35999	49193
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	71947	6111	5519	6111	5913	6111	5913	6111	6111	5913	6111	5913	6111
Beleuchtung	67944	5962	5250	5700	5443	5575	5383	5587	5637	5540	5850	5818	6200
Warmwasser	34500	2936	2651	2933	2836	2927	2831	2924	2924	2833	2930	2839	2936
Gesamt	418772	62268	52500	44217	26171	19531	16335	15639	15905	19721	31475	50570	64440



Primärenergiebedarf - Monatsbilanz:

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	92582	17255	14315	10993	4815	2251	1237	775	863	2417	6455	13271	17935
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	129505	10999	9935	10999	10644	10999	10644	10999	10999	10644	10999	10644	10999
Beleuchtung	122299	10732	9449	10259	9798	10034	9689	10057	10147	9972	10529	10473	11160
Warmwasser	12338	1050	948	1049	1014	1047	1012	1046	1046	1013	1048	1015	1050
Gesamt	356724	40035	34647	33301	26271	24331	22582	22877	23054	24047	29031	35403	41144



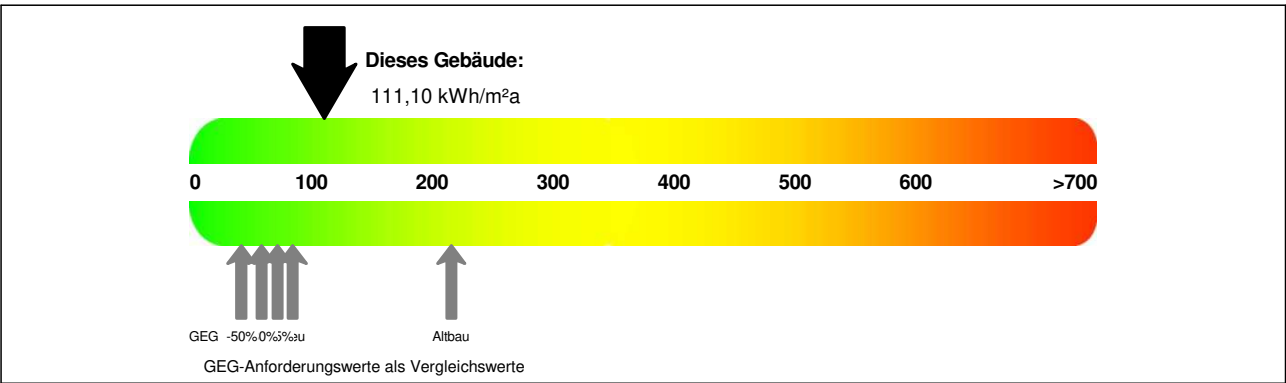
Bewertung des Gebäudes entsprechend den GEG-Anforderungen

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 _p [kWh/m²a]	111,10	216,18	84,93	72,19	59,45	42,46
Mittlere U-Werte [W/m²K]						
- Opaque Außenbauteile	0,240	0,560	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,950	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Gebäudeart:		Nicht-Wohngebäude
Gebäudetyp:		Bestandsgebäude
Nettogrundfläche	A _{NGF} :	3211 m²
Hüllfläche	A:	5476 m²
Volumen	V _e :	20312 m³

Zone Fitness

Bezeichnung der Zone:	Fitness
Nutzungsprofil:	31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R2, EG-R18, EG-R20, UG-R1, UG-R15

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	7795,11 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	6236,09 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	1515,68 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	4257,51 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{T,D,WB}$:	425,8 W/K
Nutzungsprofil:		31 - Sporthalle, Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	6236,09 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,73 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	4547,04 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	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 ³ /(h m ²)
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 ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	0 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

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

Tägliche Betriebsstunden	$t_{v,mech}$:	17,00 h/d
--------------------------	----------------	-----------

Zuluft:		
Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C

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_{sfp} :	1,60 kW/(m³/s)
--------------------------------	-------------	----------------

Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
--------------------	-------------------	-----------

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
--------------------------------------	----------	---------

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa
---------------------------------------	----------------------	-----------

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	694,69	659,95	551,89	378,22	190,02	89,19	0	15,51	182,26	366,64	575,04	698,81
Lüftung	267,50	254,12	214,43	145,64	73,17	34,35	0	5,97	70,18	146,08	222,33	269,09
Solare Strahlung	8,49	6,01	0,21	0	0	0	0	0	0	0,75	8,23	11,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	113,81	113,81	113,81	22,01	0	0	0	0	3,37	82,06	113,81	113,81
Gesamt	1084,48	1033,89	880,34	545,86	263,19	123,54	0	21,48	255,82	595,53	919,41	1092,74

* 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	577,76	540,62	425,07	288,66	144,33	67,75	0	11,78	138,44	279,82	449,83	581,89
Lüftung	222,48	208,17	163,68	111,15	55,58	26,09	0	4,54	53,31	107,75	173,21	224,06
Solare Strahlung	8,49	6,01	0,21	0	0	0	0	0	0	0,75	8,23	11,03
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	808,72	754,80	588,95	399,81	199,91	93,83	0	16,32	191,75	388,32	631,27	816,98

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	4,38	2,85	0	6,16	54,31	98,42	122,65	116,36	32,93	0	0	4,38
Solare Strahlung	98,40	123,65	251,76	470,17	529,19	570,13	534,15	430,58	325,93	216,84	91,49	55,35
Innere Quellen	217,21	209,62	201,60	186,05	176,77	176,22	177,32	179,52	186,79	197,31	216,55	228,03
Gesamt	319,99	336,12	453,36	662,38	760,27	844,77	834,13	726,45	545,64	414,15	308,04	287,76

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	98,40	123,65	251,76	470,17	529,19	570,13	534,15	430,58	325,93	216,84	91,49	55,35
Innere Quellen	13,70	11,87	3,83	0	6,63	4,19	2,73	3,07	0	0	9,45	14,74
Gesamt	112,11	135,52	255,59	470,17	535,81	574,32	536,88	433,65	325,93	216,84	100,94	70,09

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	17,83	17,89	18,07	18,36	18,70	18,86	19,00	18,98	18,72	18,38	18,03	17,83
Nicht-Nutzungszeit	15,00	15,00	15,00	16,19	17,60	18,34	19,00	18,89	17,65	16,28	15,00	15,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

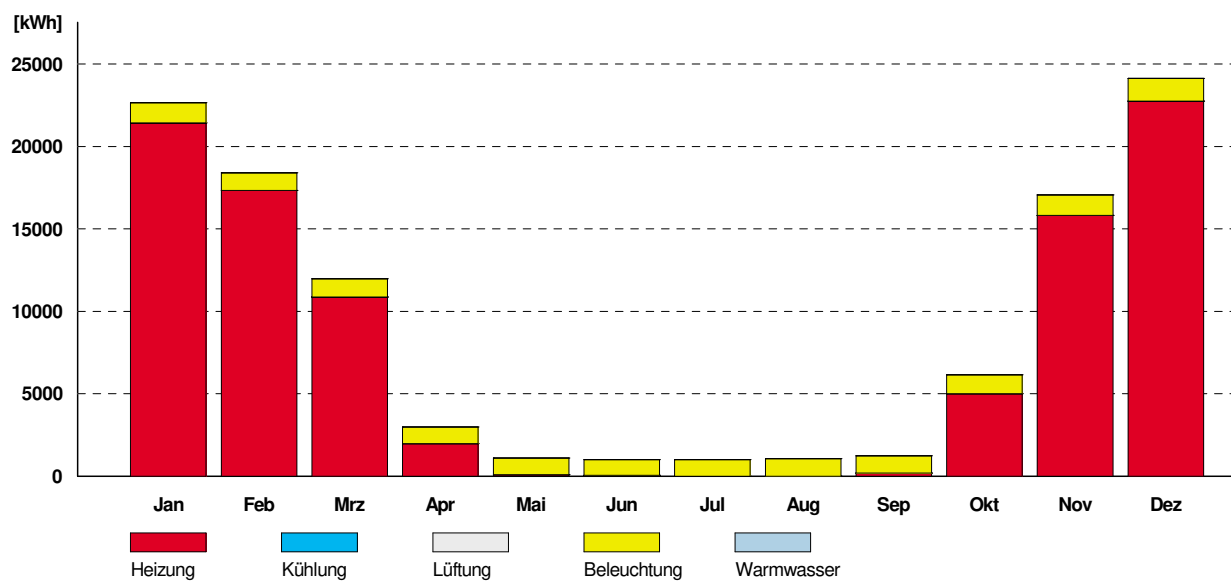
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	108562	95343	0	0	13218	0
	71,63	62,90	0	0	8,72	0
Endenergie	156886	119116	0	15299	22471	0
	103,51	78,59	0	10,09	14,83	0
Primärenergie	113061	45075	0	27538	40448	0
	74,59	29,74	0	18,17	26,69	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	116782	116782	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	40104	2334	0	15299	22471	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	95343	21404	17313	10851	1957	107	40	0	0	164	4991	15792	22724
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	13218	1228	1035	1084	1009	1015	976	1022	1050	1062	1166	1215	1358
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	108562	22632	18348	11935	2966	1122	1016	1022	1050	1226	6157	17007	24081



Zone Lager

Bezeichnung der Zone:	Lager
Nutzungsprofil:	20 - Lager, Technik, Archiv
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R6, UG-R3, UG-R4, UG-R16, UG-R17

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	425,19 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	340,15 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	113,47 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	177,47 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	17,7 W/K
Nutzungsprofil:		20 - Lager, Technik, Archiv

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	340,15 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,05 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	17,02 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,31 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	38,32	36,60	31,23	22,61	13,22	8,24	3,83	4,60	12,84	22,03	32,38	38,51
Lüftung	16,60	15,85	13,53	9,80	5,73	3,57	1,66	1,99	5,56	9,55	14,03	16,68
Solare Strahlung	0,10	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	8,52	8,52	8,52	8,52	5,07	3,00	0,72	1,04	4,93	8,46	8,52	8,52
Gesamt	63,54	61,02	53,28	40,92	24,02	14,81	6,21	7,63	23,33	40,04	55,03	63,89

* 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	33,11	31,62	26,98	19,53	11,42	7,12	3,31	3,97	11,09	19,04	27,98	33,27
Lüftung	14,34	13,70	11,69	8,46	4,95	3,08	1,43	1,72	4,80	8,25	12,12	14,41
Solare Strahlung	0,10	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,10	0,17
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	47,54	45,36	38,67	28,00	16,37	10,20	4,74	5,69	15,90	27,29	40,19	47,86

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	1,35	1,07	2,47	4,04	3,79	3,68	3,29	3,50	3,19	2,58	0,87	0,65
Innere Quellen	2,31	2,21	1,83	0,96	0,69	0,61	0,56	0,57	0,71	1,05	2,05	2,36
Gesamt	3,66	3,28	4,30	5,00	4,47	4,29	3,85	4,08	3,91	3,64	2,92	3,01

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	1,35	1,07	2,47	4,04	3,79	3,68	3,29	3,50	3,19	2,58	0,87	0,65
Innere Quellen	0,83	0,75	0,48	0,07	0,02	0	0	0	0,02	0,10	0,61	0,87
Gesamt	2,18	1,83	2,95	4,12	3,80	3,68	3,29	3,50	3,22	2,68	1,49	1,51

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,15	20,19	20,31	20,50	20,71	20,82	20,92	20,90	20,72	20,51	20,28	20,15
Nicht-Nutzungszeit	17,55	17,70	18,19	18,96	19,81	20,26	20,65	20,59	19,84	19,01	18,08	17,53

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

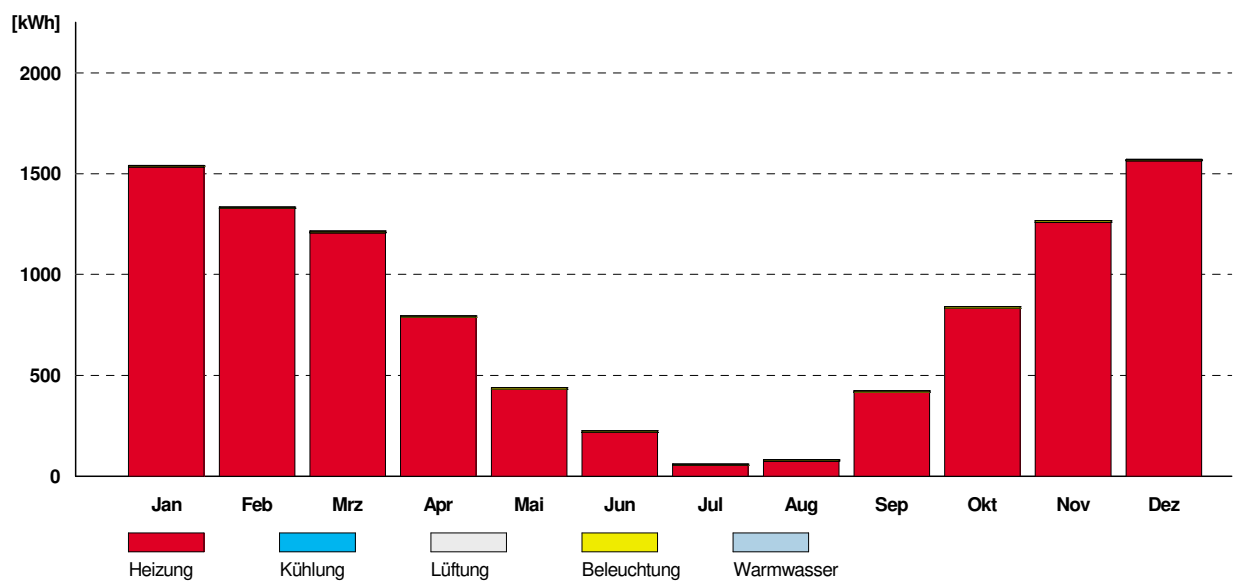
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	9794	9710	0	0	84	0
	86,31	85,57	0	0	0,74	0
Endenergie	12203	12086	0	0	116	0
	107,54	106,52	0	0	1,02	0
Primärenergie	4685	4476	0	0	209	0
	41,29	39,44	0	0	1,84	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	11917	11917	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	285	169	0	0	116	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	9710	1534	1328	1208	789	430	216	52	76	418	834	1261	1564
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	84	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9794	1541	1335	1215	796	437	223	59	83	425	841	1268	1572



Zone WC

Bezeichnung der Zone:	WC
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R3, EG-R8, EG-R16, EG-R17, UG-R12, UG-R20

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	78,44 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	62,75 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	21,60 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	44,49 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	4,4 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	62,75 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	5,16 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	324,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	2,32 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	2,54 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 20 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	7,60	7,26	6,19	4,48	2,62	1,63	0,76	0,91	2,55	4,37	6,42	7,64
Lüftung	24,58	23,47	20,03	14,50	8,48	5,28	2,46	2,95	8,23	14,13	20,77	24,70
Solare Strahlung	0,08	0,06	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	1,62	1,62	1,62	1,47	0,46	0,08	0	0,01	0,62	1,62	1,62	1,62
Gesamt	33,89	32,41	27,85	20,45	11,56	7,00	3,22	3,87	11,40	20,13	28,90	34,08

* 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	6,64	6,34	5,41	3,92	2,29	1,43	0,66	0,80	2,22	3,82	5,61	6,67
Lüftung	2,64	2,52	2,15	1,56	0,91	0,57	0,26	0,32	0,89	1,52	2,23	2,66
Solare Strahlung	0,08	0,06	0,00	0	0	0	0	0	0	0,01	0,09	0,11
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	9,36	8,92	7,57	5,47	3,20	2,00	0,93	1,11	3,11	5,35	7,93	9,44

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	0,74	0,65	1,37	2,30	2,29	2,29	2,10	2,03	1,78	1,39	0,53	0,37
Innere Quellen	2,80	2,74	2,61	2,38	2,28	2,24	2,22	2,24	2,31	2,44	2,73	2,86
Gesamt	3,54	3,39	3,98	4,67	4,56	4,53	4,32	4,27	4,09	3,84	3,26	3,24

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	0,74	0,65	1,37	2,30	2,29	2,29	2,10	2,03	1,78	1,39	0,53	0,37
Innere Quellen	0,07	0,06	0,03	0	0	0	0	0	0	0,00	0,05	0,07
Gesamt	0,80	0,71	1,41	2,30	2,29	2,29	2,10	2,03	1,78	1,40	0,58	0,44

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,93	19,98	20,13	20,37	20,63	20,77	20,89	20,87	20,64	20,39	20,10	19,93
Nicht-Nutzungszeit	17,53	17,69	18,17	18,95	19,80	20,25	20,65	20,58	19,84	19,01	18,07	17,51

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

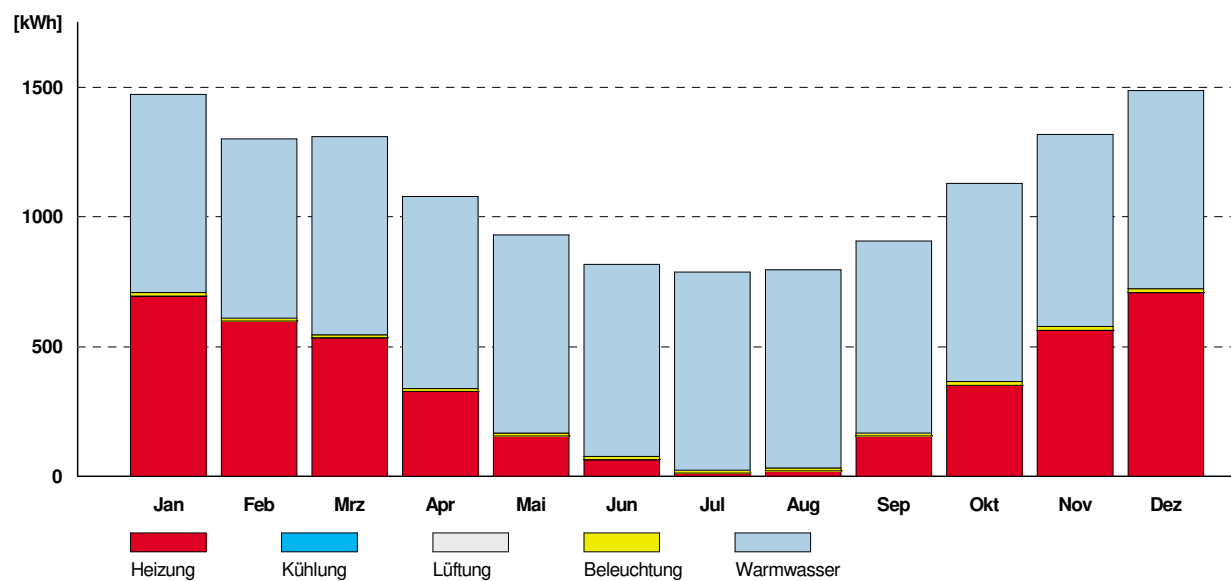
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	13330	4174	0	0	156	9000
	617,15	193,26	0	0	7,23	416,67
Endenergie	17554	4893	0	0	172	12490
	812,71	226,51	0	0	7,95	578,24
Primärenergie	6495	1759	0	0	309	4427
	300,71	81,44	0	0	14,31	204,96

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	17312	4860	0	0	0	12452
Strom (Hilfsenergie)	242	32	0	0	172	38

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4174	694	598	533	326	153	63	12	19	154	351	563	708
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	156	14	12	13	12	12	12	12	13	13	14	14	15
Warmwasser	9000	764	690	764	740	764	740	764	764	740	764	740	764
Gesamt	13330	1472	1301	1310	1078	930	815	789	796	906	1129	1317	1488



Zone Duschen

Bezeichnung der Zone:	Duschen
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung + TWW
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R10, EG-R15, UG-R5, UG-R6, UG-R7, UG-R8

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	311,28 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	249,03 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	80,52 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	80,52 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	8,1 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	249,03 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,85 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1207,80 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	2,18 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	2,39 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

Trinkwarmwasser:

Bezeichnung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Nutzung:		Sportanlage mit Dusche
Warmwasser-Bedarf	$q_{w,b,d}$:	1,800 kWh/d je Person 20 Personen
Bedarf wird gedeckt in:		in dieser Zone
Tagesbedarf:	n_{sp} :	1 Spitzenzapfungen am Tag ca. 38,7 Liter je Person

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	17,97	17,16	14,65	10,60	6,20	3,86	1,80	2,16	6,02	10,33	15,19	18,06
Lüftung	92,08	87,94	75,04	54,33	31,77	19,80	9,21	11,05	30,85	52,95	77,81	92,54
Solare Strahlung	0,13	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	6,05	6,05	6,05	5,88	3,44	2,14	1,00	1,20	3,34	5,73	6,05	6,05
Gesamt	116,22	111,23	95,74	70,81	41,41	25,80	12,00	14,40	40,21	69,02	99,16	116,80

* 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	15,85	15,13	12,91	9,35	5,47	3,41	1,58	1,90	5,31	9,11	13,39	15,92
Lüftung	10,60	10,12	8,64	6,25	3,66	2,28	1,06	1,27	3,55	6,09	8,96	10,65
Solare Strahlung	0,13	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,12	0,15
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	26,57	25,34	21,55	15,60	9,12	5,69	2,64	3,17	8,86	15,21	22,47	26,73

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	0	0,04	0,27	0,35	0,40	0,32	0,25	0,12	0	0	0
Innere Quellen	11,35	11,24	10,84	10,02	9,69	9,57	9,47	9,49	9,70	10,09	11,04	11,40
Gesamt	11,35	11,24	10,88	10,29	10,04	9,96	9,79	9,74	9,82	10,09	11,04	11,40

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,04	0,27	0,35	0,40	0,32	0,25	0,12	0	0	0
Innere Quellen	0,19	0,17	0,10	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,13	0,20
Gesamt	0,19	0,17	0,15	0,28	0,35	0,40	0,32	0,25	0,12	0,02	0,13	0,20

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,94	19,99	20,14	20,38	20,64	20,77	20,89	20,87	20,65	20,39	20,11	19,94
Nicht-Nutzungszeit	17,70	17,85	18,31	19,05	19,86	20,29	20,67	20,60	19,90	19,10	18,21	17,69

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

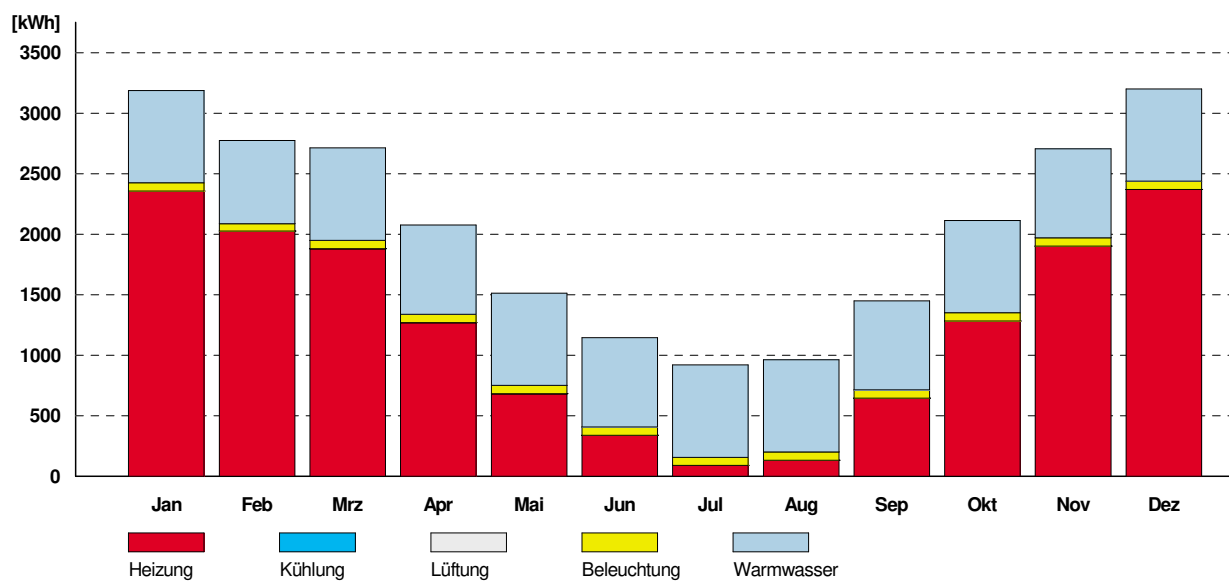
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	24777	14957	0	0	819	9000
	307,71	185,76	0	0	10,18	111,77
Endenergie	40642	17730	0	0	901	22010
	504,74	220,20	0	0	11,19	273,35
Primärenergie	15913	6380	0	0	1622	7911
	197,63	79,23	0	0	20,15	98,25

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	39477	17610	0	0	0	21867
Strom (Hilfsenergie)	1164	120	0	0	901	143

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	14957	2356	2024	1883	1268	682	340	88	130	641	1279	1898	2369
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	819	70	63	70	67	70	67	70	70	67	70	67	70
Warmwasser	9000	764	690	764	740	764	740	764	764	740	764	740	764
Gesamt	24777	3190	2777	2717	2075	1515	1147	922	964	1448	2113	2705	3203



Zone Umkleide

Bezeichnung der Zone:	Umkleide
Nutzungsprofil:	16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R7, EG-R9, EG-R12, EG-R13, UG-R10, UG-R13

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	335,15 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	268,12 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	88,07 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	88,07 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	8,8 W/K
Nutzungsprofil:		16 - WC, Sanitärraum (in Nichtwohngebäuden)

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	268,12 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	4,93 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	1321,05 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	2,22 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	2,43 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

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

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	14,43	13,78	11,76	8,51	4,98	3,10	1,44	1,73	4,83	8,30	12,19	14,50
Lüftung	100,63	96,10	82,02	59,37	34,72	21,64	10,06	12,08	33,71	57,86	85,03	101,14
Solare Strahlung	0,22	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,21	0,28
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	6,61	6,61	6,61	6,16	3,58	2,08	0,86	1,14	3,50	6,00	6,61	6,61
Gesamt	121,90	116,66	100,39	74,05	43,28	26,82	12,36	14,95	42,04	72,18	104,06	122,53

* 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	12,83	12,25	10,45	7,57	4,43	2,76	1,28	1,54	4,30	7,38	10,84	12,89
Lüftung	11,51	10,99	9,38	6,79	3,97	2,47	1,15	1,38	3,86	6,62	9,72	11,57
Solare Strahlung	0,22	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,21	0,28
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	24,56	23,40	19,83	14,36	8,40	5,23	2,43	2,92	8,15	14,01	20,78	24,73

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	0	0,07	0,48	0,62	0,70	0,57	0,44	0,21	0	0	0
Innere Quellen	5,60	5,51	5,14	4,35	4,12	4,06	4,02	4,02	4,14	4,43	5,35	5,65
Gesamt	5,60	5,51	5,21	4,83	4,74	4,76	4,58	4,46	4,35	4,43	5,35	5,65

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,07	0,48	0,62	0,70	0,57	0,44	0,21	0	0	0
Innere Quellen	0,14	0,13	0,07	0,00	0	0	0	0	0,00	0,01	0,09	0,15
Gesamt	0,14	0,13	0,14	0,48	0,62	0,70	0,57	0,44	0,21	0,01	0,09	0,15

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,95	20,00	20,14	20,38	20,64	20,77	20,89	20,87	20,65	20,40	20,11	19,94
Nicht-Nutzungszeit	17,84	17,98	18,43	19,14	19,91	20,32	20,68	20,62	19,94	19,18	18,33	17,83

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

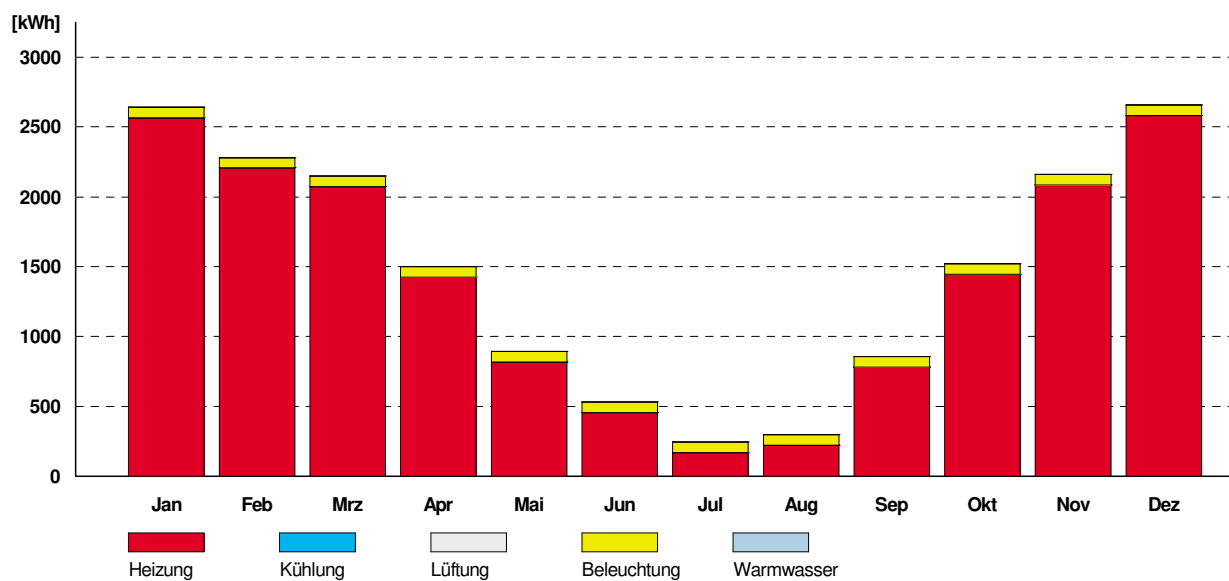
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	17733	16837	0	0	896	0
	201,36	191,18	0	0	10,17	0
Endenergie	21083	20097	0	0	986	0
	239,39	228,20	0	0	11,19	0
Primärenergie	8999	7224	0	0	1774	0
	102,18	82,03	0	0	20,15	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	19966	19966	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1117	131	0	0	986	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	16837	2567	2210	2073	1427	818	454	169	225	778	1448	2088	2581
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	896	76	69	76	74	76	74	76	76	74	76	74	76
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17733	2643	2279	2149	1501	895	527	245	301	852	1524	2162	2657



Zone Flure

Bezeichnung der Zone:	Flure
Nutzungsprofil:	19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R4, EG-R11, EG-R14, UG-R2, UG-R9, UG-R11, UG-R14

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	1278,27 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	1022,61 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	331,51 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	628,19 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	62,8 W/K
Nutzungsprofil:		19 - Verkehrsfläche / unbeheizte Zone

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	1022,61 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	0,00 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	0,00 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,31 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,21 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	0 m³/(h m²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

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

Wärmequellen:

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

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	127,56	121,82	103,96	75,26	44,01	27,42	12,76	15,31	42,73	73,34	107,78	128,19
Lüftung	49,84	47,59	40,62	29,40	17,19	10,71	4,98	5,98	16,70	28,66	42,11	50,09
Solare Strahlung	0,77	0,55	0,05	0	0	0	0	0	0	0,12	0,75	1,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	24,89	24,89	24,89	24,89	6,45	0,70	0	0,15	13,16	24,89	24,89	24,89
Gesamt	203,06	194,85	169,52	129,55	67,65	38,84	17,74	21,44	72,58	127,01	175,54	204,29

* 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	110,01	105,06	89,66	64,91	37,95	23,65	11,00	13,20	36,85	63,26	92,96	110,56
Lüftung	42,98	41,05	35,03	25,36	14,83	9,24	4,30	5,16	14,40	24,71	36,32	43,20
Solare Strahlung	0,77	0,55	0,05	0	0	0	0	0	0	0,12	0,75	1,12
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	153,76	146,66	124,74	90,26	52,78	32,89	15,30	18,36	51,25	88,09	130,03	154,87

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	5,39	9,25	16,91	32,63	41,47	45,68	44,10	31,67	22,77	13,79	6,59	3,55
Innere Quellen	11,31	10,75	9,45	6,87	5,92	5,65	5,28	5,68	6,30	7,50	10,67	11,92
Gesamt	16,70	19,99	26,36	39,50	47,39	51,33	49,37	37,35	29,06	21,29	17,26	15,47

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	5,39	9,25	16,91	32,63	41,47	45,68	44,10	31,67	22,77	13,79	6,59	3,55
Innere Quellen	2,61	2,33	1,44	0,06	0	0	0,60	0	0	0,32	1,94	2,72
Gesamt	8,00	11,57	18,35	32,69	41,47	45,68	44,69	31,67	22,77	14,11	8,53	6,27

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,12	20,16	20,29	20,48	20,70	20,81	20,91	20,89	20,71	20,50	20,26	20,12
Nicht-Nutzungszeit	17,49	17,65	18,14	18,93	19,79	20,25	20,65	20,58	19,83	18,98	18,04	17,48

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

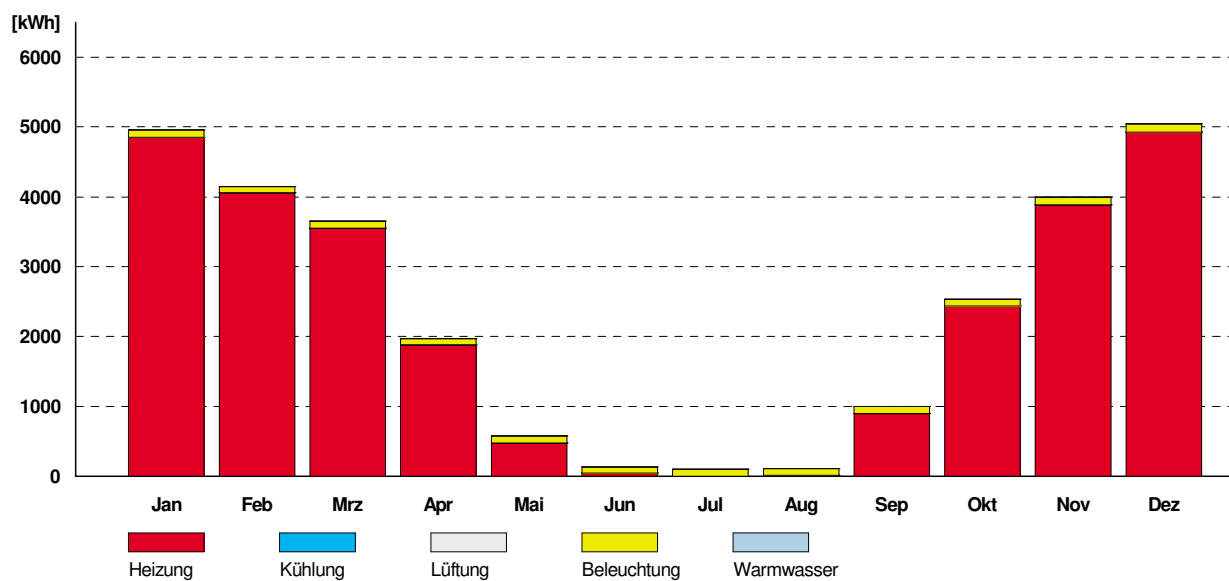
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	28209	27035	0	0	1174	0
	85,09	81,55	0	0	3,54	0
Endenergie	34565	33156	0	0	1409	0
	104,27	100,02	0	0	4,25	0
Primärenergie	14858	12321	0	0	2536	0
	44,82	37,17	0	0	7,65	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	32662	32662	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1903	494	0	0	1409	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	27035	4852	4068	3550	1884	472	45	0	8	896	2439	3889	4932
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	1174	106	91	97	92	93	90	93	95	95	102	105	115
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	28209	4958	4159	3648	1976	565	134	93	103	991	2541	3994	5047



Zone Werkstatt

Bezeichnung der Zone:	Werkstatt
Nutzungsprofil:	22 - Werkstatt, Montage, Fertigung
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	UG-R18

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	158,36 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	126,69 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	42,23 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	63,23 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	6,3 W/K
Nutzungsprofil:		22 - Werkstatt, Montage, Fertigung

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	126,69 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	6,67 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	844,60 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	2,48 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	2,70 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{nutz,a}$:	250 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{op,a}$:	250 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{nutz,d}$:	9 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{h,op,d}$:	11 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	$t_{v,op,d}$:	11 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{i,c,setpoint}$:	24 °C
Maximaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{i,c,max}$:	26 °C

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a :	20 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		keine Befeuchtung

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day} :	2192 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night} :	52 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m :	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne} :	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A :	0,88
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$:	0,00
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	$q_{l,p}$:	28 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$:	245 Wh/m ² d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	13,84	13,22	11,28	8,17	4,78	2,98	1,38	1,66	4,64	7,96	11,70	13,91
Lüftung	52,19	49,84	42,53	30,79	18,00	11,22	5,22	6,26	17,48	30,01	44,10	52,45
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,06
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	3,17	3,17	3,17	3,17	1,89	1,18	0,55	0,66	1,83	3,15	3,17	3,17
Gesamt	69,23	66,25	56,98	42,13	24,67	15,37	7,15	8,58	23,95	41,11	59,01	69,59

* 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	12,23	11,68	9,97	7,22	4,22	2,63	1,22	1,47	4,10	7,03	10,34	12,29
Lüftung	5,34	5,10	4,35	3,15	1,84	1,15	0,53	0,64	1,79	3,07	4,51	5,37
Solare Strahlung	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,06
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	17,60	16,81	14,32	10,37	6,06	3,78	1,76	2,11	5,89	10,10	14,89	17,72

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	0	0,06	0,19	0,20	0,22	0,20	0,15	0,09	0,03	0	0
Innere Quellen	17,83	17,79	17,62	17,26	17,15	17,12	17,10	17,10	17,16	17,30	17,71	17,85
Gesamt	17,83	17,79	17,67	17,45	17,35	17,34	17,30	17,26	17,25	17,33	17,71	17,85

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solare Strahlung	0	0	0,06	0,19	0,20	0,22	0,20	0,15	0,09	0,03	0	0
Innere Quellen	0,15	0,14	0,10	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,12	0,16
Gesamt	0,15	0,14	0,16	0,21	0,21	0,23	0,22	0,17	0,10	0,06	0,12	0,16

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	19,73	19,79	19,97	20,25	20,56	20,73	20,87	20,85	20,57	20,27	19,93	19,72
Nicht-Nutzungszeit	17,55	17,71	18,19	18,96	19,81	20,26	20,65	20,59	19,84	19,02	18,08	17,53

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

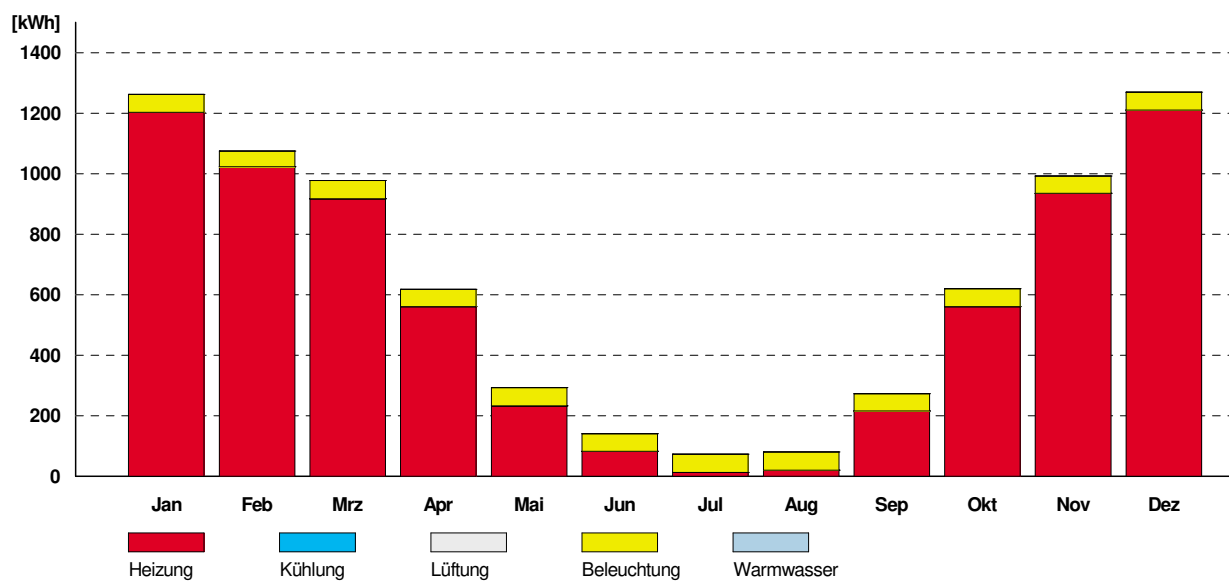
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	7667	6973	0	0	693	0
	181,54	165,13	0	0	16,41	0
Endenergie	9585	8199	0	0	1386	0
	226,97	194,14	0	0	32,83	0
Primärenergie	5456	2961	0	0	2496	0
	129,21	70,11	0	0	59,09	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	8136	8136	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1449	63	0	0	1386	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	6973	1203	1024	918	560	233	83	13	21	215	560	934	1211
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beleuchtung	693	59	53	59	57	59	57	59	59	57	59	57	59
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7667	1261	1077	977	617	292	140	71	80	272	618	991	1270



Zone Büro

Bezeichnung der Zone:	Büro
Nutzungsprofil:	1 - Einzelbüro
Konditionierung:	Heizung + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Ja
Beschreibung:	EG-R5, EG-R19, UG-R19

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	200,88 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	160,70 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	56,76 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	136,10 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	13,6 W/K
Nutzungsprofil:		1 - Einzelbüro

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	160,70 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,41 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	227,04 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,53 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,74 1/h

Luftwechselrate - Wochenende:

Infiltration	n_{inf}	0,21 1/h
Fenster	n_{win}	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{inf+win}$	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

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

Heizung:

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

Kühlung:

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

Lüftung:

Mindestaußenvolumenstrom pro Fläche	V_a	4 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	2543 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	207 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	500 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,80 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	0,84
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,30
Raumindex	k	0,90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit	$F_{t,n}$	0,70
Abminderungsfaktor Verschmutzung	F_v	0,90
Verschmutzungsfaktor	k_2	0,90

Wärmequellen:

Interne Wärmequellen:		
Tägliche Wärmeabgabe Personen	$q_{l,p}$	30 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{l,fac}$	43 Wh/m ² d

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	21,95	20,97	17,89	12,95	7,57	4,72	2,20	2,63	7,35	12,62	18,55	22,06
Lüftung	18,59	17,75	15,15	10,97	6,41	4,00	1,86	2,23	6,23	10,69	15,70	18,68
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,25	0,35
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	4,26	4,26	4,26	2,44	0,34	0,03	0	0	0,72	4,00	4,26	4,26
Gesamt	45,05	43,16	37,32	26,36	14,33	8,74	4,05	4,86	14,30	27,36	38,77	45,36

* 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	19,01	18,16	15,50	11,22	6,56	4,09	1,90	2,28	6,37	10,93	16,07	19,11
Lüftung	6,76	6,45	5,51	3,99	2,33	1,45	0,68	0,81	2,26	3,89	5,71	6,79
Solare Strahlung	0,25	0,18	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04	0,25	0,35
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	26,02	24,79	21,02	15,21	8,89	5,54	2,58	3,09	8,63	14,86	22,03	26,25

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	3,18	3,00	6,16	10,25	10,50	10,60	9,86	9,18	7,96	6,18	2,37	1,64
Innere Quellen	9,45	9,24	8,95	8,43	8,23	8,17	8,12	8,18	8,39	8,71	9,36	9,71
Gesamt	12,63	12,24	15,11	18,68	18,72	18,77	17,98	17,36	16,36	14,89	11,73	11,35

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	3,18	3,00	6,16	10,25	10,50	10,60	9,86	9,18	7,96	6,18	2,37	1,64
Innere Quellen	0,38	0,35	0,17	0	0	0	0,10	0,12	0	0	0,30	0,42
Gesamt	3,56	3,34	6,33	10,25	10,50	10,60	9,96	9,30	7,96	6,18	2,67	2,05

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	20,05	20,10	20,23	20,44	20,67	20,80	20,91	20,89	20,68	20,46	20,20	20,05
Nicht-Nutzungszeit	17,50	17,66	18,15	18,94	19,79	20,25	20,65	20,58	19,83	18,99	18,04	17,48

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

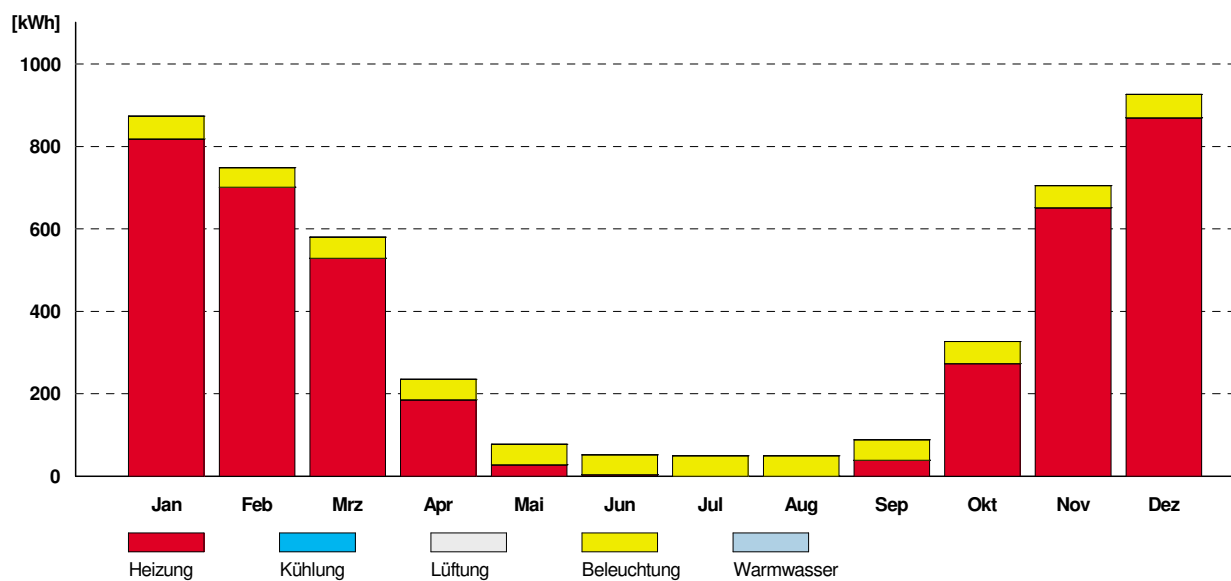
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	4705	4092	0	0	613	0
	82,90	72,09	0	0	10,80	0
Endenergie	6086	5043	0	0	1043	0
	107,22	88,85	0	0	18,37	0
Primärenergie	3764	1888	0	0	1877	0
	66,32	33,26	0	0	33,06	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	4959	4959	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	1127	85	0	0	1043	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	4092	818	701	528	185	27	3	0	0	38	274	652	868
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	613	55	48	51	49	50	48	50	50	50	53	53	58
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	4705	872	749	579	233	76	51	50	50	87	327	705	926



Zone Fitnessraum

Bezeichnung der Zone:	Fitnessraum
Nutzungsprofil:	35 - Fitnessraum
Konditionierung:	Heizung + Lüftungsanlage + Beleuchtung
Betriebsunterbrechung:	Nein
Beschreibung:	EG-R1

Geometrie:

Bruttovolumen	V_e :	9729,72 m ³
Luftvolumen	V_{design} :	7783,78 m ³
Nettogrundfläche	A_{NGF} :	960,96 m ²
Hüllfläche	A_{Zone} :	0,00 m ²

Randbedingungen:

Bauart:		pauschal - mittelschwere Bauart
Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	C_{wirk} :	90,00 Wh/m ² K
Berechnung mit Temperaturkorrekturfaktor	F_x :	Ja
Wärmebrücken	ΔU_{WB} :	pauschal - 0,10 W/m ² K
Wärmebrückenverluste	$H_{\text{T,D,WB}}$:	0,0 W/K
Nutzungsprofil:		35 - Fitnessraum

Luftwechsel:

Luftvolumen (Nettovolumen)	V :	7783,78 m ³
Nutzungsbedingter Mindestluftwechsel	n_{nutz} :	1,48 1/h
Mindestaußenvolumenstrom	V_{nutz} :	11531,52 m ³ /h
Art der Lüftung:		Fenster und Infiltration
Luftdichtheit:		Kategorie III - Gebäudebestand
Luftwechsel bei 50 Pa	n_{50} :	3,03 1/h
Lage des Gebäudes:		halbfrei
Windexponierte Fassaden:		mehr als eine Fassade
Windschutzkoeffizienten	e :	0,07
	f :	15,00
Luftwechselrate - Nutzungstage:		
Infiltration	n_{inf} :	0,21 1/h
Fenster	n_{win} :	0,10 1/h
Infiltration und Fenster	$n_{\text{inf+win}}$:	0,31 1/h

Nutzungszeiten:

Jährliche Nutzungstage	$d_{\text{nutz,a}}$	365 d/a
Jährl. Betriebstage Heizung, RLT, Kühlung	$d_{\text{op,a}}$	365 d/a
Tägliche Nutzungszeit	$t_{\text{nutz,d}}$	15 h/d

Heizung:

Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{h,op,d}}$	17 h/d
Raum-Solltemperatur	$\vartheta_{\text{i,h,setpoint}}$	20 °C
Minimaltemperatur Auslegung	$\vartheta_{\text{i,h,min}}$	18 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb	$J_{\text{i,NA}}$	4 °C

Kühlung:

Tägliche Betriebsstunden RLT, Kühlung	$t_{\text{v,op,d}}$	17 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	12 m ³ /(h m ²)
Luftbefeuchtung erforderlich:		Befeuchtung - mit Toleranz

Beleuchtung:

Jährl. Nutzungsstunden zur Tagzeit	t_{day}	3663 h/a
Jährl. Nutzungsstunden zur Nachtzeit	t_{night}	1812 h/a
Wartungswerte der Beleuchtungsstärke	E_m	300 lx
Höhe der Nutzebene	h_{Ne}	0,00 m
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe	k_A	1,00
Relative Abwesenheit	$C_{A,m}$	0,00
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	$q_{\text{l,p}}$	264 Wh/m ² d
Tägliche Wärmeabgabe Arbeitshilfen	$q_{\text{l,fac}}$	24 Wh/m ² d

Konfiguration Lüftungsanlage:

Anlagentyp:		Zu- und Abluftanlage
Mit Heizung:		Nein
Mit Kühlung:		Nein
Kühlbedarf :		wird nicht komplett gedeckt
Wärmerückgewinnung :		ohne Feuchterückgewinnung
Wärmerückgewinnungsgrad :		80,00 %
Luftbefeuchtung:		Keine Befeuchtung
Durchgehender Betrieb auch an Nichtnutzungstagen:		Nein
Regelung der Belüftung:		IDA-C1 - Anlage läuft konstant
Tägliche Betriebsstunden	$t_{\text{v,mech}}$	17,00 h/d

Zuluft:

Temperatur - Sollwert	ϑ_{ZUL} :	18,00 °C
Volumenstrom	V_{ZUL} :	11532,00 m³/h

Abluft:

Volumenstrom	V_{ABL} :	11532,00 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_{ac} :	11532,00 m³/h
------------------------	-------------------	---------------

Luftwechsel	$n_{\text{ac}} = V_{\text{ac}} / V_{\text{Luft}}$:	1,48 1/h
-------------	---	----------

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

Gesamtdruckverlust	Δp_{ac} :	960,00 Pa
--------------------	--------------------------	-----------

Mittl. Gesamtwirkungsgrad der Anlage	η :	60,00 %
--------------------------------------	----------	---------

Konstanter Druckverlust (nur für VVS)	Δp_{konst} :	384,00 Pa
---------------------------------------	-----------------------------	-----------

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

in kWh/d	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmission	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lüftung	392,05	360,87	282,57	199,46	108,96	60,95	18,47	25,86	105,27	193,92	293,65	400,70
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Senken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	392,05	360,87	282,57	199,46	108,96	60,95	18,47	25,86	105,27	193,92	293,65	400,70

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

Senken Nicht-Nutzungszeit:

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

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	21,93	86,25	157,07	210,12	242,33	234,72	145,60	79,88	7,47	0
Solare Strahlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Innere Quellen	397,77	396,97	394,03	387,94	386,19	384,86	384,86	384,86	386,35	388,54	395,69	398,15
Gesamt	397,77	396,97	415,96	474,20	543,26	594,98	627,19	619,59	531,95	468,42	403,16	398,15

Quellen Nicht-Nutzungszeit:

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

Bilanzinnentemperaturen:

in °C	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Nutzungszeit	18,83	18,83	18,95	19,26	19,59	19,77	19,93	19,90	19,61	19,28	18,90	18,83
Nicht-Nutzungszeit	16,00	16,00	16,00	16,76	18,23	19,01	19,70	19,58	18,29	16,85	16,00	16,00

Berechnung / Ergebnisse:**Energiebilanz**

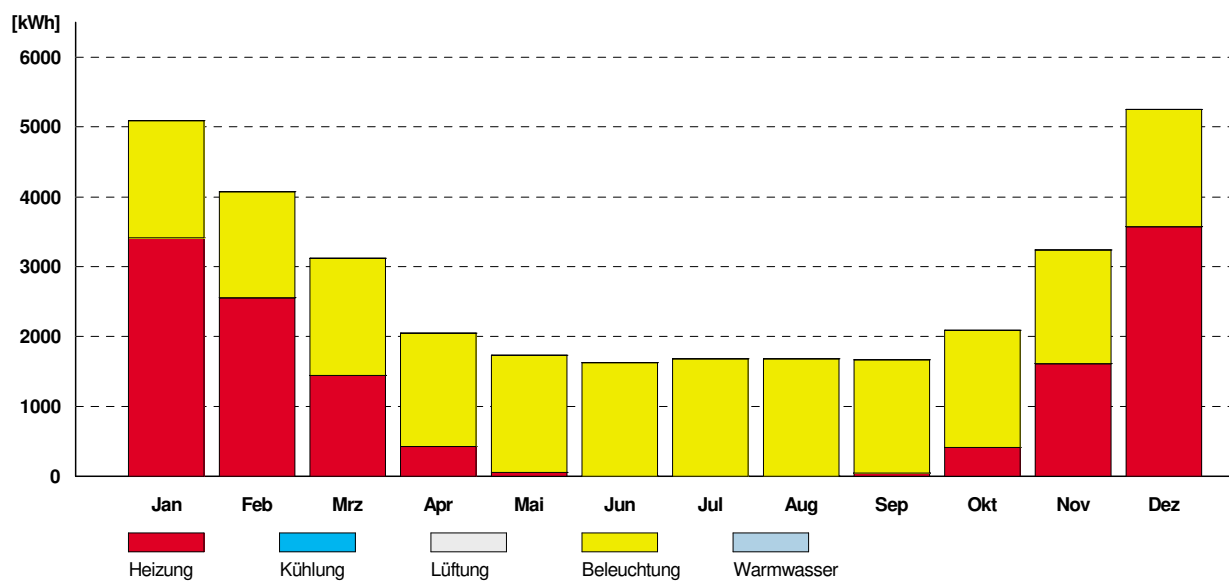
in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	33244	13514	0	0	19730	0
	34,59	14,06	0	0	20,53	0
Endenergie	120167	24059	0	56649	39459	0
	125,05	25,04	0	58,95	41,06	0
Primärenergie	183492	10498	0	101967	71027	0
	190,95	10,92	0	106,11	73,91	0

Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Kraft-Wärme-Koppl...	22626	22626	0	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	97541	1433	0	56649	39459	0

Nutzenergiebedarf - Monatsbilanz

in kWh	Gesamt	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Heizung	13514	3410	2552	1441	418	49	0	0	0	44	407	1617	3577
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	19730	1676	1514	1676	1622	1676	1622	1676	1676	1622	1676	1622	1676
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33244	5086	4065	3116	2040	1725	1622	1676	1676	1666	2083	3238	5253



Anlagentechnik

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

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

Ein ¹ hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

Heizungsanlage

Versorgungsbereich

Heizwärme-Erzeugung 1

Erzeuger:

Typ:

Baujahr:

Brennstoff:

Erzeuger 1

Nah-/Fernwärme

2025

Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Erzeugernutzwärmeabgabe

Q_{outg} : 238414,25 kWh

Art der Fernwärme-Hausstation:

Wasser - niedrige Temperatur

Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:

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

Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:

Nein

Heizregister:

AC-Verteilung 1

Vorlauftemperatur

ϑ_{VA} : 70,00 °C

Rücklauftemperatur

ϑ_{RA} : 55,00 °C

Art des Rohrsystems:

Zweirohrheizung

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	10,00	0,400

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	ungeregelt	20,00	34,93

Übergaben:

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

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

Heizkreis:**Verteilung 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Fitness, Lager, WC, Duschen, Umkleide, Flure, Werkstatt, ...	550,33	0,255
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Fitness, Lager, WC, Duschen, Umkleide, Flure, Werkstatt, ...	15,49	0,255
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	1385,04	0,200

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	ungeregelt	288,52	753,88

Art des Rohrnetzes:

Zweirohrheizung

Auslegungstemperatur:

55/45°C

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Fitness	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 2	Lager	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 3	WC	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 4	Duschen	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 5	Umkleide	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 6	Flure	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 7	Werkstatt	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 8	Büro	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung
Übergabe 9	Fitnessraum	100	Heizkörper (freie Heizflächen)	PI-Regler - mit Optimierung

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

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

Typ:

Nah-/Fernwärme

Baujahr:

2025

Brennstoff:

Kraft-Wärme-Kopplung, regenerativ

Erzeugernutzwärmeabgabe

 Q_{outg} : 34318,67 kWh

Art der Fernwärme-Hausstation:

Wasser - niedrige Temperatur

Dämmklasse nach DIN EN ISO 12828:

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

Vorlauftemperaturregelung erfolgt in der Hauszentrale der Hausstation:

Nein

TWW-Kreis:**DHWKreis 1**

Rohrleitungen:

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/mK]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone WC, Duschen	51,06	0,400
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone WC, Duschen	15,59	0,400
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	239,99	0,400

Pumpen:

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	ungeregelt	31,11	55,46

Art der Verteilung:

zentral

Art der Zirkulation:

mit Zirkulation

Gebäudeart:

Gruppe 1

Übergaben:

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil ¹⁾ [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	WC	100	-	-
Übergabe 2	Duschen	100	-	-

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

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

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	4547,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	4547,00 m³/h
Warmluft:		Ja
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

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

Versorgungsbereich:**Lüftungsanlage 2**

Zuluftvolumenstrom	V_{ZUL} :	11532,00 m³/h
Abluftvolumenstrom	V_{ABL} :	11532,00 m³/h
Warmluft:		Nein
Kaltluft:		Nein
Be- und Entfeuchtung der Zuluft:		Nein
Kompletter Mindestaußenluftvolumenstrom:		Ja
Kreislaufverbundsystem:		Nein

Wärmetauscher:

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

Beleuchtung

Beleuchtung der Zone Fitness:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 1515,68 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 488,44 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 3,00 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,896
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 11367,60 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Lager:

Tageslicht:

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 113,47 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_{w} : 2,10 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,896
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 612,74 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone WC:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 21,60 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 1,70 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Süd
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,896
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 159,84 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Duschen:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 80,52 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 595,85 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Umkleide:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 88,07 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 651,72 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Flure:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 331,51 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 47,60 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,20 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,896
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 1226,59 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Werkstatt:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 42,23 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 617,82 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Büro:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 56,76 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 8,74 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Fenster:

Brüstungshöhe	h_{Br} : 0,80 m
Höhe des Fenstersturzes	h_{St} : 2,80 m
Orientierung der Fenster:	Nord
Lichttransmissionsgrad	$\tau_{\text{D65,SNA}}$: 0,896
Minderungsfaktor Rahmen	k_1 : 0,700
Verbauungsindex	l_v : 0,900
Sonnen-/Blendschutz:	kein Sonnen- und/oder Blendschutz

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 834,37 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

Beleuchtung der Zone Fitnessraum:**Tageslicht:**

Name:	Beleuchtung 1
Fläche des Bereichs	A: 960,96 m ²
Flächenanteil an der Zone	ΔA_{Zone} : 100,00 %
Fensterfläche	A_w : 0,00 m ²
Flächenanteil mit Tageslicht	$A_{\text{TL,Ant,d}}$: 100,00 %

Kunstlicht:

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	Leuchtstofflampe - stabförmig, EVG
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P: 7207,20 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 *
Heizöl EL	L	10,08	10,68	1,06
Strom	kWh	1,00		
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	kWh	1,00		

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

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerver- zinsung**
Heizöl EL	5,92	59,7		2,5%
Strom	19,20	19,2	50	
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	6,40	6,4	150	

** aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär- energie- faktor	CO ₂ - Emissionen g/kWh	SO ₂ - Emissionen g/kWh	NO _x - Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,10	310	0,455	0,227
Strom	1,80	560	1,111	0,583
Nah-/Fernwärme aus KWK, erneuerbar	0,35	40	0,567	1,068

Anhang - U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile

Bauteil:	Dach	Fläche :	960,96 m ²
	Dach		168,74 m ²
	Dach		4,46 m ²
	Dach		4,49 m ²
	Dach		19,16 m ²
	Dach		9,48 m ²
	Dach		11,91 m ²
	Dach		7,06 m ²
	Dach		19,83 m ²
	Dach		19,85 m ²
	Dach		145,92 m ²
	Dach		20,56 m ²
	Dach		12,74 m ²
	Dach		20,26 m ²
	Dach		16,75 m ²
	Dach		2,48 m ²
	Dach		344,91 m ²
	Dach		28,84 m ²
	Dach		495,71 m ²
Maßnahme:	- unbekannt -		
			U-Wert 0,14 W/m²K

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	Außenwand	Fläche / Ausrichtung :	324,80 m²	S
	Außenwand		108,72 m²	N
	Außenwand		225,60 m²	W
	Außenwand		12,14 m²	W
	Außenwand		9,38 m²	O
	Außenwand		3,29 m²	S
	Außenwand		2,06 m²	S
	Außenwand		9,16 m²	S
	Außenwand		8,82 m²	W
	Außenwand		4,30 m²	S
	Außenwand		51,30 m²	S
	Außenwand		3,70 m²	N
	Außenwand		83,16 m²	S
	Außenwand		65,10 m²	O
	Außenwand		18,90 m²	S
	Außenwand		15,90 m²	O
	Außenwand		4,86 m²	N
	Außenwand		67,47 m²	O
	Außenwand		33,65 m²	O
	Außenwand		38,60 m²	O
	...		...	...
Maßnahme:	- unbekannt -			
				U-Wert 0,20 W/m²K

Fenster:	Außenfenster	Fläche / Ausrichtung :	54,02 m²	S
	Außenfenster		270,10 m²	N
	Außenfenster		0,50 m²	W
	Außenfenster		1,05 m²	S
	Außenfenster		4,20 m²	S
	Außenfenster		2,10 m²	S
	Außenfenster		47,60 m²	N
	Außenfenster		3,24 m²	N
	Außenfenster		11,73 m²	O
	Außenfenster		73,60 m²	O
	Außenfenster		11,73 m²	O
	Außenfenster		41,80 m²	N
	Außenfenster		24,96 m²	W
	Außenfenster		1,30 m²	N
	Außenfenster		0,65 m²	N
Maßnahme:	- unbekannt -			
				U-Wert 0,95 W/m²K

Bauteil:	Dach	Fläche :	2,78 m²	
Maßnahme:	- unbekannt -			
				U-Wert 0,14 W/m²K

Bauteil:	Außenwand	Fläche / Ausrichtung :	77,00 m²	N
Maßnahme:	- unbekannt -			
				U-Wert 0,14 W/m²K

Bauteil:	Wand gegen Erdreich	Fläche / Ausrichtung :	18,62 m²	W
	Wand gegen Erdreich		56,42 m²	N
	Wand gegen Erdreich		3,04 m²	W
Maßnahme:	- unbekannt -			
				U-Wert 0,20 W/m²K

U - Wert - Ermittlung - sanierte Bauteile (Fortsetzung)

Bauteil:	Bodenplatte	Fläche :	331,27 m²
	Bodenplatte		99,56 m²
	Bodenplatte		11,75 m²
	Bodenplatte		12,52 m²
	Bodenplatte		18,85 m²
	Bodenplatte		11,10 m²
	Bodenplatte		6,96 m²
	Bodenplatte		7,01 m²
	Bodenplatte		3,35 m²
	Bodenplatte		7,72 m²
	Bodenplatte		4,79 m²
	Bodenplatte		1,05 m²
	Bodenplatte		15,31 m²
	Bodenplatte		53,14 m²
	Bodenplatte		175,05 m²
	Bodenplatte		51,58 m²
	Bodenplatte		28,14 m²
	Bodenplatte		42,23 m²
	Bodenplatte		8,76 m²
	Bodenplatte		3,77 m²
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert 1,20 W/m²K

Bauteil:	Decke	Fläche :	3,77 m²
Maßnahme:	- keine oder energetisch nicht relevant -		
			U-Wert 0,64 W/m²K