Projekt-Dokumentation

Projekt	**Energieausweis: Sporthalle von - Galen - Schule**
Gebäude	Sporthalle von - Galen - Schule von Ketteler Str. 38 48231 Warendorf
Aussteller	Dipl. - Ing. Jochen Wiening Wiening Ingenieure Am Holzbach 22 48231 Warendorf
Auftraggeber	Stadt Warendorf Der Bürgermeister Hochbauamt Freckenhorster Str. 43 48231 Warendorf
Erstellungsdatum	23.09.2025

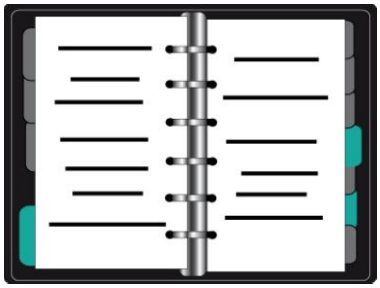
Inhaltsverzeichnis

Allgemein 3
- Projektdaten 3
- Nachweisergebnisse 5
- Gebäudedaten 6

Gebäudeergebnisse 7
- Gebäude 7
- Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 10
- Gebäudeergebnisse (grafisch) 11

Bautechnik 15
- Übersicht der verwendeten Konstruktionen 15
- Verwendete Konstruktionen 16
- Fenstertypen 20
- Türen 21
- Zone: Sporthalle & Umkleidetrakt 22
- Nutzungsprofile 32

Anlagentechnik 33
- Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung 33
- Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser 35
- Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung 37
- Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser 39



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Energieausweis: Sporthalle von - Galen - Schule
Erstellungsdatum	23.09.2025
Programmversion	ZUB Helena v7.152 Ultra

Aussteller

Name	Dipl. - Ing. Jochen Wiening
Firma	Wiening Ingenieure
Berufsbezeichnung	Ausstellungsberechtigter lt. § 12 EnEV
Straße, Hausnr.	Am Holzbach 22
PLZ / Ort	48231 Warendorf
Telefon	02581 - 2698
Fax	02581 - 62367
E-Mail	info@wiening-ingenieure.de

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Stadt Warendorf Der Bürgermeister Hochbauamt
Straße, Nr.	Freckenhorster Str. 43
PLZ, Ort	48231 Warendorf

Gebäude

Name/Bezeichnung	Sporthalle von - Galen - Schule
Gebäudeteil	beheiztes Volumen
Straße, Hausnr.	von Ketteler Str. 38
PLZ, Ort	48231 Warendorf
Gemarkung	Warendorf
Baujahr	1977
Baujahr des Wärmeerzeugers	2000
Baujahr der Klimaanlage	

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Energieausweis (im Gebäudebestand)
Berechnung gemäß	GEG 2024
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
Art des Gebäudes	Bestandsgebäude

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)

Nachweisergebnisse

Projekt: Energieausweis: Sporthalle von - Galen - Schule, von Ketteler Str. 38, 48231 Warendorf

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2024, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Energieausweis im Bestand

Gebäudedaten

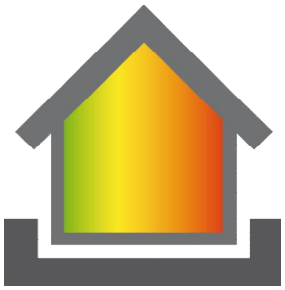
Geometrie

Nettovolumen V	12.297,4 m³
Nettogrundfläche A_{NGF}	1.582,9 m²
Thermische Hüllfläche	4.685,4 m²
Geschosshöhe [m]	3,00
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 4)	
charakteristische Breite	24,62 m
charakteristische Länge	60,05 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 4)	
charakteristische Breite	18,06 m
charakteristische Länge	82,07 m

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

Unterer Gebäudeabschluss

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



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	91,77	145.265,00
Trinkwarmwasser	7,50	11.871,41
Beleuchtung	17,65	27.937,62
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**116,92**	**185.074,02**

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	118,65	187.806,56
Trinkwarmwasser	12,43	19.671,18
Beleuchtung	30,01	47.493,95
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**161,08**	**254.971,69**

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	118,65	187.806,56
Trinkwarmwasser	12,43	19.671,18
Beleuchtung	30,01	47.493,95
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**161,08**	**254.971,69**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	130,27	206.206,2
Strom-Mix	30,81	48.765,4
Gesamt	**161,08**	**254.971,7**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	30,81	48.765,4
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	130,27	206.206,2
Gesamt	**161,08**	**254.971,7**

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	62,72	99.268,78
Trinkwarmwasser	6,47	10.247,14
Beleuchtung	54,01	85.489,12
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**123,20**	**195.005,05**

GEG-Werte	Ist-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	123,20

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,27	0,28	96,4 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	1,3	1,5	86,7 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (>= 19 °C)	1,9	2,5	76,0 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO_2-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen: 56,3 kg/(m²a).

Monatswerte

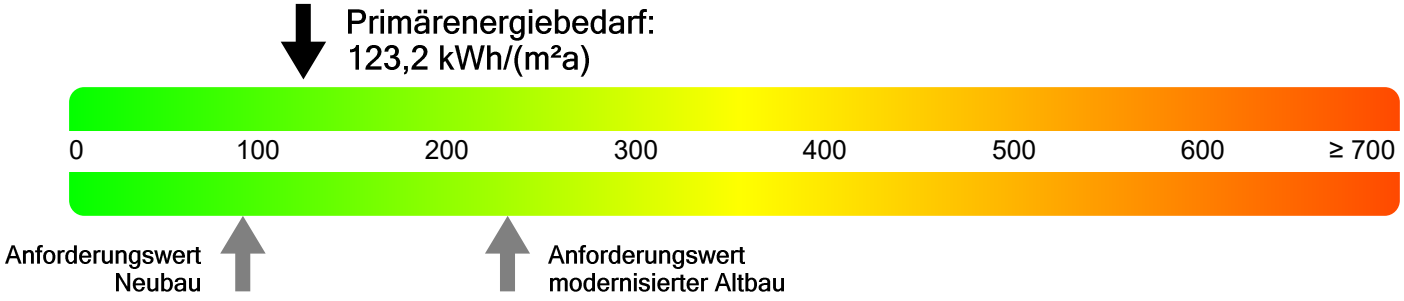
	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	34.360,37	44.292,61	28.479,85
Februar	28.803,04	37.555,19	24.432,78
März	22.108,80	30.289,07	21.145,92
April	8.547,78	13.357,31	12.075,17
Mai	3.596,35	6.239,94	8.414,44
Juni	3.264,41	5.571,98	7.879,08
Juli	3.374,16	5.755,99	8.142,86
August	3.376,04	5.759,75	8.148,90
September	3.685,46	6.456,81	8.384,09
Oktober	12.083,83	18.578,87	14.992,90
November	26.225,50	35.274,41	23.601,95
Dezember	35.648,29	45.839,75	29.307,10

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Nah/Fernwärme aus Heizwerken						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	40.036,6	38.363,9	1.672,7	0,0	0,0	0,0
Februar	33.723,9	32.213,1	1.510,8	0,0	0,0	0,0
März	26.073,8	24.401,1	1.672,7	0,0	0,0	0,0
April	9.350,0	7.731,2	1.618,7	0,0	0,0	0,0
Mai	2.201,1	532,8	1.668,3	0,0	0,0	0,0
Juni	1.680,1	68,9	1.611,2	0,0	0,0	0,0

Nah/Fernwärme aus Heizwerken						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Juli	1.732,8	70,9	1.661,8	0,0	0,0	0,0
August	1.733,3	71,0	1.662,4	0,0	0,0	0,0
September	2.529,8	915,6	1.614,3	0,0	0,0	0,0
Oktober	14.413,3	12.740,6	1.672,7	0,0	0,0	0,0
November	31.165,6	29.546,9	1.618,7	0,0	0,0	0,0
Dezember	41.566,0	39.893,3	1.672,7	0,0	0,0	0,0

Strom-Mix						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	4.256,0	208,9	1,2	4.045,9	0,0	0,0
Februar	3.831,3	184,5	1,1	3.645,8	0,0	0,0
März	4.215,3	184,9	1,2	4.029,2	0,0	0,0
April	4.007,3	111,5	1,2	3.894,6	0,0	0,0
Mai	4.038,8	16,4	1,2	4.021,2	0,0	0,0
Juni	3.891,9	0,0	1,2	3.890,8	0,0	0,0
Juli	4.023,2	0,0	1,2	4.022,0	0,0	0,0
August	4.026,4	0,0	1,2	4.025,2	0,0	0,0
September	3.927,0	25,1	1,2	3.900,8	0,0	0,0
Oktober	4.165,5	125,6	1,2	4.038,8	0,0	0,0
November	4.108,8	189,1	1,2	3.918,5	0,0	0,0
Dezember	4.273,8	211,5	1,2	4.061,1	0,0	0,0

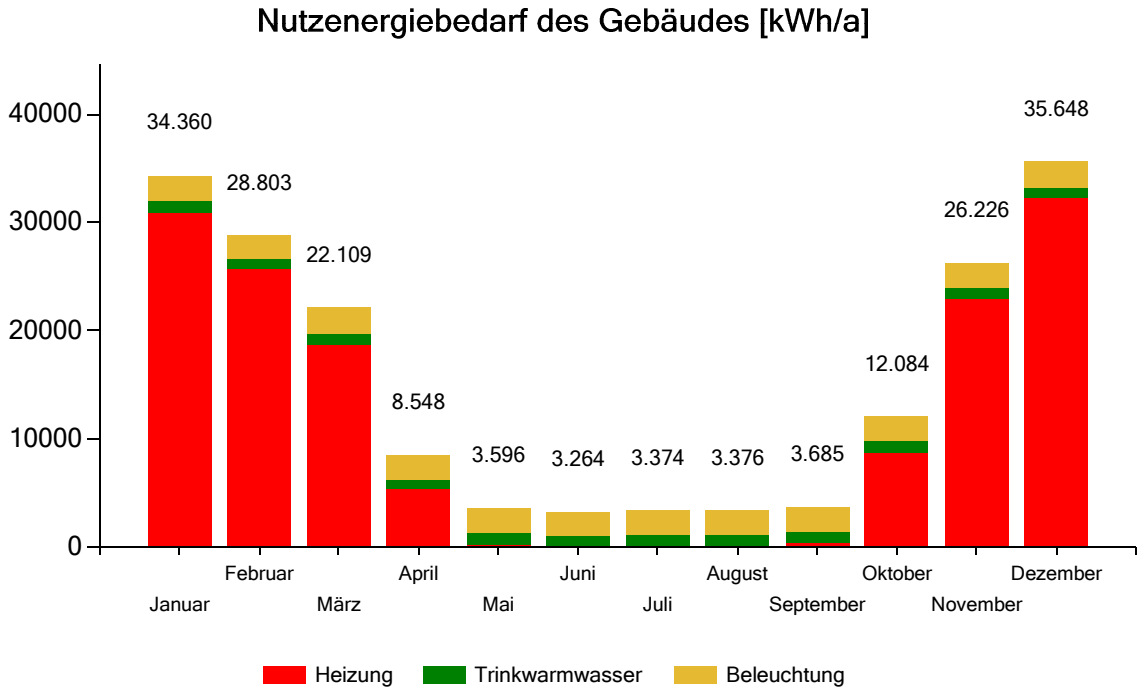


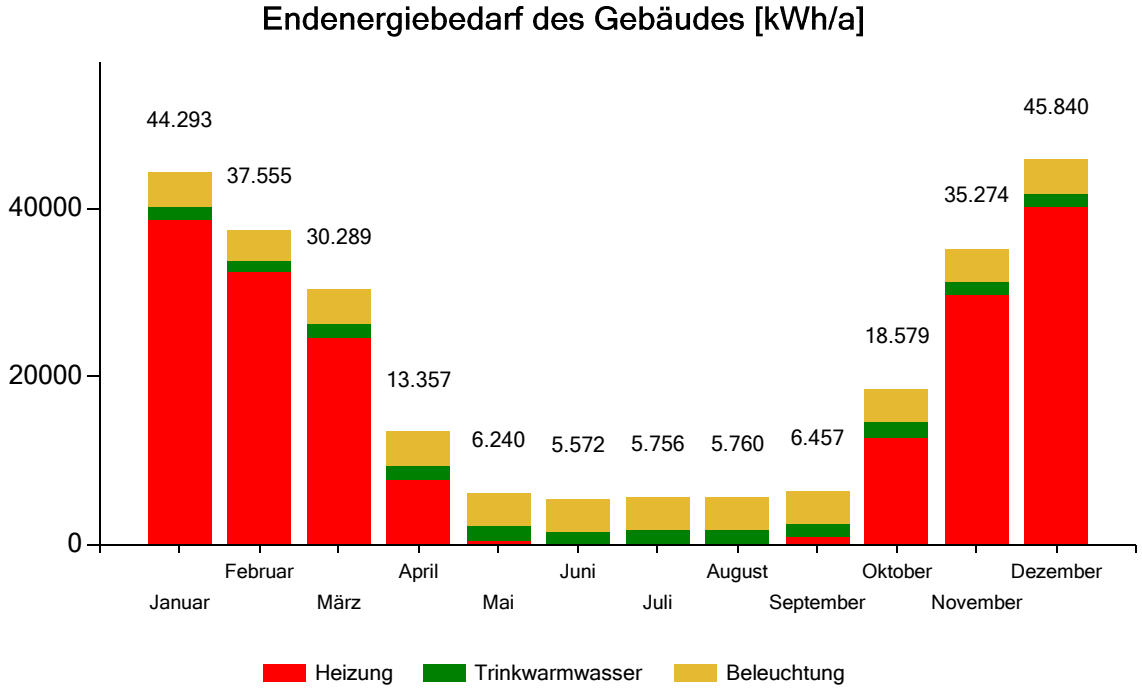
Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	130,3 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	30,8 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Heizwerk fossil

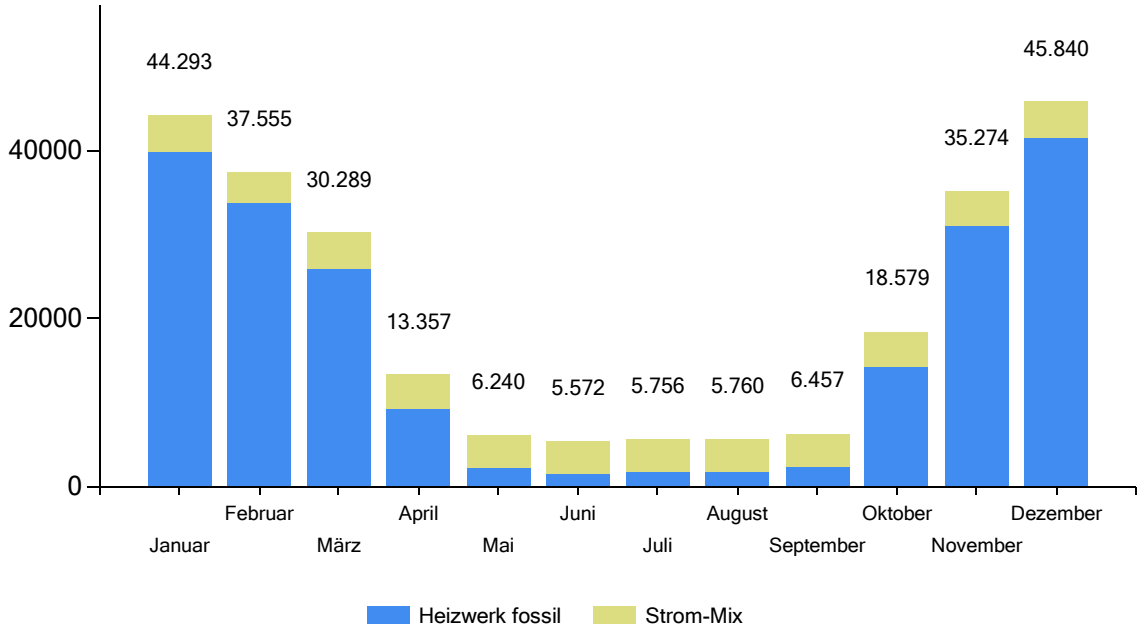
Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Variante "Ausgangsfall".

Gebäudeergebnisse (grafisch)

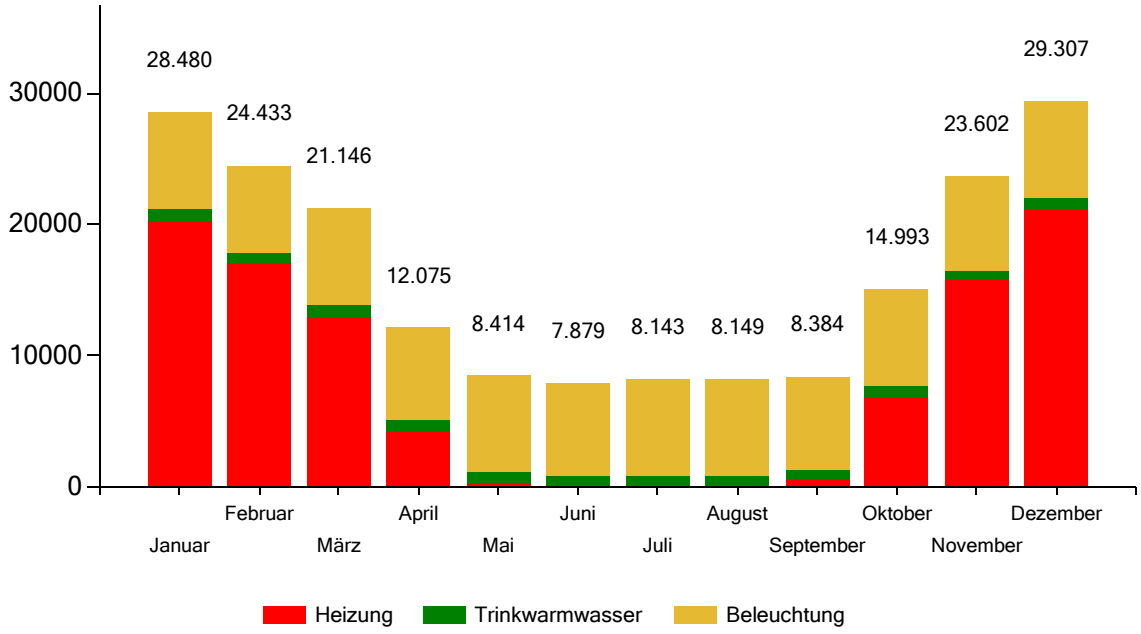




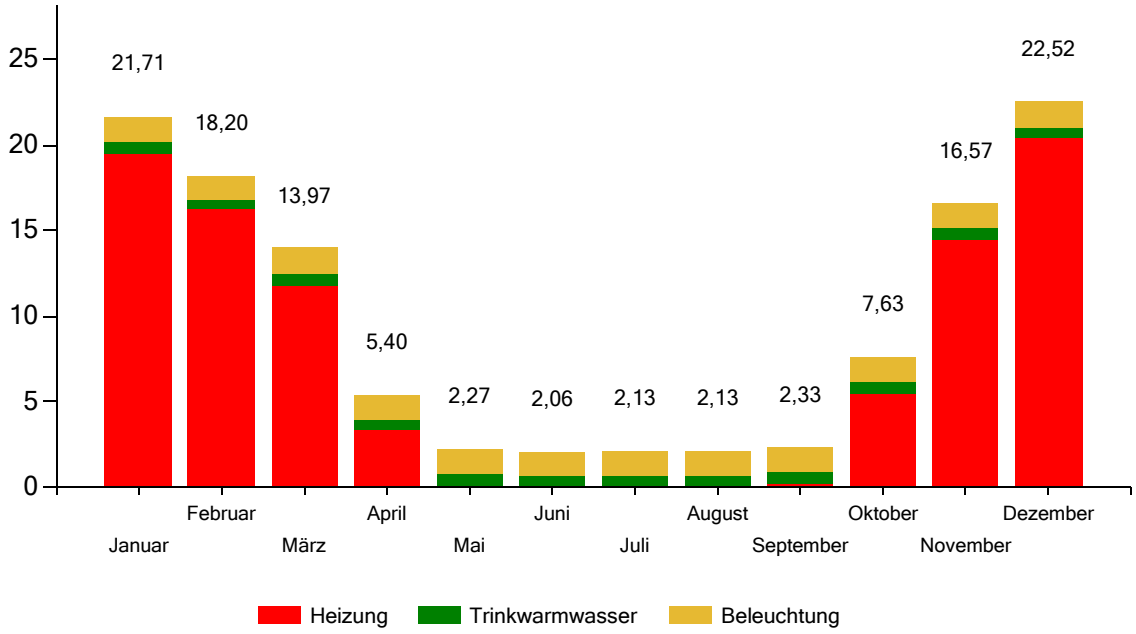
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



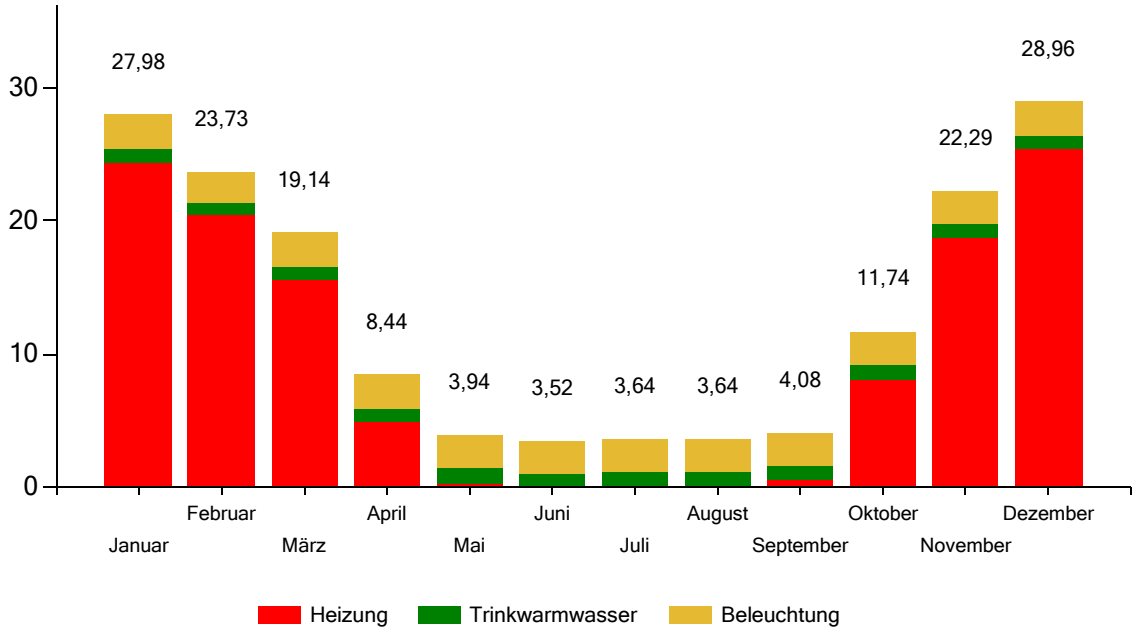
Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



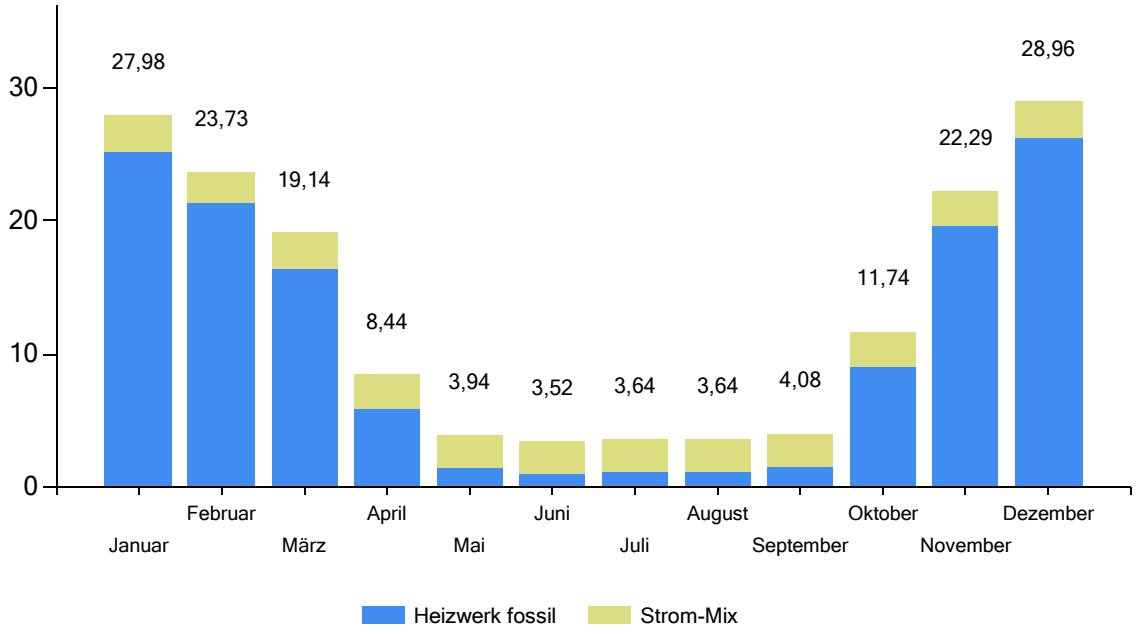
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



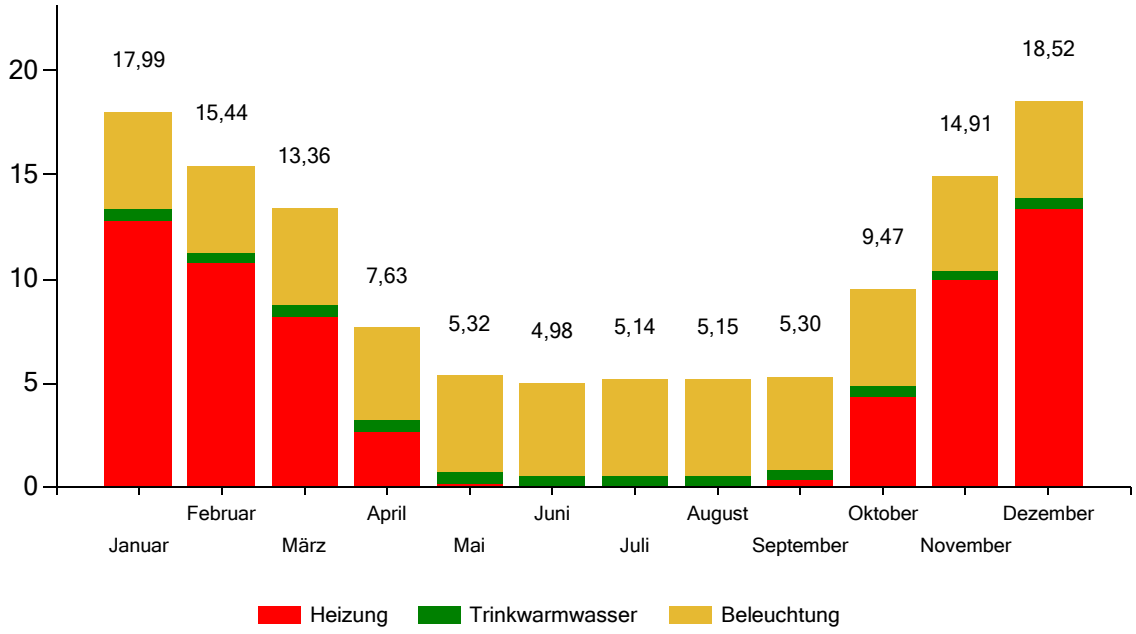
Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]

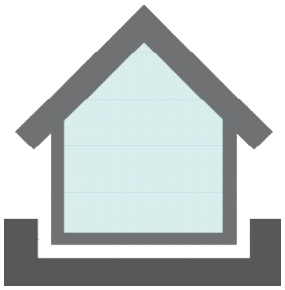


Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]





Bautechnik

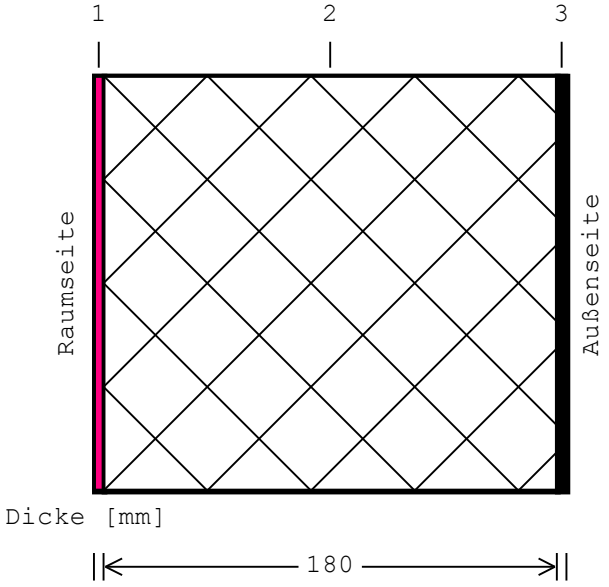
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R_{si} / R_{se}	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Flachdach - Trapezblech	0,189	0,10 / 0,04	18,2	1	1.140,1
Flachdach (Beton) - allgemein	0,184	0,10 / 0,04	42,9	1	466,5
Außenwand (HLZ + WDVS)	0,230	0,13 / 0,04	36,5	9	1.100,0
Bodenplatte (nicht unterkellert) WLG 035	0,798	0,17 / 0,00	22,3	1	1.200,4

Verwendete Konstruktionen

Flachdach - Trapezblech

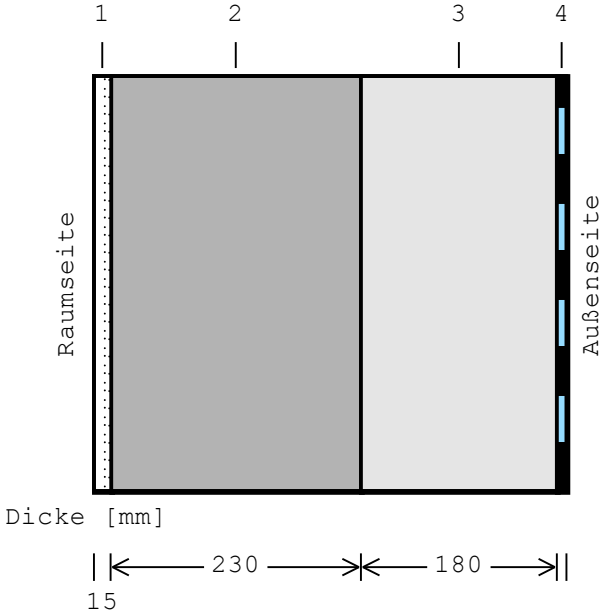
U = 0,19 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	0,75	50,000
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum NW 0,034	180	0,035
3	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	1,5	0,230
	gesamt	**182,25**	

Flachdach (Beton) - allgemein

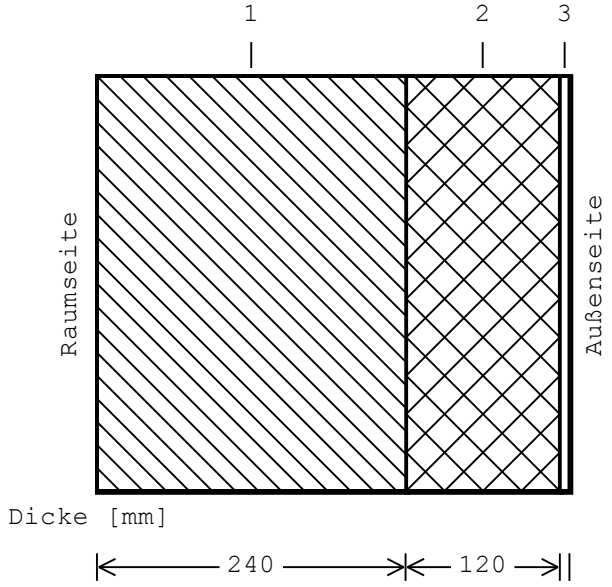
U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	15	1,000
2	Normalbeton (2400)	230	2,100
3	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum NW 0,034	180	0,035
4	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
	gesamt	**429**	

Außenwand (HLZ + WDVS)

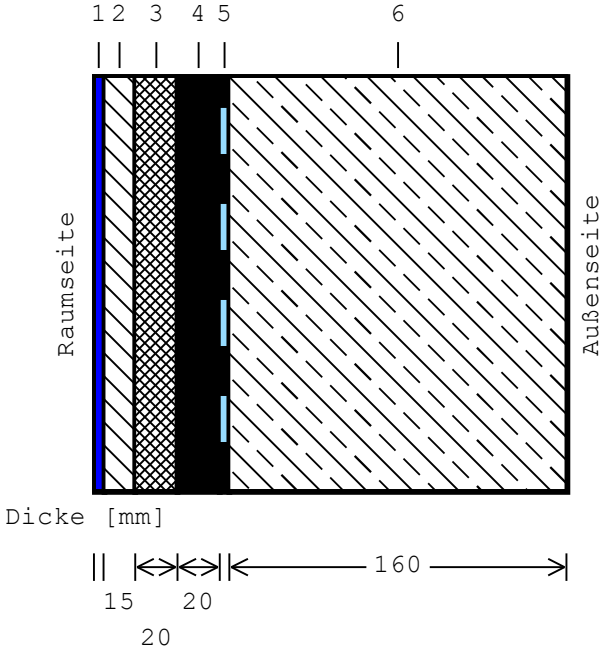
U = 0,23 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN 4108 4.1.3 Hochlochziegel HLzA und HLzB 550 NM/DM	240	0,320
2	DIN 4108 5.2 Expandierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,034	120	0,035
3	DIN 4108 1.1.7 Kunstharzputz	5	0,700
	gesamt	**365**	

Bodenplatte (nicht unterkellert) WLG 035

U = 0,80 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Fussbodenbeläge Linoleum	4	0,170
2	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 700	15	0,180
3	DIN 4108 5.4 Polyurethan-Hartschaum NW 0,034	20	0,035
4	Meha Ausgleichsschütung	20	0,064
5	DIN 4108 7.3.1 Bitumendachbahnen nach DIN EN 13707	4	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	160	2,300
	gesamt	**223**	

Fenstertypen

Fenster Sporthalle

U_W-Wert [W/(m²K)]	1,3
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,82
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,10
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster - 1	4,1 m²
Fenster - 2	35,7 m²
Fenster - 1	4,1 m²
Fenster - 2	35,7 m²
Fenster - 1	3,9 m²
Fenster - 2	19,1 m²
Fenster - 1	19,1 m²
Fenster - 2	3,9 m²

Fenster Umkleide

U_W-Wert [W/(m²K)]	1,3
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,82
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,10
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster - 1	3,3 m²
Fenster - 2	29,0 m²
Fenster	5,0 m²
Fenster - 1	2,5 m²
Fenster - 2	4,8 m²
Fenster	3,8 m²
Fenster - 1	32,3 m²

Türen

Tür

U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	22,4

Verwendung

Bauteil	Fläche
Tür	9,4 m²
Tür (EG)	4,6 m²
Tür (OG)	4,5 m²
Tür	3,8 m²

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Sporthalle & Umkleidetrakt	31. Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)	1.582,85 m²	beheizt (statisch)

Nutzungszeiten

Zone	Nutzungsstunden [h/d]	Nutzungstage [d/a]	Betriebsstunden RLT, Kühlung, Heizung [h/d]
Sporthalle & Umkleidetrakt	15	250	17

Zone: Sporthalle & Umkleidetrakt

Nutzungsprofil

31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich) (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	12.297,42 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	1.582,85

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	45,52*26,37*8,66	Sporthalle	10.395,14
2	45,52*10,50*3,98	Umkleidetrakt	1.902,28

Ermittlung der Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	44,60*25,45	Sporthalle	1.135,07
2	44,60*10,04	Umkleidetrakt	447,78

Geschosshöhe [m]	6,32
Raumhöhe (für Referenzanlage) [m]	6,32

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [$Wh/(m^2K)$]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m^2K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

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

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Abschaltung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [–]	0,07
f [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	2,29
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$m^3/(m^2h)$]	6,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	255,82
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf Wh/(m^2·d)	30,0
Fläche [m^2]	1.582,85 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	47,5

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m^2]	1.582,85 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599 -1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	1.582,85
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	0,00
lichte Raumhöhe [m]	6,12 (Standardwert)
Deckendicke [m]	0,20
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,211
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	1,00 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2509,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	1241,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,3 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	2,0 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	2,0 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Lichtkuppel – Flachdach (Sporthalle) (21mal)
Lichtkuppel – Flachdach (Umkleidetrakt) (4mal)
Fenster - 1 – Außenwand - N (Sporthalle) (2mal)
Fenster - 2 – Außenwand - N (Sporthalle) (8mal)
Fenster - 1 – Außenwand - S (Sporthalle) (2mal)
Fenster - 2 – Außenwand - S (Sporthalle) (8mal)
Fenster – Außenwand - S (Klinker - Umkleidetrakt)
Fenster - 1 – Außenwand - S (Beton - Umkleidetrakt) (2mal)
Fenster - 2 – Außenwand - S (Beton - Umkleidetrakt) (8mal)
Fenster - 1 – Außenwand - O (Sporthalle)
Fenster - 2 – Außenwand - O (Sporthalle) (4mal)
Fenster – Außenwand - O (Klinker - Umkleidetrakt)
Fenster - 1 – Außenwand - O (Beton - Umkleidetrakt) (2mal)
Fenster - 2 – Außenwand - O (Beton - Umkleidetrakt)
Fenster - 1 – Außenwand - W (Sporthalle) (4mal)
Fenster - 2 – Außenwand - W (Sporthalle)
Fenster - 1 – Außenwand - W (Beton - Umkleidetrakt)

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Flachdach (Sporthalle)	1.200,36	1.140,07	horizontal	0,19	(1,00)
Lichtkuppel		60,30		1,9	--
Flachdach (Umkleidetrakt)	477,96	466,48	horizontal	0,18	(1,00)
Lichtkuppel		11,48		1,9	--
Außenwand - N (Sporthalle)	394,20	354,40	Nord	0,23	(1,00)
Fenster - 1		4,09		1,3	--
Fenster - 2		35,72		1,3	--
Außenwand - S (Sporthalle)	213,03	173,23	Süd	0,23	(1,00)
Fenster - 1		4,09		1,3	--
Fenster - 2		35,72		1,3	--
Außenwand - S (Klinker - Umkleidetrakt)	105,15	90,78	Süd	0,23	(1,00)
Fenster		4,97		1,3	--
Tür		9,40		1,3	--
Außenwand - S (Beton - Umkleidetrakt)	76,02	43,76	Süd	0,23	(1,00)
Fenster - 1		3,31		1,3	--

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Aus-richtung	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]
Fenster - 2		28,95		1,3	--
Außenwand - O (Sporthalle)	228,36	196,16	Ost	0,23	(1,00)
Fenster - 1		3,94		1,3	--
Fenster - 2		19,10		1,3	--
Tür (EG)		4,64		1,3	--
Tür (OG)		4,52		1,3	--
Außenwand - O (Klinker - Umkleidetrakt)	24,26	16,63	Ost	0,23	(1,00)
Fenster		3,81		1,3	--
Tür		3,81		1,3	--
Außenwand - O (Beton - Umkleidetrakt)	17,54	10,22	Süd	0,23	(1,00)
Fenster - 1		2,54		1,3	--
Fenster - 2		4,77		1,3	--
Außenwand - W (Sporthalle)	228,36	205,33	West	0,23	(1,00)
Fenster - 1		19,10		1,3	--
Fenster - 2		3,94		1,3	--
Außenwand - W (Beton - Umkleidetrakt)	41,79	9,45	West	0,23	(1,00)
Fenster - 1		32,34		1,3	--
Sohle (Sporthalle)	1.200,36	1.200,36	horizontal	0,80	--
Sohle (Umkleidetrakt)	477,96	477,96	horizontal	0,57	--
Thermische Hüllfläche		**4.685,36**			

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Flachdach (Sporthalle)	2.153	15.243
2	Lichtkuppel	19.116	8.062
3	Flachdach (Umkleidetrakt)	835	5.909
4	Lichtkuppel	3.641	1.536
5	Außenwand - N (Sporthalle)	72	5.736
6	Fenster - 1	457	374
7	Fenster - 2	3.995	3.268
8	Außenwand - S (Sporthalle)	487	2.804
9	Fenster - 1	1.047	374
10	Fenster - 2	9.158	3.268
11	Außenwand - S (Klinker - Umkleidetrakt)	255	1.469
12	Fenster	1.273	454
13	Tür	149	860
14	Außenwand - S (Beton - Umkleidetrakt)	123	708
15	Fenster - 1	849	303
16	Fenster - 2	7.423	2.649
17	Außenwand - O (Sporthalle)	410	3.175
18	Fenster - 1	854	361
19	Fenster - 2	4.135	1.747
20	Tür (EG)	55	425

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
21	Tür (OG)	53	414
22	Außenwand - O (Klinker - Umkleidetrakt)	35	269
23	Fenster	825	349
24	Tür	45	349
25	Außenwand - O (Beton - Umkleidetrakt)	29	165
26	Fenster - 1	651	232
27	Fenster - 2	1.224	437
28	Außenwand - W (Sporthalle)	338	3.323
29	Fenster - 1	3.664	1.747
30	Fenster - 2	757	361
31	Außenwand - W (Beton - Umkleidetrakt)	16	153
32	Fenster - 1	6.206	2.958
33	Sohle (Sporthalle)	0	21.137
34	Sohle (Umkleidetrakt)	0	8.416
	Wärmebrücken		21.161

Zonenergebnisse: Sporthalle & Umkleidetrakt

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	145.265,0	91,77
Warmwasser	11.871,4	7,50
Beleuchtung	27.937,6	17,65
Gesamt	185.074,0	116,92

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	48.765,4	30,81
Nah-/Fernwärme für Nah-/Fernwärme 1	206.206,2	130,27
Gesamt	254.971,7	161,08

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	187.806,6	118,65
Warmwasser	19.671,2	12,43
Beleuchtung	47.494,0	30,01
Gesamt	254.971,7	161,08

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	99.268,8	62,72
Warmwasser	10.247,1	6,47
Beleuchtung	85.489,1	54,01
Gesamt	195.005,0	123,20

Weitere Ergebnisse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	145.265,00
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	87,35
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	87,35

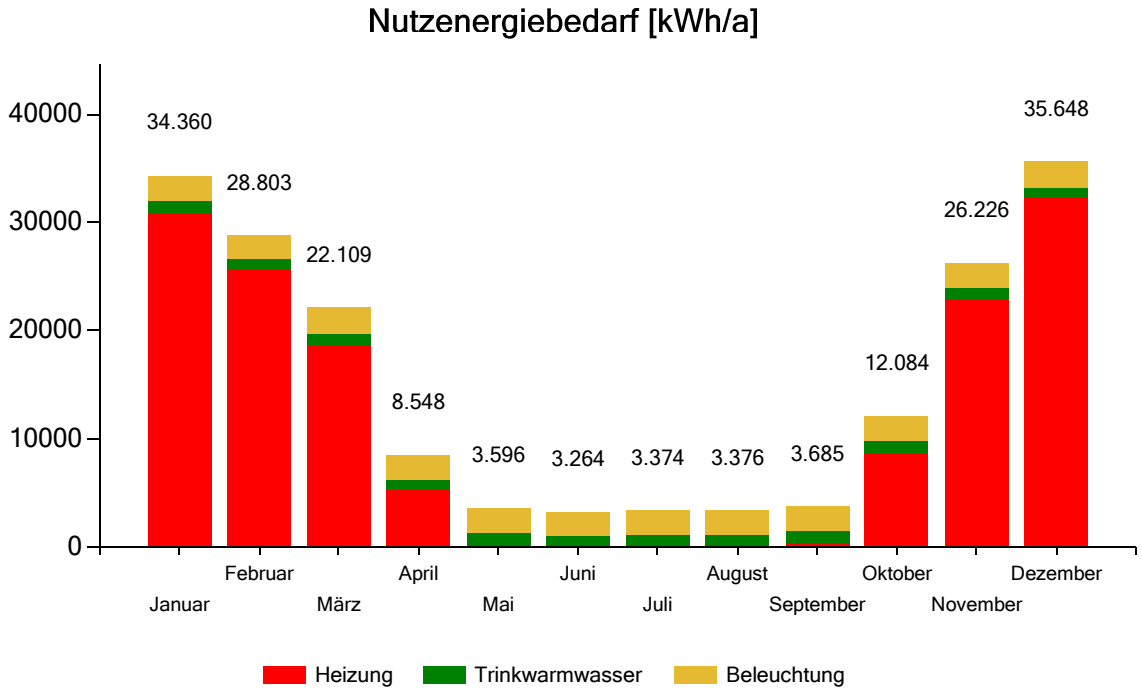
Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

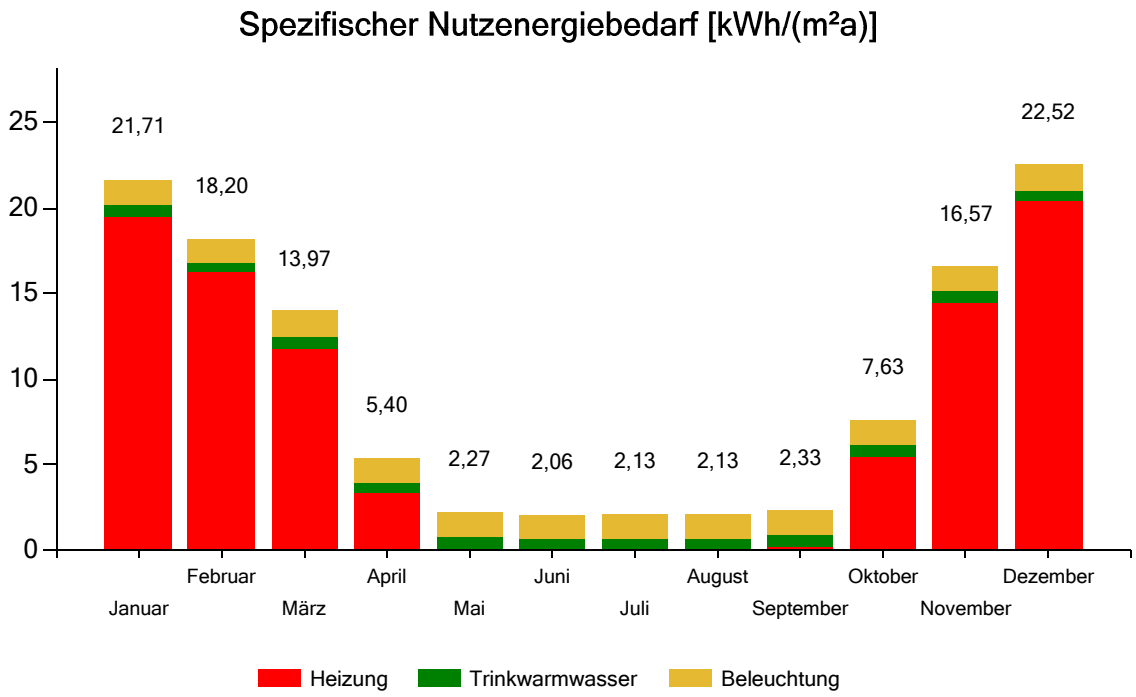
jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	27.937,62

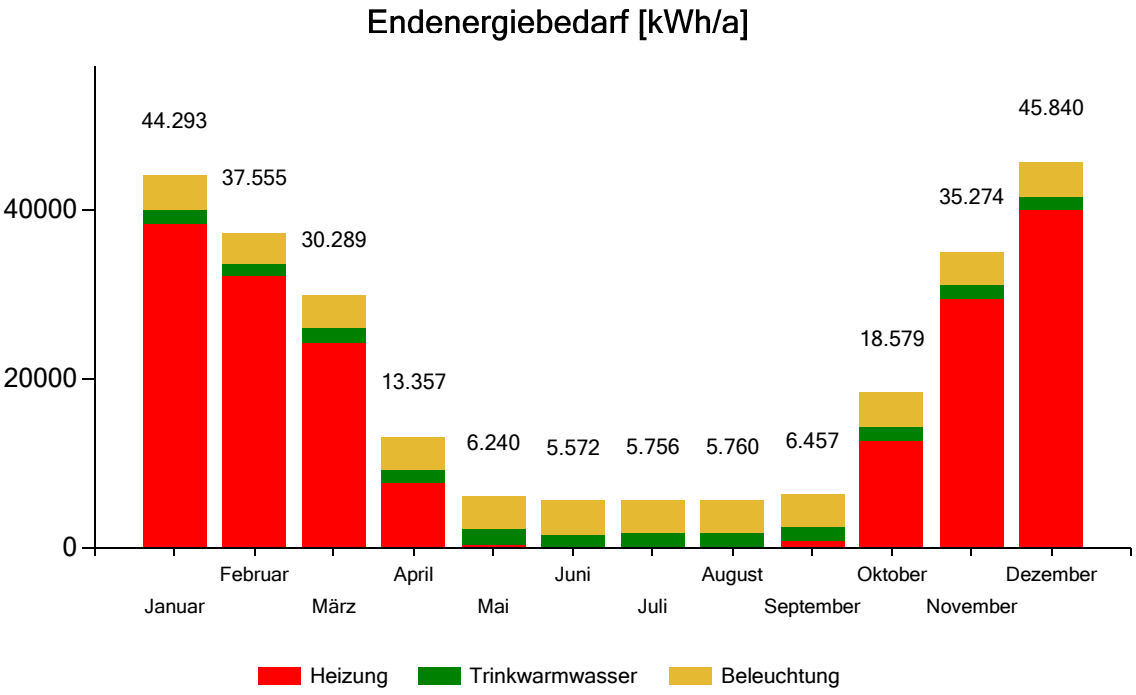
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

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

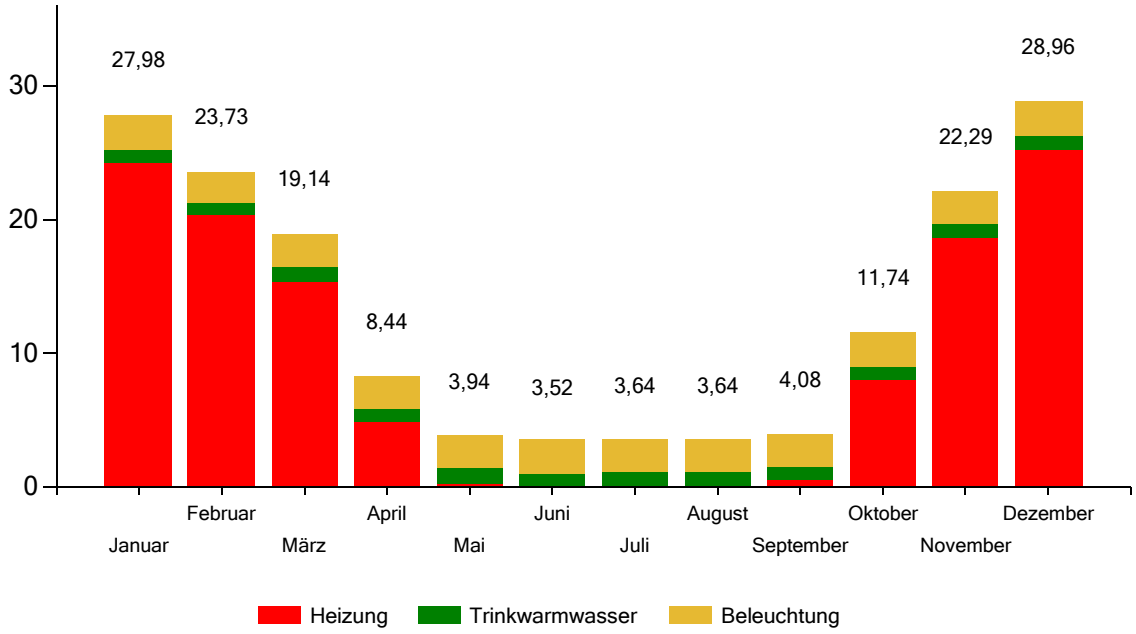
Zonenergebnisse (grafisch): Sporthalle & Umkleidetrakt



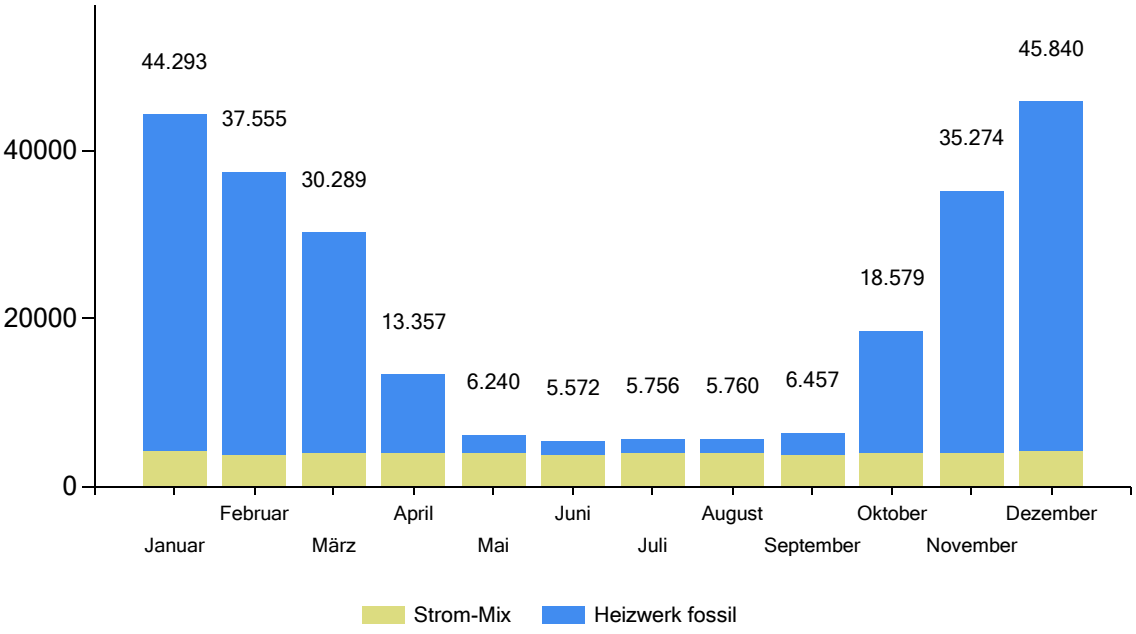

Spezifischer Nutzenergiebedarf [kWh/(m²a)]
25
20
15
10
5
0
21,71
18,20
13,97
5,40
2,27
2,06
2,13
2,13
2,33
7,63
16,57
22,52
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Heizung
Trinkwarmwasser
Beleuchtung


Endenergiebedarf [kWh/a]
40000
20000
0
44.293
37.555
30.289
13.357
6.240
5.572
5.756
5.760
6.457
18.579
35.274
45.840
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Heizung
Trinkwarmwasser
Beleuchtung

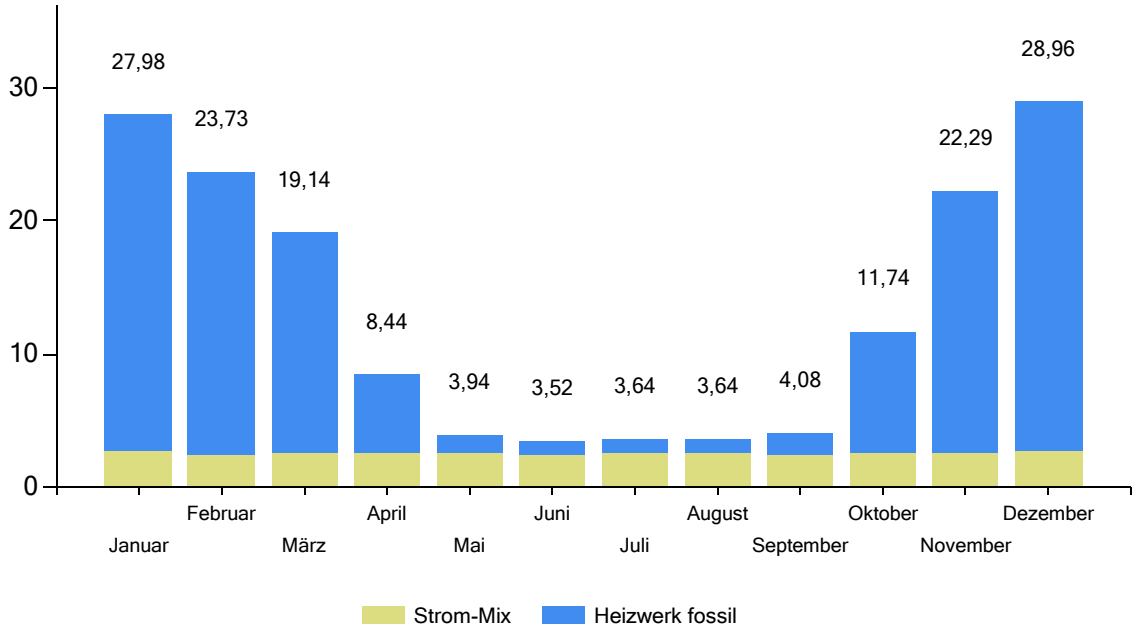
Spezifischer Endenergiebedarf [kWh/(m²a)]



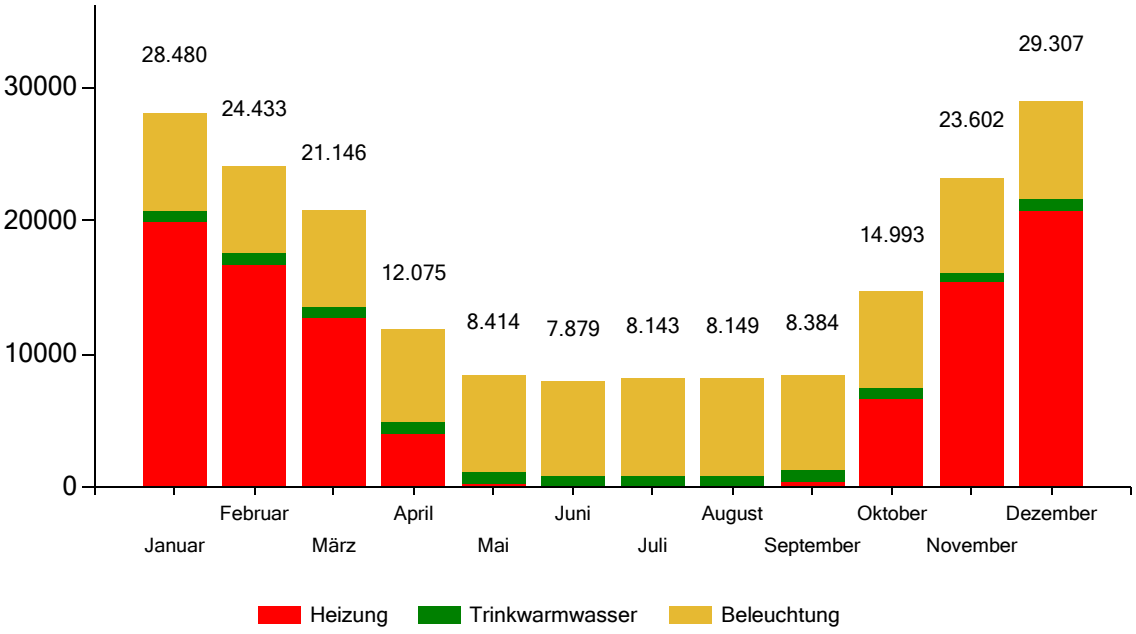
Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]

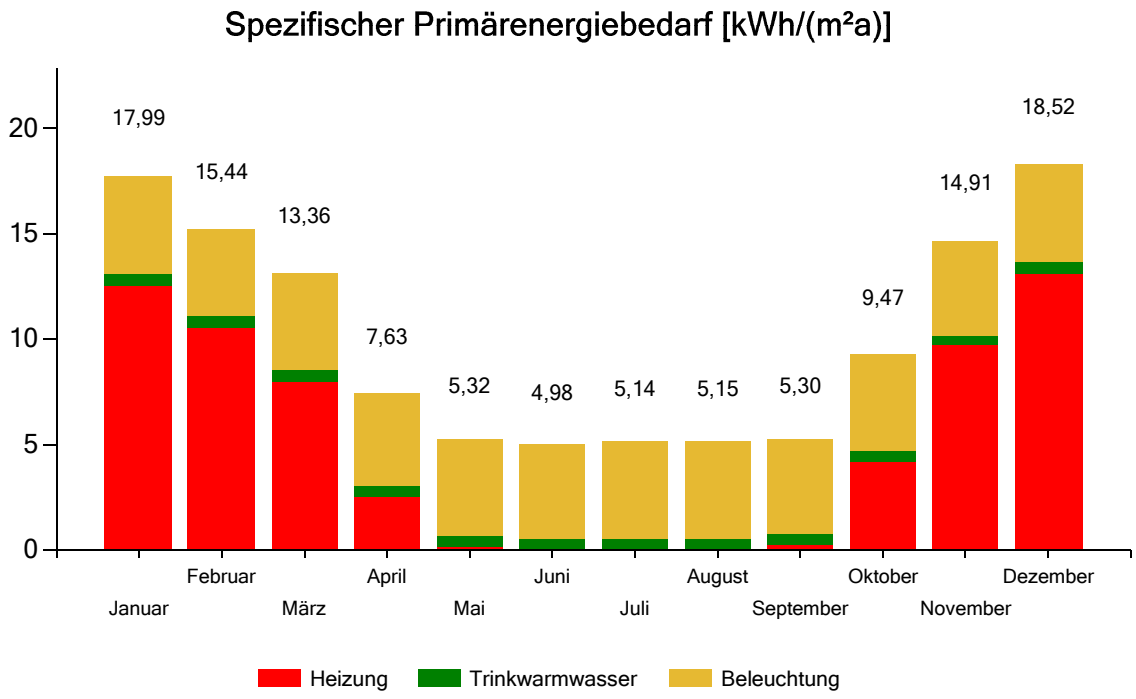


Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Primärenergiebedarf [kWh/a]

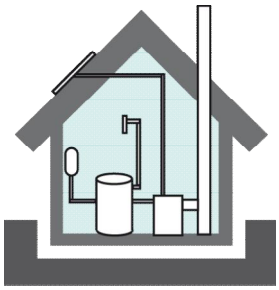



Spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]
20
15
10
5
0
17,99
15,44
13,36
7,63
5,32
4,98
5,14
5,15
5,30
9,47
14,91
18,52
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Heizung
Trinkwarmwasser
Beleuchtung

Nutzungsprofile

Nr. 31: Turnhalle (ohne Zuschauerbereich)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	8:00	23:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2509	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	1241	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	23:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	23:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C	19	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m³/(hm²)	3	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	1	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,3	
Raumindex k	–	2	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m² je Person	20	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{I,p}$	Wh/(m²d)	60	
Arbeitshilfen $q_{I,fac}$	Wh/(m²d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{I,p}$ + $q_{I,fac}$)	Wh/(m²d)	60	



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmeerzeugereinheit 1

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

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Sporthalle & Umkleidetrakt
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,52

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	70,0/55,0
Betriebsweise bei mehreren Prozessbereichen	Vorrangbetrieb
Dämmklasse Sekundär-/Primärseite	Sekundär 4, Primär 5
Regelung innerhalb der Station	nein
Nennleistung Fernwärmehausstation [kW]	96,08 (Standardwert)

2. Speicher 1

Baujahr	2025
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Sporthalle & Umkleidetrakt
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	912,8 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	4,63 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	87,5 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
Zu deckender Nutzenergiebedarf	145.265,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Speicherung	683,59	0,00	205,68	0,00
+ Verluste durch Verteilung	5.750,21	0,00	1.051,64	0,00
+ Verluste durch Übergabe	33.915,71	0,00	0,00	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	185.614,52	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	0,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	934,72	0,00	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	187.232,82	0,00	1.257,32	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

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

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: *SPF* = 0,99

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Anzahl Speicher	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Nah-/Fernwärme 1

Erzeuger	Nah-/Fernwärme
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	Wasser - niedrige Temperatur
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Sporthalle & Umkleidetrakt
Energieträger	Nah/Fernwärme aus Heizwerken
benutzerdefinierter Primärenergiefaktor [-]	0,52

2. Speicher 1

Baujahr	2025
Art des Trinkwarmwasserspeichers	indirekt beheizter Trinkwarmwasserspeicher
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Sporthalle & Umkleidetrakt
Speicher-Nenninhalt [l]	71,6 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	1,34 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	46,2 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	11.871,41	–
+ Verluste durch Speicherung	284,85	14,16
+ Verluste durch Verteilung	7.500,77	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	19.657,02	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	19.657,02	14,16

Erzeugerdeckungsanteile

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

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: *SPF* = 1,00

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	kein hydraulischer Abgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 4: Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	1.582,85

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	320,16 (Standardwert)
Umgebung	innerhalb Zone
Zonen	Sporthalle & Umkleidetrakt

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	5,18 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	156,68 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	256,97 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	170,71 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Heizkörper (freie Heizflächen)
Heizkreisanordnung	Außenwand
Art der Regelung	ungeregelt mit zentraler Vorlauftemperaturregelung
nicht saniert (nur Einrohrheizungen)	nein
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	keine Einzelraumregelung
Belüftung	keine
intermittierende Betriebsweise	ja
Übergabe ist zertifiziertes Produkt	nein
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Sporthalle & Umkleidetrakt	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	5.750,21	1.051,64
Verluste durch Übergabe	33.915,71	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Sporthalle & Umkleidetrakt	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	zentral
Art der Zirkulation	ohne Zirkulation
System Trinkwassererwärmer	Speicher
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 4: Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten
Netztyp	Typ I: Steigestrangtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	1.582,85

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	185,49 (Standardwert)
Umgebung	Standardrandbedingungen unbeheizt
Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt) [°C]	13,0

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	62,97 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Rohrabschnitt 3: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	56,78 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	7.500,77	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)