

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

Brandstätter
ENERGIE- UND UMWELTECHNOLOGIE

BEZEICHNUNG	Bürobereich Carlonestraße 4a (OiB-RL6 2019)	Umsetzungsstand	Bestand
Gebäude(-teil)	BAV Linz-Land	Baujahr	1996
Nutzungsprofil	Bürogebäude	Letzte Veränderung	
Straße	Carlonestraße 4a	Katastralgemeinde	Anselden
PLZ/Ort	4052 Anselden	KG-Nr.	45313
Grundstücksnr.	33	Seehöhe	290 m

SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen

	HWB _{Ref, SK}	PEB _{SK}	CO _{2eq, SK}	f _{GEE, SK}
A ++				
A +				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

HWB_{Ref}: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie

KB: Der **Kühlbedarf** ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht nutzbaren inneren und solaren Gewinnen.

BefEB: Beim **Befeuchtungsenergiebedarf** wird der allfällige Energiebedarf zur Befeuchtung dargestellt.

KEB: Beim **Kühlenergiebedarf** werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt.

RK: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

BelEB: Der **Beleuchtungsenergiebedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerechten Beleuchtung.

Alle Werte gelten unter Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

BSB: Der **Betriebsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht der Hälfte der mittleren inneren Lasten.

EEB: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{em}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{non-em}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnende äquivalente Kohlendioxidemissionen (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OiB-Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz" des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

"Gebäudeprofi Duo 3D Plus" Software, ETU GmbH, Version 6.2.6 vom 14.10.2020, www.etu.at

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

Brandstätter
ENERGIE- UND UMWELTECHNOLOGIE

GEBÄUDEKENNDATEN

EA-ART: K

Brutto-Grundfläche (BGF)	182,9 m ²	Heiztage	272 d	Art der Lüftung	Fensterlüftung
Bezugs-Grundfläche (BF)	146,3 m ²	Heizgradtage	3 768 K·d	Solarthermie	--- m ²
Brutto-Volumen (V _B)	570,7 m ³	Klimaregion	Region N	Photovoltaik	--- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	143,1 m ²	Norm-Außentemperatur	-13,9 °C	Stromspeicher	--- kWh
Kompaktheit(A/V)	0,25 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	Stromdirekt
charakteristische Länge (l _c)	3,99 m	mittlerer U-Wert	1,03 W/m ² K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	---
Teil-BGF	--- m ²	LEK ₁ -Wert	51,58	RH-WB-System (primär)	Gaskessel
Teil-BF	--- m ²	Bauweise	schwer	RH-WB-System (sekundär, opt.)	---
Teil-V _B	--- m ³			Kältebereitstellungs-System	---

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

Ergebnisse

Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{Ref,RK} =	66,2 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	HWB _{RK} =	65,6 kWh/m ² a
Außeninduzierter Kühlbedarf	KB [*] _{RK} =	0,3 kWh/m ³ a
Endenergiebedarf	EEB _{RK} =	138,8 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE,RK} =	1,37
Erneuerbarer Anteil		---

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h,Ref,SK} =	14 307 kWh/a	HWB _{Ref,SK} =	78,2 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	Q _{h,SK} =	14 184 kWh/a	HWB _{SK} =	77,5 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	Q _{hw} =	443 kWh/a	WWWB =	2,4 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	Q _{H,Ref,SK} =	22 014 kWh/a	HEB _{SK} =	120,4 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Warmwasser			e _{AWZ, WW} =	1,41
Energieaufwandszahl Raumheizung			e _{AWZ, RH} =	1,50
Energieaufwandszahl Heizen			e _{AWZ, H} =	1,49
Betriebsstrombedarf	Q _{BSB} =	3 102 kWh/a	BSB =	17,0 kWh/m ² a
Kühlbedarf	Q _{KB,SK} =	3 433 kWh/a	KB _{SK} =	18,8 kWh/m ² a
Kühlenergiebedarf	Q _{KEB,SK} =	--- kWh/a	KEB _{SK} =	--- kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Kühlen			e _{AWZ, K} =	---
Befeuchtungsenergiebedarf	Q _{BefEB,SK} =	--- kWh/a	BefEB _{SK} =	--- kWh/m ² a
Beleuchtungsenergiebedarf	Q _{BelEB} =	3 411 kWh/a	BelEB =	18,7 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	Q _{EEB,SK} =	28 528 kWh/a	EEB _{SK} =	156,0 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	Q _{PEB,SK} =	35 205 kWh/a	PEB _{SK} =	192,5 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn,ern,SK} =	30 803 kWh/a	PEB _{n,ern,SK} =	168,4 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBem,SK} =	4 401 kWh/a	PEB _{em,SK} =	24,1 kWh/m ² a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2eq,SK} =	6 902 kg/a	CO _{2eq,SK} =	37,7 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			f _{GEE,SK} =	1,41
Photovoltaik-Export	Q _{PVE,SK} =	--- kWh/a	PVE _{Export,SK} =	--- kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl	
Ausstellungsdatum	19.11.2020
Gültigkeitsdatum	18.11.2030
Geschäftszahl	09-003h_5a

ErstellerIn DI (FH) René Wurm

Unterschrift

Brandstätter
ENERGIE- UND UMWELTECHNOLOGIE
A-1020 Linz, Schöpfersbühne 18/3
Tel. +43/732/39 10 11-0, Fax 0W-17
www.av-brandstaetter.com

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

Energiebedarfsberechnung nach OIB-Richtlinie 6

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Bürobereich Carlonestraße 4a (OIB-RL6|2019)
 BAV Linz-Land
 Carlonestraße 4a
 4052 Ansfelden

Auftraggeber Stadttamt Ansfelden
 Hauptplatz 41
 4053 Haid

Aussteller Büro Dr. Roland Brandstätter
 DI(FH) René Wurm

Schererstraße 18/3
4020 Linz

Telefon : +43 732 38 10 11 12

Telefax :

e-mail : r.wurm@sv-brandstätter.com

19.11.2020

(Datum)

**Brandstätter**
ENERGIE- UND UMWELTECHNOLOGIE
A-4020 Linz, Schererstraße 18/3
Tel. +43/732/38 10 11-0, Fax DW-17
www.sv-brandstaetter.com

(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt :	Bürobereich Carlonestraße 4a (OIB-RL6 2019) Carlonestraße 4a 4052 Ansfelden
Gebäudetyp (Nutzungsprofil) :	Bürogebäude
Innentemperatur :	normale Innentemperatur (22,0°C)
Anzahl Vollgeschosse :	2

2. Berechnungsgrundlagen

2.1 Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Eingabedaten	lt. Planmaterial (Polierpläne Arch. Adelt 1995)
Bauphysikalische Eingabedaten	lt. Planmaterial (Polierpläne Arch. Adelt 1995)
Haustechnische Eingabedaten	lt. Besichtigung am 10. Dezember 2009 & 28. April 2020

2.2 Richtlinien, Normen und weitere Hilfsmittel

Berechnungsverfahren :	OIB - Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (Ausgabe: April 2019)
Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:	
OIB-Richtlinie 6	Energieeinsparung und Wärmeschutz
ÖNORM B 8110-5	Wärmeschutz im Hochbau Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile
ÖNORM B 8110-6	Wärmeschutz im Hochbau Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – HWB und KB
ÖNORM H 5050	Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Gesamtenergieeffizienz-Faktors
ÖNORM H 5056	Gesamteffizienz von Gebäuden Heiztechnik-Energiebedarf
ÖNORM H 5057	Gesamteffizienz von Gebäuden Raumluftechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nichtwohngebäude
ÖNORM H 5058	Gesamteffizienz von Gebäuden Kühltechnik-Energiebedarf
ÖNORM H 5059	Gesamteffizienz von Gebäuden Beleuchtungsenergiebedarf
EN ISO 6946	Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient Berechnungsverfahren

2.3 Verwendete Software

Gebäudeprofi Duo 3D PLUS Version 6.2.6	ETU GmbH Linzer Straße 49 A-4600 Wels
Bundesland: Oberösterreich	Tel. +43 (0)7242 291114 www.etu.at - office@etu.at

2.4 Zusätzliche Informationen zum Gebäude / zur Energiebedarfsberechnung

Allgemein:

Aufgrund der zahlreichen Mess- und Berechnungsschritte sowie Eingaben im Rahmen der entsprechenden Software sind Fehler, insbesondere Mess- oder Eingabefehler nicht völlig zu auszuschließen. Der Ersteller des Energieausweises schließt jede Haftung und Gewährleistung für solche Fehler bis zu einer Ungenauigkeit von +/- 10 % aus. Der Ersteller des Energieausweises haftet und leistet Gewähr daher nur dann, wenn ein Abweichen vom richtigen Wert im Ausmaß von mehr +/- 10 % vorliegt.

Bauteile:

Das Büro Dr. Brandstätter führt in den Gebäuden keine Überprüfungen und Untersuchungen durch, insbesondere keine Untersuchungen von Dämmwerten oder Wärmeleitfähigkeit von Materialien, sondern legen übliche Erfahrungswerte zugrunde.

Fenster:

Das Büro Dr. Brandstätter führt in den Gebäuden keine Überprüfungen und Untersuchungen durch, insbesondere keine Untersuchungen von Dämmwerten, solarer Durchlässigkeit der Fenster oder Wärmeleitfähigkeit von Materialien, sondern legen übliche Erfahrungswerte zugrunde.

Geometrie:

Wenn Flächen oder Kubaturen nur aufwendig ermittelt werden können, insbesondere bei Gaupen oder verwinkelten Räumlichkeiten, nimmt das Büro Dr. Brandstätter Schätzungen vor.

Haustechnik:

Das Büro Dr. Brandstätter führt in den Gebäuden keine Überprüfungen und Untersuchungen durch, insbesondere keine Untersuchungen von regelungstechnischen Parametern oder Dämmstärken aller Wärmeverteilungen, sondern legen übliche Erfahrungswerte zugrunde.

3. Empfohlene Sanierungsmaßnahmen

thermische Sanierung der Hülle
hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
Optimierung der Leuchtmittel (LED)

4. Gebäudegeometrie

4.1 Gebäudegeometrie - Flächen

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Berechnung	Fläche brutto m²	Fläche netto m²	Flächen- anteil %
1	AW-N	N 90,0°	3,12 * 8,53	26,60	18,41	12,9
2	5 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ...	N 90,0°	5 * 1,45 * 1,13	-	8,19	5,7
3	AW-O	O 90,0°	3,12 * 11,82	36,88	30,32	21,2
4	4 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ...	O 90,0°	4 * 1,45 * 1,13	-	6,55	4,6
5	AW-S1	S 90,0°	3,12 * 1,50	4,68	4,68	3,3
6	AW-S2	S 90,0°	3,12 * 13,41	41,85	37,09	25,9
7	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ...	S 90,0°	2 * 1,27 * 1,01	-	2,57	1,8
8	Tür 100/220	S 90,0°	2,20 * 1,00	-	2,20	1,5
9	AW-O Vorsprung Süd	O 90,0°	3,12 * 5,60	17,47	14,91	10,4
10	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ...	O 90,0°	2 * 1,27 * 1,01	-	2,57	1,8
11	AW-W Vorsprung Süd	W 90,0°	3,12 * 5,00	15,60	14,32	10,0
12	1 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ...	W 90,0°	1,27 * 1,01	-	1,28	0,9

4.2 Gebäudegeometrie - Brutto-Grundfläche

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Fläche brutto m²	Flächen- anteil %
1	GF1	11,82*(14,995+15,55)/2	180,52	98,7
2	GF2 (h gemittelt)	8,7*(5+5,6)/2	46,11	25,2
3	A1 (WC von ABC)	-1 * (7,025*6,223)	-43,72	-23,9

4.3 Gebäudegeometrie - Volumen

Nr.	Bezeichnung	Berechnung	Volumen brutto m³	Volumen- anteil %
1	GF1	11,82*3,12*(14,995+15,55)/2	563,23	98,7
2	GF2	8,7*3,12*(5+5,6)/2	143,86	25,2
3	A1 (WC von ABC)	-1 * (7,025*3,12*6,223)	-136,40	-23,9

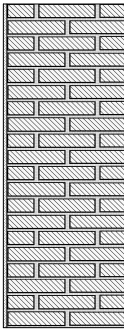
4.4 Gebäudegeometrie - Zusammenfassung

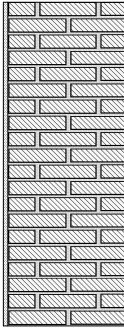
Gebäudehüllfläche :	143,08 m ²
Gebäudevolumen :	570,69 m ³
Beheiztes Luftvolumen :	380,46 m ³
Bruttogrundfläche (BGF) :	182,91 m ²
Kompaktheit :	0,25 1/m
Fensterfläche :	23,36 m ²
Charakteristische Länge (l _c) :	3,99 m
Bauweise :	schwere Bauweise

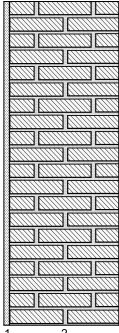
5 Fotos & Pläne

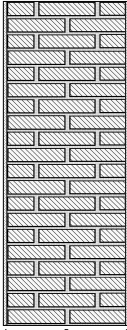


6. U - Wert - Ermittlung

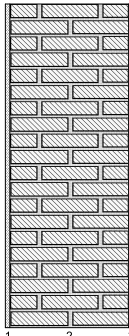
Bauteil:		AW-N				Fläche / Ausrichtung :				18,41 m²	N
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²KW		
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03		
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				72,30	0,700	1600,0	1,03		
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03		
									R = 1,09		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13		
18,41 m²		12,9 %		1246,8 kg/m²		14,63 W/K		10,9 %		R _{se} = 0,04	
						C _{w,B} = 2442 kJ/K				U - Wert 0,79 W/m²K	
						m _{w,B} = 2333 kg					

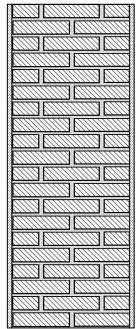
Bauteil:		AW-O					Fläche / Ausrichtung :			30,32 m²	O
	Nr.	Baustoff					Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
							cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W	
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					2,50	0,900	1800,0	0,03	
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					69,00	0,700	1600,0	0,99	
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					2,50	0,900	1800,0	0,03	
										R = 1,04	
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13	
										R _{se} = 0,04	
	30,32 m²		21,2 %		1194,0 kg/m²		25,04 W/K		18,7 %		U - Wert
											0,83 W/m²K

Bauteil:		AW-S1					Fläche / Ausrichtung :				4,68 m²	S
	Nr.	Baustoff					Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
							cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					2,50	0,900	1800,0	0,03		
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					51,70	0,700	1600,0	0,74		
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)					2,50	0,900	1800,0	0,03		
										R = 0,79		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit			R _{si} = 0,13		
	4,68 m²		3,3 %		917,2 kg/m²		4,85 W/K		3,6 %		R _{se} = 0,04	
						C _{w,B} = 620 kJ/K				U - Wert		
						m _{w,B} = 593 kg				1,04 W/m²K		

Bauteil:		AW-S2					Fläche / Ausrichtung :			37,09 m²	S
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W		
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03		
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				74,50	0,700	1600,0	1,06		
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03		
									R = 1,12		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherefähigkeit		R _{si} = 0,13		
37,09 m²		25,9 %		1282,0 kg/m²		28,76 W/K		21,5 %		R _{se} = 0,04	
						C _{w,B} = 4923 kJ/K				U - Wert 0,78 W/m²K	
						m _{w,B} = 4704 kg					

6. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil:				AW-O Vorsprung Süd				Fläche / Ausrichtung :				14,91 m²		O	
	Nr.	Baustoff						Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand				
								cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W				
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)						2,50	0,900	1800,0	0,03				
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)						68,50	0,700	1600,0	0,98				
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)						2,50	0,900	1800,0	0,03				
												R = 1,03			
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13						
	14,91 m²		10,4 %		1186,0 kg/m²		12,38 W/K		9,2 %		C _{w,B} = 1975 kJ/K m _{w,B} = 1887 kg		R _{se} = 0,04		
											U - Wert 0,83 W/m²K				

Bauteil:				AW-W Vorsprung Süd				Fläche / Ausrichtung :				14,32 m²	W	
	Nr.	Baustoff				Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand					
						cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W					
	1	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03					
	2	Vollziegelmauerwerk (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				62,50	0,700	1600,0	0,89					
	3	Putz (Eigener, veränderter oder sonstiger Baustoff)				2,50	0,900	1800,0	0,03					
										R = 0,95				
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse		spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13					
									R _{se} = 0,04					
	14,32 m²		10,0 %		1090,0 kg/m²		12,80 W/K		9,6 %		C _{w,B} = 1894 kJ/K		U - Wert 0,89 W/m²K	
											m _{w,B} = 1809 kg			

7. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

7.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _f -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	AW-N	N 90,0°	18,41	0,795	1,00	14,63	5,2
2	5 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	N 90,0°	8,19	1,500	1,00	12,29	4,3
3	AW-O	O 90,0°	30,32	0,826	1,00	25,04	8,8
4	4 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	O 90,0°	6,55	1,500	1,00	9,83	3,5
5	AW-S1	S 90,0°	4,68	1,037	1,00	4,85	1,7
6	AW-S2	S 90,0°	37,09	0,775	1,00	28,76	10,2
7	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	S 90,0°	2,57	1,500	1,00	3,85	1,4
8	Tür 100/220	S 90,0°	2,20	1,700	1,00	3,74	1,3
9	AW-O Vorsprung Süd	O 90,0°	14,91	0,830	1,00	12,38	4,4
10	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	O 90,0°	2,57	1,500	1,00	3,85	1,4
11	AW-W Vorsprung Süd	W 90,0°	14,32	0,894	1,00	12,80	4,5
12	1 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	W 90,0°	1,28	1,500	1,00	1,92	0,7
			ΣA =	143,08	Σ(F _x * U * A) =		133,93

Leitwertzuschlag Wärmebrücken L_ψ + L_χ (nach ÖNORM B 8110-6, Abschnitt 5.3.2)	L _ψ + L _χ = 13,39 W/K	4,7 %
---	--	--------------

7.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 1,05 h⁻¹	135,82 W/K	48,0 %
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------

7.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung F _s	Faktor Sonnen- schutz ¹⁾ z	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall / Verschm.	Gesamt- energie- durchlass- grad g	effektive Kollektor- fläche m ²
1	5 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	N 90,0°	8,19	0,70	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	1,64
2	4 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	O 90,0°	6,55	0,70	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	1,32
3	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	S 90,0°	2,57	0,70	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	0,51
4	Tür 100/220	S 90,0°	2,20	0,40	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	0,25
5	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	O 90,0°	2,57	0,70	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	0,51
6	1 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSVG, BJ 1996	W 90,0°	1,28	0,70	0,50	1,00	0,9; 0,98	0,65	0,26

¹⁾ Hinweis: Sonnenschutz wird nur bei der Kühlbedarfsberechnung berücksichtigt

7.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Transmissionswärmeverluste													
Transmissionsverluste	2279	1903	1693	1155	750	399	221	281	626	1212	1713	2156	14389
Wärmebrückenverluste	228	190	169	115	75	40	22	28	63	121	171	216	1439
Summe	2507	2094	1862	1270	825	439	244	309	689	1334	1884	2371	15828
Lüftungswärmeverluste													
Lüftungsverluste	858	689	637	429	282	148	83	106	233	456	637	811	5370
Gesamtwärmeverluste													
Gesamtwärmeverluste	3365	2783	2499	1700	1107	587	327	415	922	1790	2521	3182	21197

Wärmegewinne in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Interne Wärmegewinne													
Interne Wärmegewinne	467	417	467	450	467	450	467	467	450	467	450	467	5487
Solare Wärmegewinne													
Fenster N 90°	19	32	45	66	92	98	97	74	58	38	20	14	652
Fenster O 90°	23	39	67	91	119	118	122	109	78	52	24	17	858
Fenster S 90°	18	28	39	41	46	40	42	46	42	35	20	15	412
Fenster S 90°	9	14	19	20	22	20	20	22	20	17	10	8	202
Fenster O 90°	9	15	26	35	47	46	48	43	31	20	10	7	336
Fenster W 90°	4	8	13	18	23	23	24	21	15	10	5	3	168
Solare Wärmegewinne	82	137	208	271	349	345	352	315	245	172	88	64	2628

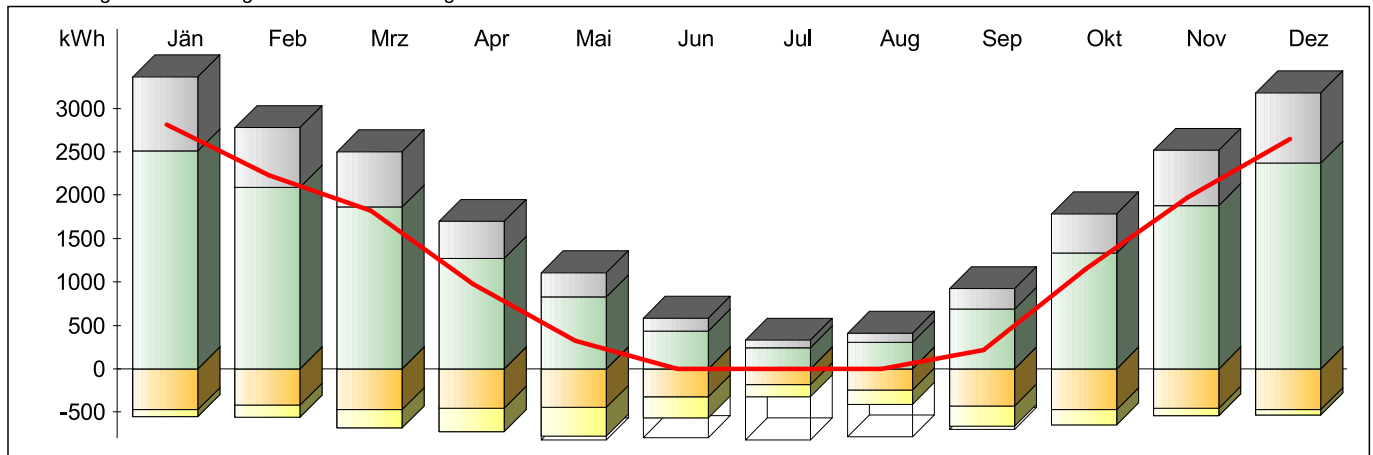
7.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung)													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat													
Gesamtwärmegewinne	549	553	675	722	816	795	819	782	695	639	539	531	8115
Nutzbare Gewinne in kWh/Monat													
Ausnutzung Gewinne (%)	100,0	100,0	100,0	99,8	95,8	70,8	39,8	52,6	95,4	99,9	100,0	100,0	Ø: 85,7
Nutzbare solare Gewinne	82	137	208	271	335	244	140	166	233	171	88	64	2251
Nutzbare interne Gewinne	467	417	467	449	448	319	186	246	430	467	450	467	4700
Nutzbare Wärmegewinne	549	553	675	720	782	563	326	411	663	638	538	531	6952

Heizwärmebedarf in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Heizwärmebedarf	2815	2230	1824	980	325	4	0	0	221	1152	1982	2652	14184
Mittlere Außentemperatur in °C und Heiztage													
Mittl. Außentemperatur:	-0,87	0,85	5,01	10,02	14,47	17,86	19,78	19,18	15,50	9,83	4,24	0,37	
Heiztage	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	4,3	0,0	0,0	25,0	31,0	30,0	31,0	272,4

7.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Lüftungswärmeverluste = 5 370 kWh/a
 Jahres-Transmissionsverluste = 15 828 kWh/a
 Nutzbare interne Gewinne = 4 700 kWh/a
 Nutzbare solare Gewinne = 2 251 kWh/a
 Verlustdeckung durch interne Gewinne = 22,2 %
 Verlustdeckung durch solare Gewinne = 10,6 %

Jahres-Heizwärmebedarf = 14 184 kWh/a

flächenbezogener

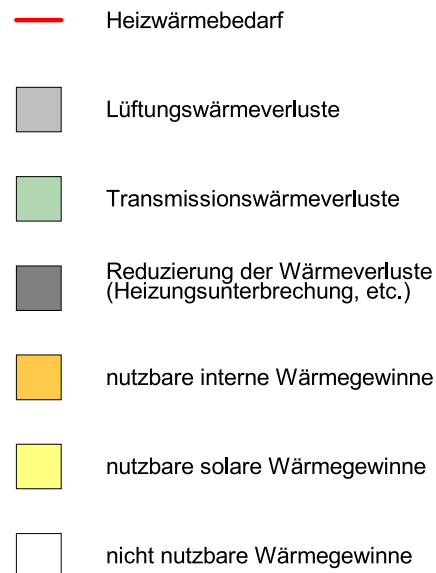
Jahres-Heizwärmebedarf = 77,55 kWh/(m²a)

volumenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 24,85 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 272,4 d/a

Heizgradtagzahl = 3 768 Kd/a



8 Jahres-Kühlbedarfsberechnung

8.1 Sonnenschutzvorrichtungen

Nr.	Bezeichnung	Ausr./ Neigung	$g_{\text{sekr.}}$	$f_{\text{S,c}}$	Sonnenschutzart	Steuerung	z	$g_{\text{tot.}}$	Aktivierung	
									Winter	Sommer
1	5 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSV...	N 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---
2	4 Fe 113/145 Internorm Holz 2 Sch-WSV...	O 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---
3	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSV...	S 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---
4	Tür 100/220	S 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---
5	2 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSV...	O 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---
6	1 Fe 101/127 Internorm Holz 2 Sch-WSV...	W 90,0°	0,65	1,00	-kein Sonnenschutz-		1,00		---	---

8.2 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Transmissionsverluste	2946	2490	2300	1695	1263	863	682	747	1113	1772	2308	2810	20990
Lüftungsverluste	1007	820	787	573	432	292	233	256	376	606	780	961	7123
Summe Verluste	3953	3309	3087	2267	1695	1155	915	1003	1490	2378	3089	3771	28113

Wärmegewinne in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Solare Wärmegewinne	165	273	417	543	699	690	704	630	489	343	176	128	5257
Interne Wärmegewinne	1040	926	1040	1002	1040	1002	1040	1040	1002	1040	1002	1040	12211
Summe Gewinne	1205	1199	1457	1545	1739	1692	1744	1669	1491	1383	1178	1167	17467
Ausnutzung Gewinne (in %)	100	100	100	97	85	66	52	59	87	99	100	100	Ø: 87
Korrekturfaktor f_{corr}	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
Nicht nutzbare Gewinne	1	2	9	62	355	798	1170	955	282	25	2	1	3169

Kühlbedarf in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Gewinne > Verluste	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	
Kühltage	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	30,0	31,0	31,0	22,0	0,0	0,0	0,0	141,5
Kühlbedarf	0	0	0	0	308	798	1170	955	202	0	0	0	3433

8.3 Jahresbilanz Kühlbedarf

Jahresbilanz - Absolutwert

Jahres-Kühlbedarf (KB)	3 433	kWh/a
------------------------	-------	-------

Jahresbilanz - flächenbezogen

Jahres-Kühlbedarf (KB)	18,8	kWh/(m² a)
------------------------	------	------------

Jahresbilanz - volumenbezogen

Jahres-Kühlbedarf (KB)	6,0	kWh/(m³ a)
------------------------	-----	------------

9 Anlagentechnik

9.1 Beschreibung der Anlagentechnik

Benötigte Heizleistung: 7 076 W

Gebäudezentrale Anlage

Raumwärme

Wärmeabgabe und -verteilung

Art des Wärmeabgabesystems:	kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiator, Einzelraumheizer
Regelung der Wärmeabgabe:	Einzelraumregelung mit Thermostatventilen
Verbrauchsfeststellung:	individuell
Heizkreis-Auslegungstemperatur:	70°/55°C
Leistung der Umwälzpumpe:	55,1 W (Defaultwert)
Lage der Verteilleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Verteilleitungen:	2/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen nicht gedämmt)
Länge der Verteilleitungen:	14,52 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Verteilleitungen:	20 mm (Defaultwert)
Lage der Steigleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Steigleitungen:	1/3 Rohrdurchmesser (Armaturen und Pumpen nicht gedämmt)
Länge der Steigleitungen:	14,63 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Steigleitungen:	20 mm (Defaultwert)
Lage der Anbindeleitungen:	im beheizten Bereich
Dämmdicke der Anbindeleitungen:	ungedämmt (Armaturen und Pumpen nicht gedämmt)
Länge der Anbindeleitungen:	102,43 m (Defaultwert)
Außendurchmesser der Anbindeleitungen:	20 mm (Defaultwert)

Wärmeerzeugung

Art der Wärmeerzeugung:	Heizkessel
Heizkesselart:	Niedertemperaturkessel
Hersteller:	De Dietrich
Bezeichnung:	Gasspezialheizkessel DT 250
Baujahr:	1995
Lage:	im unbeheizten Bereich
Brennstoff:	Erdgas E
Betriebsweise:	nicht modulierend
Gebläse für Brenner:	Ja
Nennleistung des Kessels:	161,00 kW
Wirkungsgrad bei 100% Nennleistung:	0,91 (Defaultwert)
Bereitschaftsverlust bei Prüfbedingungen:	0,005 kW/kW (Defaultwert)
Leistung der Kesselpumpe:	0,00 W (Defaultwert)
Leistung des Brennergebläses:	805,00 W (Defaultwert)

Lüftung

Lüftungsart: Fensterlüftung

9.1 Beschreibung der Anlagentechnik (Fortsetzung)

Anlagentechnikzone 1 - restliche Bereiche (Fensterlüftung)

BGF der Zone:	182,91 m ²
Art der Beheizung:	über die Gebäude-Zentralheizung
Art der Warmwasser-Versorgung:	dezentrale Warmwasserbereitung
Art der Kühlung:	Zone wird nicht gekühlt

Warmwasser

Warmwasserabgabe

Art der Armaturen:	Zweiggriffarmaturen
Art der Verbrauchsfeststellung:	individuell

Warmwasser-Wärmeerzeugung

Art der Wärmeerzeugung:	direkt elektrisch (Heizstab, Durchlauferhitzer)
-------------------------	---

9.2 monatliche Berechnungsergebnisse

Von der Anlagentechnik bereitzustellende Wärme

Gesamte von der Anlagentechnik bereitzustellende Wärme in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumwärme	2815	2230	1824	980	325	4	0	0	221	1152	1982	2652	14184
Warmwasser	38	33	38	36	38	36	38	38	36	38	36	38	443

Verluste Anlagentechnikzone 1 - restliche Bereiche (Fensterlüftung)

Verluste der Wärmeabgabe, -verteilung, -speicherung und -bereitstellung für Raumwärme in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Wärmeabgabe	95	86	95	92	95	13	0	0	77	95	92	95	837
Wärmeverteilung	1227	1024	908	583	273	0	0	0	187	644	939	1169	6954
Wärmespeicherung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmebereitstellung	1142	926	795	541	390	39	0	0	297	587	837	1081	6636
Summe Verluste	2464	2036	1798	1217	758	53	0	0	561	1326	1868	2345	14427

Verluste der Wärmeabgabe, -verteilung, -speicherung und -bereitstellung für Warmwasser in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Wärmeabgabe	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
Wärmeverteilung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmespeicherung	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	132
Wärmebereitstellung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Summe Verluste	15	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180

9.2 monatliche Berechnungsergebnisse (Fortsetzung)

Hilfsenergie in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumwärme	15	12	10	6	3	0	0	0	2	6	11	14	78
Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Hilfsenergie	15	12	10	6	3	0	0	0	2	6	11	14	78

Rückgewinnbare Verluste (ohne Bereitstellung) in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Raumheizung	1322	1110	1003	676	368	13	0	0	264	739	1031	1264	7791
Warmwasser	15	13	15	15	15	15	0	0	15	15	15	15	133

Gebäudebilanz

Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Heiz- / Kühltechnikenergiebedarf (ohne Hilfsenergie) in kWh/Monat													
Raumwärme	1148	939	827	622	548	49	0	0	411	645	853	1087	7128
Warmwasser	15	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180
Kühlung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilfsenergiebedarf in kWh/Monat													
Hilfsenergie Wärme (Strom)	15	12	10	6	3	0	0	0	2	6	11	14	78
Hilfsenergie Kälte (Strom)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Heiztechnik- / Kühltechnikenergiebedarf (inkl. Hilfsenergie, abzgl. evtl. Heiztechnik-Umweltwärme) in kWh/Monat													
Heiztechnikenergiebedarf	1178	964	853	643	566	64	15	15	427	667	878	1117	7387
Kühltechnikenergiebedarf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summe Heiz- / Kühlenergiebedarf in kWh/Monat													
Monat	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Heizenergiebedarf	4031	3227	2714	1659	928	105	53	53	685	1856	2897	3806	22014
Kühlenergiebedarf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

9.3 Primärenergiebedarf und Kohlendioxid-Emission

Berechnung Primärenergiebedarf

Primärenergiefaktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (April 2019)

	Energieträger	Endenergie	Primärenergiefaktor		Primärenergie	
			nicht erneuerbar	erneuerbar	nicht erneuerbar	erneuerbar
Energiebedarf für		kWh/a	-		kWh/a	
Raumheizung	Erdgas E	21313	1,10	0,00	23444	0
	Strom (Hilfsenergie)	78	1,02	0,61	80	48
Warmwasser	Strom-Mix	623	1,02	0,61	636	380
Kühlung	Strom-Mix	0	1,02	0,61	0	0
	Strom (Hilfsenergie)	0	1,02	0,61	0	0
Beleuchtung	Strom-Mix	3411	1,02	0,61	3480	2081
Betriebsstrom	Strom-Mix	3102	1,02	0,61	3164	1892

Berechnung CO₂-Emissionen

CO₂-Faktoren gemäß OIB-Richtlinie 6 (April 2019)

	Energieträger	Endenergie	CO ₂ -Faktor	CO ₂ -Emissionen
Energiebedarf für		kWh/a	g/kWh _{End}	kg/a
Raumheizung	Erdgas E	21313	247	5264
	Strom (Hilfsenergie)	78	227	18
Warmwasser	Strom-Mix	623	227	141
Kühlung	Strom-Mix	0	227	0
	Strom (Hilfsenergie)	0	227	0
Beleuchtung	Strom-Mix	3411	227	774
Betriebsstrom	Strom-Mix	3102	227	704

9.4 Jahresbilanz Energiebedarf

Jahresbilanz - Absolutwerte

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	22 014	kWh/a
Jahres-Kühlenergiebedarf (KEB)	0	kWh/a
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	28 528	kWh/a
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	35 205	kWh/a

9.4 Jahresbilanz Energiebedarf (Fortsetzung)

Jahresbilanz - flächenbezogen

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	120,4	kWh/(m² a)
Jahres-Kühlenergiebedarf (KEB)	0,0	kWh/(m² a)
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	156,0	kWh/(m² a)
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	192,5	kWh/(m² a)

Jahresbilanz - volumenbezogen

Jahres-Heizenergiebedarf (HEB)	38,6	kWh/(m³ a)
Jahres-Kühlenergiebedarf (KEB)	0,0	kWh/(m³ a)
Jahres-Endenergiebedarf (EEB)	50,0	kWh/(m³ a)
Jahres-Primärenergiebedarf (PEB)	61,7	kWh/(m³ a)

10 Beleuchtung

10.1 Beschreibung

Beleuchtungsbereich 1 - Büros

Fläche des Bereichs	163,02 m²
Konstantlichtfaktor	Nichtdimmbares Beleuchtungssystem
Kontrolle der Nutzungs- / Belegungsabhängigkeit	manueller Ein-/Aus-Schalter
Kontrolle der Tageslichtabhängigkeit	Fixwert nach ÖNORM H 5059:2019
Art des Leuchtmittels	Leuchtstofflampe T26 mit EVG
Ausführung der Lampe	Indirekte Wandleuchten, Indirektleuchten

Beleuchtungsbereich 2 - WC + Nebenräume

Fläche des Bereichs	19,89 m²
Konstantlichtfaktor	Nichtdimmbares Beleuchtungssystem
Kontrolle der Nutzungs- / Belegungsabhängigkeit	manueller Ein-/Aus-Schalter
Kontrolle der Tageslichtabhängigkeit	Fixwert nach ÖNORM H 5059:2019
Art des Leuchtmittels	Leuchtstofflampe T26 mit EVG
Ausführung der Lampe	Geschlosse Wannenleuchten mit opalem Kunststoff

Berechneter Beleuchtungsenergiebedarf: 18,7 kWh/(m² a)

10.2 Ergebnisse

Beleuchtungsenergie Q_{LENI}

18,7 kWh/(m² a)

Benchmark-Wert (informativ) $Q_{LENI, \text{ Benchmark}}$

25,8 kWh/(m² a)