

Dokumentation zum GEG-Konzept einer Gebäudeerweiterung

-Variante V1-



Projekt GEG Neubau einer Forschungshalle

Gebäude Erweiterung Forschungshalle

Hollerithallee 6

30419 Hannover

Aussteller

Auftraggeber IPH- INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION Hannover

Gemeinnützige Gesellschaft mbH

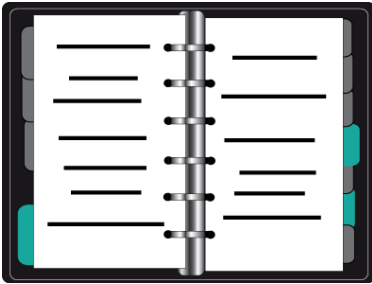
Hollerithallee 6

30419 Hannover

Erstellungsdatum 01.06.2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Allgemein	3
Projektdaten	3
Nachweisergebnisse.....	5
Gebäudedaten	6
Bautechnik	7
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	7
Übersicht der verwendeten Konstruktionen.....	8
Verwendete Konstruktionen.....	9
Fenstertypen.....	13
Türen	14
Bauteilliste	15
Zone: Forschungshalle	17
Nutzungsprofile.....	19
Geschosse.....	20



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	GEG Neubau einer Forschungshalle
Projektnummer	1623
Erstellungsdatum	01.06.2023
Programmversion	ZUB Helena v7.129 Ultra

Auftraggeber

Auftraggeber	IPH- INSITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTION Hannover Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Straße, Nr.	Hollerithallee 6
PLZ, Ort	30419 Hannover

Gesamtplanung

Auftraggeber	
Straße, Nr.	
PLZ, Ort	
Telefon	

Aussteller

Name	
Firma	
Berufsbezeichnung	
Straße, Hausnr.	
PLZ / Ort	
Telefon	
E-Mail	

Gebäude

Straße, Hausnr.	Hollerithallee 6
PLZ, Ort	30419 Hannover
Baujahr	2023
Baujahr des Wärmeerzeugers	2023
Baujahr der Klimaanlage	

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2023
Art des GEG-Nachweises	Erweiterung oder Ausbau (GEG §51)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
---------------	--

Nachweisergebnisse

Projekt: GEG Neubau einer Forschungshalle
Hollerithallee 6
30419 Hannover

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2023
Verfahren nach DIN V 18599:2018
Anforderungsniveau: Erweiterung eines bestehenden Gebäudes

1. Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2023 sind erfüllt.

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,15	0,40	37,50 %
Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)	0,95	1,90	50,0%
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln ($\geq 19\text{ °C}$)	1,60	3,10	51,60%

2. Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

3. Da die Planung der Fenster noch erarbeitet wird, ist der Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz ist noch nicht geführt.

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	4.054,3 m ³
Nettogrundfläche A _{NGF}	552,0 m ²
Thermische Hüllfläche	1.866,3 m ²
Geschosshöhe [m]	7,45
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	11,63 m
charakteristische Länge	37,53 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	9,82 m
charakteristische Länge	44,64 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



Bautechnik

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Sohle	ja	4,30	0,90	gegen Erdreich
Sockel NW	ja	4,10	1,20	
Sockel NO	ja	4,10	1,20	
Sockel SO	ja	4,10	1,20	
Sockel SW	ja	4,10	1,20	
Außenwand Holztafel+VHF NW im Gefach:	ja	5,50 6,16	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Holztafel+VHF NO im Gefach:	ja	5,50 6,16	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Holztafel+VHF SO im Gefach:	ja	5,50 6,16	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Außenwand Holztafel+VHF SW im Gefach:	ja	5,50 6,16	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Dachfläche NW im Gefach:	ja	7,00 6,98	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
Dachfläche SO im Gefach:	ja	7,00 6,98	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil

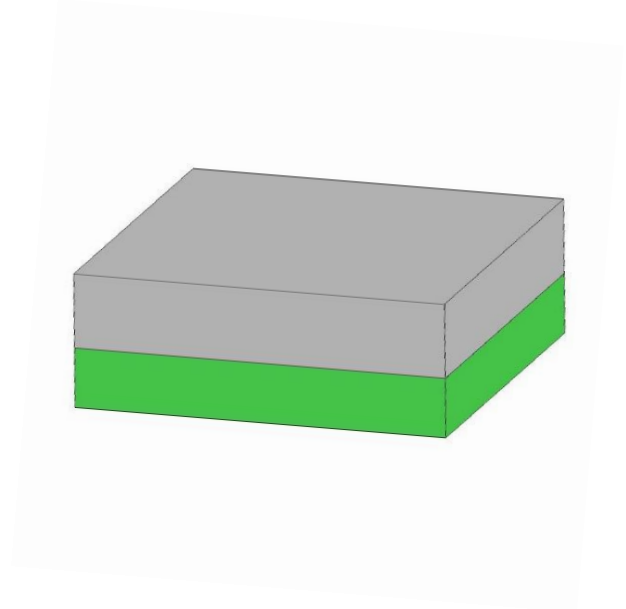
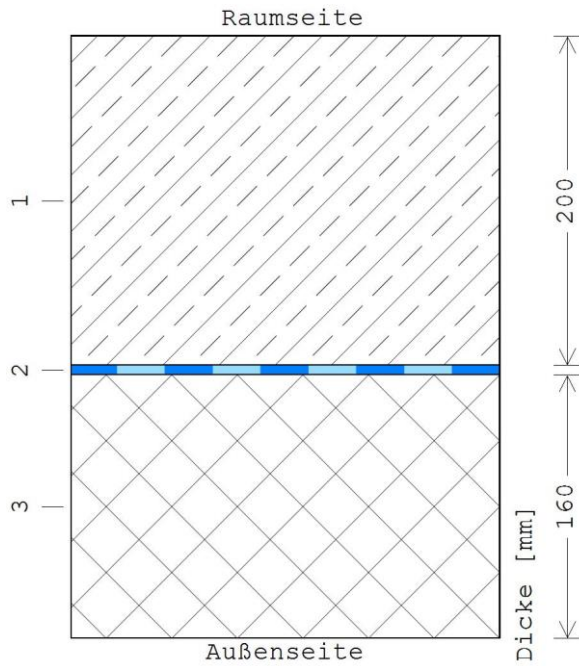
Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R _{si} / R _{se}	Dicke [cm]	Fläche [m²]
Sohle mit Perimeterdämmung	0,224	0,17 / 0,00	36,0	607,1
Außenwand Typ 1: Sockel als Betransandwichelement (Ausführung noch zu prüfen)	0,237	0,13 / 0,04	28,0	52,2
Außenwand Typ 2: Holztafelwand + VHF	0,172	0,13 / 0,13	36,4	428,8
Dachfläche mit extensiver Begrünung	0,140	0,10 / 0,04	75,4	607,9

Verwendete Konstruktionen

Sohle mit Perimeterdämmung

$U = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300
2	PE-Folie	0,1	0,250
3	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,037	160	0,038
	gesamt	360,1	

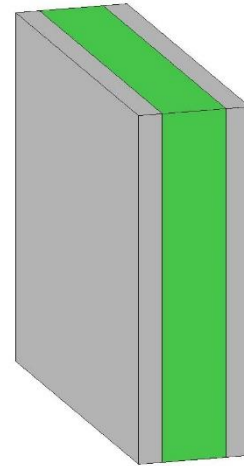
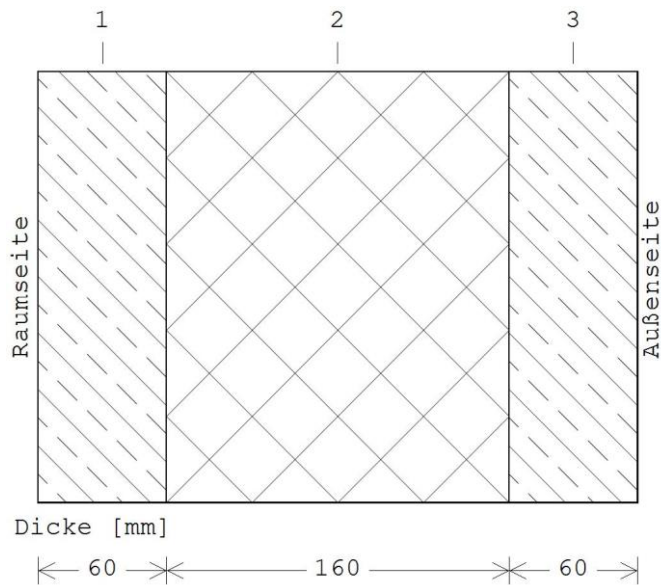
Flächenbezogene Masse: 463,4 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Sohle (607,1 m ²)	0,17	0,00	0,22

Außenwand Typ 1: Sockel als Betonsandwichelement (Ausführung noch zu prüfen)

$U = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	60	2,300
2	DIN 4108 5.3 Extrudierter Polystyrolschaum nach DIN EN 13163 NW 0,039	160	0,040
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	60	2,300
	gesamt	280	

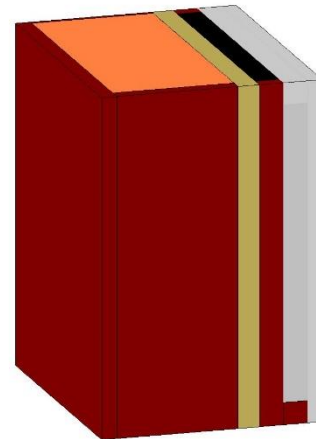
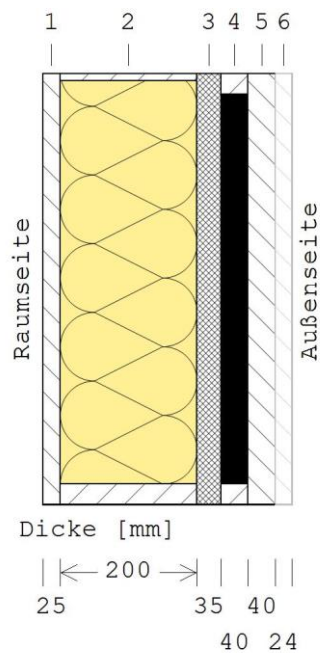
Flächenbezogene Masse: 279,2 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Sockel NW (28,4 m ²) Sockel NO (10,5 m ²) Sockel SO (2,8 m ²) Sockel SW (10,5 m ²)	0,13	0,04	0,24

Außenwand Typ 2: Holztafelwand + VHF

$U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten	25	0,130	
2	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	200	0,130	40
	flexible Holzfaserdämmung	200	0,038	585
3	Unterdeckplatte Holzfaser (wasserabweisend)	35	0,050	
4	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	60
	Luftschicht - stark belüftet	40	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	565
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	40	0,130	60
	Luftschicht - stark belüftet	40	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	400
6	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500 (z.B. Deckelschalung als VHF)	24	0,130	
	gesamt	364		

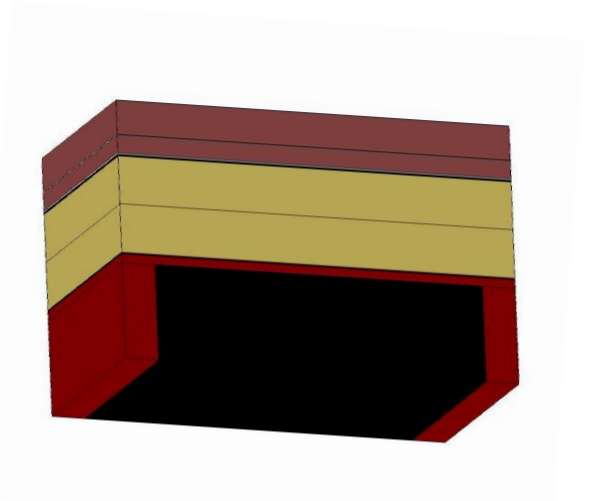
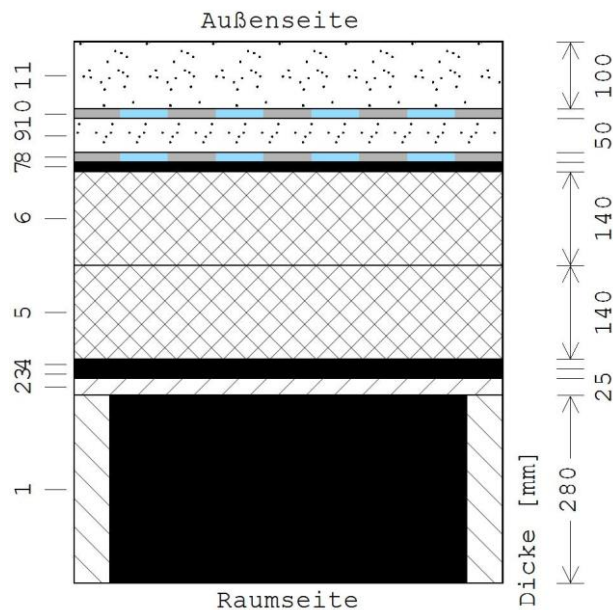
Flächenbezogene Masse: 58,9 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand Holztafel + VHF NW (213,7 m ²) Außenwand Holztafel + VHF NO (66,7 m ²) Außenwand Holztafel + VHF SO (48,4 m ²) Außenwand Holztafel + VHF SW (100,0 m ²)	0,13	0,13	0,17

Dachfläche mit extensiver Begrünung (Aufbau Gründach Systemabhängig)

$U = 0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	Breite [mm]
1	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	280	0,130	100
	Zum Raum offenes Gefach	280	$R=0,180 \text{ m}^2\text{K/W}$	500
2	DIN EN ISO 10456 Holzwerkstoffe OSB-Platten	25	0,130	
3	DIN EN ISO 10456 Bitumen als Stoff	2	0,170	
4	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn	3	0,230	
5	Flachdachdämmplatte Holzfaser	140	0,042	
6	Flachdachdämmplatte Holzfaser	140	0,042	
7	DIN EN ISO 10456 Bitumen Membran/Bahn (Abdichtung)	6	0,230	
8	Durchwurzelungsschutz	5	0,040	
9	Feuchtespeicher mineralisch	50	1,500	
10	Filtervlies	3	0,040	
11	Pflanzsubstrat	100	2,000	
	gesamt	754		

Flächenbezogene Masse: 366,3 kg/m²

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m ² K/W]	R_{se} [m ² K/W]	U-Wert [W/(m ² K)]
Dachfläche NW (304,0 m ²) Dachfläche SO (304,0 m ²)	0,10	0,04	0,14

Fenstertypen

Fenstertyp 1: Fassadenfenster Metallrahmen mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

U _W -Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,69
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,70
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Fenster 1,15*2,00	94,3 m²

Fenstertyp 2: Lichtband als Oberlicht

U _W -Wert [W/(m²K)]	1,60
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,60
U-Verglasung [W/(m²K)]	1,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche)	55,0 m²

Türen

Tür 1,30*2,135

U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	4,9

Verwendung

Bauteil	Fläche
Tür 1,30*2,135	2,8 m²
Tür 1,01*2,135	2,2 m²

Sektionaltor 4,00*4,00

U-Wert [W/(m²K)]	1,0
Gesamtfläche [m²]	16,0

Verwendung

Bauteil	Fläche
Sektionaltor 4,00*4,00	16,0 m²

Bauteilliste

Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]
Sohle	607,13	607,13	horizontal	0,220
Sockel NW	28,40	28,40	Nordwest	0,240
Sockel NO	10,48	10,48	Nordost	0,240
Sockel SO	2,84	2,84	Südost	0,240
Sockel SW	10,48	10,48	Südwest	0,240
Außenwand Holztafel+VHF NW	271,21	213,71	Nordwest	0,170
Außenwand Holztafel+VHF NO	103,48	66,68	Nordost	0,170
Außenwand Holztafel+VHF SO	69,32	48,39	Südost	0,170
Außenwand Holztafel+VHF SW	100,04	100,04	Südwest	0,170
Dachfläche NW	331,46	303,96	Nordwest	0,140
Dachfläche SO	331,46	303,96	Südost	0,140

Fenster

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Fenster 1,15*2,00	94,30	0,95
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche)	55,00	1,6

Türen

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Tür 1,30*2,135	2,78	1,30
Tür 1,01*2,135	2,16	1,30
Sektionaltor 4,00*4,00	16,00	1,00

Berechnung der mittleren U-Werte

Opake Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Sohle	607,1	0,220	0,5	66,78
Sockel NW	28,4	0,240	1,0	6,82
Tür 1,30*2,135	2,8	1,30	1,0	3,61
Sockel NO	10,5	0,240	1,0	2,51
Tür 1,01*2,135	2,2	1,30	1,0	2,80
Sockel SO	2,8	0,240	1,0	0,68
Sockel SW	10,5	0,240	1,0	2,51
Sektionaltor 4,00*4,00	16,0	1,00	1,0	16,00
Außenwand Holztafel+VHF NW	213,7	0,170	1,0	36,33
Außenwand Holztafel+VHF NO	66,7	0,170	1,0	11,34
Außenwand Holztafel+VHF SO	48,4	0,170	1,0	8,23
Außenwand Holztafel+VHF SW	100,0	0,170	1,0	17,01
Dachfläche NW	304,0	0,140	1,0	42,55
Dachfläche SO	304,0	0,140	1,0	42,55
Summe/Mittelwert	1.717,0	0,151		259,73

Transparente Außenbauteile ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Fenster 1,15*2,00	94,3	0,95	1,0	89,59
Summe/Mittelwert	94,3	0,95		89,59

Oberlichter ($\geq 19\text{ °C}$)

Bauteil/Fenster/Tür	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Gewichtung	U·A·w [W/K]
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche)	55,0	1,60	1,0	88,00
Summe/Mittelwert	55,0	1,60		88,00

Zone: Forschungshalle

Nutzungsprofil

22.3: Gewerbliche und industrielle Hallen - leichte Arbeit mit überwiegend sitzender Tätigkeit (Standardprofil)

Geometrie

Nettovolumen V [m ³]	4.054,28
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	552,00
Geschosshöhe [m]	7,38
Raumhöhe (für Referenzanlage) [m]	7,13

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{Wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	90
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz berücksichtigt.

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

Nutzungsdauer	
Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

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]	2,76

Außenluftdurchlässe vorhanden	nein
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [m³/(hm²)]	15,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $RLT F RLT D$ [-]	0,5

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	80,87
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Bereich 1

Fläche [m²]	552,00 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren nach DIN V 18599-1:2018-09, Anhang D
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m²]	0,00
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m²]	0,00
lichte Raumhöhe [m]	6,89 (Standardwert)
Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers}$ [-]	0,000
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2018,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	52,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	400,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,85 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,1 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	2,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	2,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	0,9 (Standardwert)
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB} [-]	1,0 (aus Nutzungsprofil)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt/Indirekt
Lampenart	LEDs in LED-Leuchten als Lichtbänder

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 1,15*2,00 – Außenwand Holztafel+VHF NW (25mal)
Fenster 1,15*2,00 – Außenwand Holztafel+VHF NO (8mal)
Fenster 1,15*2,00 – Außenwand Holztafel+VHF NO (8mal)
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche) – Dachfläche NW
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche) – Dachfläche SO

Nutzungsprofile

Nr. 22.3: Gewerbliche und industrielle Hallen - leichte Arbeitm überwiegend sitzende Tätigkeit

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	16:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	230	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2018	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	52	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	6:00	16:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	230	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	6:00	16:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	20	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	18	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)	0,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,85	
relative Abwesenheit C_A	–	0,1	
Raumindex k	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,9	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen k_{VB}	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person	20	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)	32	
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)	280	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p} + q_{l,fac}$)	Wh/(m ² d)	312	

Geschosse

Geschoss "EG"

Bezeichnung	EG
Geschosshöhe [m]	7,38
Lichte Raumhöhe [m]	6,89

Raumgruppe "Gebäude"

Bezeichnung	Gebäude
Zone	Forschungshalle
Nutzungsprofil	22.3 Gewerbliche und industrielle Hallen - leichte Arbeit mit überwiegend sitzende Tätigkeit
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	7,38
Lichte Raumhöhe [m]	6,89
Nettogrundfläche [m²]	552,00
Nettovolumen [m³]	4.054,28

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	102,64*39,50		4.054,28

Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Sohle	607,13	607,13	0,22	
Sockel NW	28,40	28,40	0,24	Nordwest
Sockel NO	10,48	10,48	0,24	Nordost
Sockel SO	2,14	2,14	0,24	Südost
Sockel SO	0,71	0,71	0,24	Südost
Sockel SW	10,48	10,48	0,24	Südwest
Außenwand Holztafel+VHF NW	271,21	213,71	0,17	Nordwest
Fenster 1,15*2,00		57,50	0,95	
Außenwand Holztafel+VHF NO	103,48	66,68	0,17	Nordost
Fenster 1,15*2,00		18,40	0,95	
Fenster 1,15*2,00		18,40	0,95	
Außenwand Holztafel+VHF SO	27,14	24,98	0,17	Südost
Tür 1,01*2,135		2,16	1,3	
Außenwand Holztafel+VHF SO	42,18	23,41	0,17	Südost

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Tür 1,30*2,135		2,78	1,3	
Sektionaltor 4,00*4,00		16,00	1,0	
Außenwand Holztafel+VHF SW	100,04	100,04	0,17	Südwest
Dachfläche NW	331,46	303,96	0,14	Nordwest
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche)		27,50	1,6	
Dachfläche SO	331,46	303,96	0,14	Südost
Oberlicht (1 Hälfte je Dachfläche)		27,50	1,6	