

Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2007

vom 24.07.2007

"Nichtwohngebäude Neubau"
nach DIN V 18599 Teil 1-10:2007-02

Einzonenmodell

öffentlich rechtlicher Nachweis

Ausnahmeregelung §4 Absatz 4 der EnEV

(unbekannte Heizungsanlagentechnik)

10.Sep 2009

Projekt Kurzbeschreibung: Neubau einer Sporthalle

Bauvorhaben : Neubau einer Sporthalle

Bearbeiter : Dipl.-Ing. H.Röder

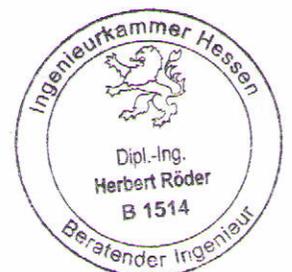
Objektstandort
Straße/Hausnr. : Albert-Schweitzer-Straße
Plz/Ort : 61130 Nidderau
Gemarkung : Heldenbergen

Baujahr 2009

Flurstücknummer: ----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Main-Kinzig-Kreis Schulwesen, Bau-u. Liegenschaftsamt Amt 65
Straße/Hausnr. : Barbarossastraße 16-24
Plz/Ort : 63571 Gelnhausen
Telefon / Fax :



Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
Dipl.-Ing. H.Röder Ing. Büro Röder Hadrianstraße 16 61130 Nidderau	25.Sep 2009 Ingenieurbüro für Baustatik Dipl. Ing. H. Röder Hadrianstraße 16 61130 Nidderau 1 Tel.: 0 61 87 / 2 59 87

Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Bezeich	Ri.	Fläche [m²]	U-Wert [W/m²K]	Fak	Gewinn [kWh/a]	Verlust [kWh/a]
1	Wand							
1.1	30-Kalksandstein AußWa. Däm20	W1	SSW	150.50	0.154	1.00	212	2031
1.2	30-Kalksandstein AußWa. Däm20	W2	NNO	150.50	0.154	1.00	88	2031
1.3	40-Ringbalken Däm 20	W1.1	NNO	11.90	0.164	1.00	7	171
1.4	40-Ringbalken Däm 20	W2.1	SSW	11.90	0.164	1.00	18	171
1.5	24-Ringbalken Däm20	W1.3	NNO	3.00	0.166	1.00	2	44
1.6	24-Ringbalken Däm20	W2.3	SSW	3.00	0.166	1.00	5	44
1.7	24-Ringbalken Däm20	W3	OSO	7.00	0.166	1.00	11	102
1.8	30-Stahlbeton-St. Däm20	W3.1	OSO	6.00	0.165	1.00	9	87
1.9	30-Kalksandstein AußWa. Däm20	W3.2	OSO	61.20	0.154	1.00	86	826
1.10	24-Kalksandstein AußWa. Däm20	W4	WNW	14.00	0.157	1.00	8	193
1.11	24-Kalksandstein AußWa. Däm20	W4.1	WNW	20.00	0.157	1.00	12	275
1.12	24-Kalksandstein AußWa. Däm20	W4.2	WNW	11.00	0.157	1.00	7	151
				450.00	0.155		464	6126
2	Fenster, Fenstertüren							
2.1	F1	F1	NNO	140.40	0.700	1.00	g 12190	8621
2.2	F1.1	F1.1	NNO	2.52	0.700	1.00	0.55 219	155
2.3	F2	F2	SSW	33.54	0.700	1.00	0.55 4959	2059
				176.46	0.700		17368	10835
3	Decke zum Dachge., Dach							
3.1	Aluminiumprofil	D1		673.50	0.259	1.00	1461	15327
				673.50	0.259		1461	15327
4	Grundfläche, Kellerdecke							
4.1	25cm-Beton Fußboden Däm20	FB1		672.75	0.166	*0.46	---	6073
				672.75	0.077		-----	6073
Summe:				1972.71				
spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T = 0.306 [W/m²K] H'Tmax = 0.490 [W/m²K]								
* Die Abminderungsfaktoren über das Erdreich wurden monatlich nach DIN EN ISO 13370 berechnet. Der angezeigte Wert ist der temperaturdifferenzgewichtete Wert der Heizperiode								

Einstellungen des Einzonenmodells

Gebäudetyp: Schulen, Kindergärten / -tagesstätten o.ä.

Schulen/Kindergärten/Tagesstätten oder ähnliche Einrichtungen mit Duschen

Bei der Berechnung des Einzonenmodells wurde der Referenzgrenzwerte Q"Pmax verändert. Die Summe der Einzelenergien des Referenzgebäudes kann deshalb von diesem Grenzwert abweichen.

ENEV - E N D E R G E B N I S

spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T:
der Gebäudehüllfläche

0.306 [W/m²K]

maximal zulässiger spezifischer
Transmissionswärmeverlust:

0.490 [W/m²K]

H'T wurde begrenzt auf 76%

die maximal zulässigen Grenzwerte werden eingehalten.

Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m ²	Anteil %	Vol. m ³	netto Vol. m ³
Hauptnutzung		1512.0	0.0	4536.0	3628.8

* individuell angepasstes Profil

Einstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Nettogrundfläche: 1512.0 [m²]
 Volumen brutto: 4536.0 [m³]
 Volumen netto: 3628.8 [m³]
 Bauart: mittelschwere Zone C_{Wirk} 90.0 [W/hK]
 Wärmebrücken: Pauschal mit 0,10 [W/m²K] ohne weiteren Nachweis

Konditionierung der Gebäudezone "Hauptnutzung"

statische Systeme: Zone hat keine Heizung und keine Kühlung
 RLT-Systeme: Zone hat kein Lüftungssystem

Nutzungstage: gemäß Profil
 reduzierter Betrieb an Nutzungstagen: Nachtabsenkung
 reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen: Temperaturabsenkung

Nutzungsprofil "Hauptnutzung"

niedrige Innenraumtemperatur (17°C) nach DIN 18599-10 Tabelle 5 Fußnote a

Profil Nr:8

Nutzungszeiten	Uhr	von	bis
tägliche Nutzungszeit		7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{nutz,a}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{tag}	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{nacht}	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{op,a}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,soll}$	°C		17.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,soll}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,min}$	°C		17.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,max}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		hohe Toleranz
Mindestaußenluftvolumenstrom V_A			
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)		4.00
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m	lx		500
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m		0.80
Minderungsfaktor k_A	-		0.92
relative Abwesenheit C_A	-		0.30
Raumindex k	-		0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	-		0.70
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m ² je Person		14.0
interne Wärmequellen			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m ² d)		30.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m ² d)		42.0
Wärmezufuhr je Tag ($q_{l,p}+ac$)	Wh/(m ² d)		72.0

Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Verbindung zur Außenluft: mit Fenstern und Durchlässen
 Windabschirmklasse: mittlere Abschirmung
 Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
 Gebäudedichtheit: keine Dichtheitsprüfung für zu errichtende Gebäude

Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Trinkwasserbereich:	Trinkwasserbereich 1
Profil nach DIN 18599-10 Tabelle 6:	unbekannt
Der Bedarf ist bezogen auf:	Nettogrundfläche der Bezugsfläche
Fläche:	1512.00 m ² Klassenräume
Die Bedarfsdeckung erfolgt in der Zone:	Hauptnutzung

Beleuchtung der Gebäudezone "Hauptnutzung"

Beleuchtungsbereich 1

Beleuchtungsfläche:	0.0 [m ²]	Zonenanteil:	0.0 [%]
Berechnungsmodus:	Simple2D Polygon	Sturzhöhe:	2.80 [m]
Brüstungshöhe:	0.80 [m]	Oberlichtberechnungswert:	0.00 []
Künstlichtberechnungswert:	0.00 []	stabförmige Leuchtstofflampe mit verbesserten Vorschaltgerät VVG	
Leuchtmittel:	direkt		
Beleuchtungsart:	Tabellenverfahren		
Verfahren:	manuell		
Präsenzkontrolle:	manuell		
Tageslichtkontrollsystem:	manuell		
dem Lichtbereich zugeordnete Bauteile und Fenster:	- keine -		

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2003-07

Solarzone :	gemäßigt (Grenzwert Innentemperatur 26°C)	S _x =+0.030
erhöhte Nachtlüftung :	nein	S _x =+0.115
Bauart:	schwer	

Ebene: Erdgeschoss	Grundfläche A _G :	10.00 qm	✓
Raum: Raum1	Wandfläche A _{AW} :	0.00 qm	
	Fensterfläche A _w :	2.52 qm	
Fensterflächenanteil f _{AG} :	25.2 %	Überprüfung ab 15.0 % erforderlich.	
Sonneneintragskennwert S: 0.139	S_{max}: 0.159	Anforderung ist erfüllt	
Fenster: F1.1	Kurzbezeichnung: F1.1	Energiedurchlassgrad: 55.00 %	
BauteilNr: 2.2	keine Verschattung		
Fläche: 2.52 qm			
Orientierung: NNO			

Zwischenergebnisse sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2003-07

Raum	A _G m ²	A _w m ²	g	F _c	f _{AG} %	A _{AW} m ²	g ≤0.4	A _D m ²	f _{gew}	f _{neig}	f _{nord}	S	S _{max}	OK?
Raum1	10.0	2.5	0.55	—	25.2	—	—	—	0.252	—	1.000	0.139	0.159	OK

OK*=der Fensterflächenanteil ist so klein, daß auf eine Überprüfung verzichtet werden kann
 A_G=netto Raumgrundfläche A_w=brutto Fensterfläche g=Energiedurchlassgrad der Verglasung F_c=Multiplikator für Verschattungseinrichtung (— keine vorhanden)
 f_{AG}=Fensterflächenanteil bezogen auf die Raumgrundfläche A_{AW}=Außenwandfläche des Raumes abzüglich der Fenster g<=0.4=Bonus für Sonnenschutzverglasung
 A_D=Bruttofläche gegen Grundfläche/Dach gegen außen oder unbeheizt f_{gew}=gewichtete Außenflächen zur Nettogrundfläche des Raumes (S_x=Bauart*f_{gew})
 f_{neig}=Mallus geneigte Fenster <60° S_x=-0,12*f_{neig} f_{nord}=Bonus Nordfenster S_x=+0,10*f_{nord} S=berechneter Sonneneintragskennwert
 S_{max}=maximal zulässiger Sonneneintragskennwert

Dampfdiffusionsnachweis

Bauteil	Fall	Tauw. R-Type kg/m ²	Verd. kg/m ²	Rest kg/m ²	Schicht	OK
30-Kalksandstein AußWa. Däm20	B 1	0.431	1.223	---	2/3	OK
40-Ringbalken Däm 20	A 1	---	---	---	---	OK
24-Ringbalken Däm20	A 1	---	---	---	---	OK
30-Stahlbeton-St. Däm20	A 1	---	---	---	---	OK
24-Kalksandstein AußWa. Däm20	B 1	0.540	1.300	---	2/3	überprüfen
Aluminiumprofil	B 3	0.001	0.003	---	2/3	OK

Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung

R-Type	°C warm	°C kalt	% warm	% kalt	Stunden	°C Dach
Type 1 normale Außenwand						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	
Type 3 Dach/Decke gegen Außenluft						
Tauperiode	20	-10	50	80	1440	
Verdunstungsperiode	12	12	70	70	2160	20

Bauteilverwendung und Flächenberechnung

Bauteile der Bauteilart: Wand

BAUTEIL 1.1	:	30-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R _{si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W1	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.154 W/m ² K	
Flächengewicht	:	350.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung			
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	180.0° Süden	==> 210.0°

Flächenberechnung:			m ²
17*6,5	=		110.5
10*4	=		40.0
	Fläche =		150.5

BAUTEIL 1.2	:	30-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R _{si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W2	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.154 W/m ² K	
Flächengewicht	:	350.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung			
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	0.0° Norden	==> 30.0°

Flächenberechnung:			m ²
17*6,5	=		110.5
10*4	=		40.0
	Fläche =		150.5

Neubau einer Sporthalle

BAUTEIL 1.3	:	40-Ringbalken Däm 20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W1.1	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.164 W/m ² K	
Flächengewicht	:	1073.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	0.0° Norden	==> 30.0°
Flächenberechnung:			= m ²
17*0.7			Fläche = 11.9

BAUTEIL 1.4	:	40-Ringbalken Däm 20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W2.1	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.164 W/m ² K	
Flächengewicht	:	1073.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	180.0° Süden	==> 210.0°
Flächenberechnung:			= m ²
17*0.7			Fläche = 11.9

BAUTEIL 1.5	:	24-Ringbalken Däm20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W1.3	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.166 W/m ² K	
Flächengewicht	:	673.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	0.0° Norden	==> 30.0°
Flächenberechnung:			= m ²
10*0.3			Fläche = 3.0

Neubau einer Sporthalle

BAUTEIL 1.6	:	24-Ringbalken Däm20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W2.3	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.166 W/m ² K	
Flächengewicht	:	673.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	180.0° Süden	==> 210.0°
Flächenberechnung:			m ²
10*0.3		=	3.0
		Fläche =	3.0

BAUTEIL 1.7	:	24-Ringbalken Däm20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W3	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.166 W/m ² K	
Flächengewicht	:	673.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	90.0° Osten	==> 120.0°
Flächenberechnung:			m ²
0.25*28		=	7.0
		Fläche =	7.0

BAUTEIL 1.8	:	30-Stahlbeton-St. Däm20	
Kategorie	:	Wand massiv	
R _{si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W3.1	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.165 W/m ² K	
Flächengewicht	:	823.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	90.0° Osten	==> 120.0°
Flächenberechnung:			m ²
(0.5*2.4)*5		=	6.0
		Fläche =	6.0

BAUTEIL 1.9	:	30-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W3.2	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.154 W/m ² K	
Flächengewicht	:	350.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	90.0° Osten	==> 120.0°
Flächenberechnung:			= m ²
2.4*(28-2.5)			Fläche = 61.2

BAUTEIL 1.10	:	24-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W4	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.157 W/m ² K	
Flächengewicht	:	290.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	-90.0° Westen	==> -60.0°
Flächenberechnung:			= m ²
7*2			Fläche = 14.0

BAUTEIL 1.11	:	24-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R _{Si}	:	0.13 m ² K/W	
R _{Se}	:	0.04 m ² K/W	
Einsatzart	:	normale Außenwand von Räumen	
Strahlungsabsorptionsgrad α	:	0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)	
Emissionsgrad ε	:	0.80	
Kurzbez.	:	W4.1	
Transmissions-Gewichtungsfaktor	:	1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)	
U-Wert	:	0.157 W/m ² K	
Flächengewicht	:	290.0 kg/m ²	
Bauteilorientierung	:		
Neigung	:	90.0° senkrecht	inklusive Grunddrehung
Richtung	:	-90.0° Westen	==> -60.0°
Flächenberechnung:			= m ²
10*2			Fläche = 20.0

BAUTEIL 1.12	:	24-Kalksandstein AußWa. Däm20
Kategorie	:	Wand massiv

R_{Si} : 0.13 m²K/W
 R_{Se} : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 heller Anstrich (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ϵ : 0.80
 Kurzbez. : W4.2
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.157 W/m²K
 Flächengewicht : 290.0 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : -90.0° Westen

inklusive Grunddrehung
==> -60.0°

Flächenberechnung:
5.5*2

= 11.0
Fläche = 11.0

Bauteile der Bauteilart: Fenster, Fenstertüren

BAUTEIL 2.1	:	
Glastype	:	F1

U-Wert Fenster : 0.70 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 55.0 %
 Lichtdurchlassgrad τ_{D65} : 75.0 %
 Kurzbezeichnung : F1

Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : 0.0° Norden

inklusive Grunddrehung
==> 30.0°

Vorhangsfassade : nein

Verschattungswinkel :
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000
 Verbauungswinkel: 0° F_h 1.000
 Überhangwinkel: 0° F_o 1.000
 Seitenwinkel: 0° F_r 1.000

Bruttofläche
 Breite : 27.00 m Höhe : 5.20 m Anzahl : 1 Stück ==> 140.40 m²
 Gesamtfensterfläche: 140.40 m²

BAUTEIL 2.2	:	
Glastype	:	F1.1

U-Wert Fenster : 0.70 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 55.0 %
 Lichtdurchlassgrad τ_{D65} : 75.0 %
 Kurzbezeichnung : F1.1

Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht
 Richtung : 0.0° Norden

inklusive Grunddrehung
==> 30.0°

Vorhangsfassade : nein

Verschattungswinkel :
 Verschattungsfaktoren : F_S 0.900
 Rahmenverschattung : F_F 0.700
 Sonnenschutzverschattung : F_C 1.000
 Verbauungswinkel: 0° F_h 1.000
 Überhangwinkel: 0° F_o 1.000
 Seitenwinkel: 0° F_r 1.000

Bruttofläche
 Breite : 1.20 m Höhe : 2.10 m Anzahl : 1 Stück ==> 2.52 m²
 Gesamtfensterfläche: 2.52 m²

Neubau einer Sporthalle

BAUTEIL 2.3	
Glastype	: F2

U-Wert Fenster : 0.70 W/m²K inklusiv Rahmen (Herstellerangabe)
 Energiedurchlassgrad : 55.0 %
 Lichtdurchlassgrad τ065 : 75.0 %
 Kurzbezeichnung : F2

Bauteilorientierung :
 Neigung : 90.0° senkrecht inklusive Grunddrehung
 Richtung : 180.0° Süden ==> 210.0°

Vorhangsfassade : nein

Verschattungswinkel :
 Verschattungsfaktoren : Fs 0.900 Verbauungswinkel: 0° Überhangwinkel: 0° Seitenwinkel: 0°
 Rahmenverschattung : Ff 0.700 Fh 1.000 Fo 1.000 Fr 1.000
 Sonnenschutzverschattung : Fc 1.000

Bruttofläche								
Breite :	26.00 m	Höhe :	0.76 m	Anzahl :	1 Stück	==>	19.76 m²	
Breite :	7.50 m	Höhe :	0.60 m	Anzahl :	1 Stück	==>	4.50 m²	
Breite :	11.20 m	Höhe :	0.60 m	Anzahl :	1 Stück	==>	6.72 m²	
Breite :	1.20 m	Höhe :	2.13 m	Anzahl :	1 Stück	==>	2.56 m²	
							Gesamtfensterfläche:	33.54 m²

Bauteile der Bauteilart: Decke zum Dachge., Dach

BAUTEIL 3.1	: Aluminiumprofil
Kategorie	: Dach, Flachdach

Rsi : 0.10 m²K/W
 Rse : 0.04 m²K/W
 Einsatzart : Dach/Decke gegen Außenluft
 Strahlungsabsorptionsgrad α : 0.50 Bitumdach (besandet) (öffentlich rechtlich)
 Emissionsgrad ε : 0.80
 Kurzbez. : D1
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 1.00 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.259 W/m²K
 Flächengewicht : 37.9 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 7.0° inklusive Grunddrehung
 Richtung : 0.0° Norden ==> 30.0°

Flächenberechnung:			m²
15.5*27	=	418.5	
10*25.5	=	255.0	
	Fläche =	673.5	

Bauteile der Bauteilart: Grundfläche, Kellerdecke

BAUTEIL 4.1	: 25cm-Beton Fußboden Däm20
Kategorie	: Grundfläche, Kellerdecke

Rsi : 0.17 m²K/W
 Rse : 0.00 m²K/W
 Einsatzart : gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich
 Kurzbez. : FB1
 Randdämmung : mit Wärmedurchlasswiderstand R>2,0 m²K/W 5 m breit
 B'=Ag/(0,5P) : 12.9 m
 Transmissions-Gewichtungsfaktor: 0.35 (Temperatur-Reduktionsfaktor)
 U-Wert : 0.166 W/m²K
 Flächengewicht : 713.2 kg/m²
 Bauteilorientierung :
 Neigung : 0.0° waagerecht inklusive Grunddrehung
 Richtung : ---

Flächenberechnung:			m²
28*16	=	448.0	
10*20	=	200.0	
4.5*5.5	=	24.8	
	Fläche =	672.8	

Volumenberechnung des Gebäudes

16*28*7.5
10.5*28*4

= 3360.0 m³
= 1176.0 m³
4536.0 m³

Materialliste der thermischen Gebäudehülle

Material	Dichte kg/m³	Dicke mm	λ w/mK	Fläche m²	Gewicht kg
Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.8700	42.80	1156
Zementestrich	2000.0	40.00	1.4000	672.75	53820
Zementputz	2000.0	20.00	1.4000	450.00	18000
Beton normal DIN 1045	2500.0	240.00	2.1000	13.00	7800
Beton normal DIN 1045	2500.0	250.00	2.1000	672.75	420469
Beton normal DIN 1045	2500.0	300.00	2.1000	6.00	4500
Beton normal DIN 1045	2500.0	400.00	2.1000	23.80	23800
Kalksandstein DIN 106	1000.0	240.00	0.5000	45.00	10800
Kalksandstein DIN 106	1000.0	300.00	0.5000	362.20	108660
Mineralfaserplatte	30.0	200.00	0.0350	42.80	257
Mineralwolle 035	50.0	200.00	0.0350	407.20	4072
Mineralwolle 035	250.0	130.00	0.0350	673.50	21889
Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.2000	672.75	148
Aluminium	2700.0	1.00	200.0000	1347.00	3637
Perimeterdämmung 035	40.0	200.00	0.0350	672.75	5382
Summe				6104.30	684389

Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

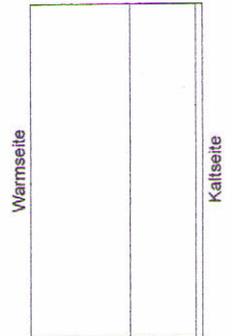
30-Kalksandstein AußWa. Däm20	362.20 m²	U-Wert = 0.154 W/m²K
-------------------------------	-----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.13					
1 Kalksandstein DIN 106	D 1000.0	300.00	0.500	0.600	5 / 10
2 Mineralwolle 035	D 50.0	200.00	0.035	5.714	1
3 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.04					

Bauteildicke = 520.00 mm

Flächengewicht = 350.0 kg/m²

R = 6.33 m²K/W



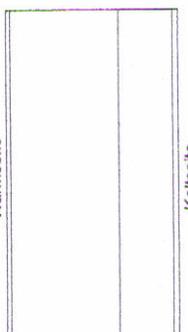
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):

Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 350.0 kg/m²
R an der ungünstigsten Stelle : 6.329 m²K/W
Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

40-Ringbalken Däm 20	23.80 m ²	U-Wert = 0.164 W/m ² K
----------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	400.00	2.100	0.190	70 / 150
3 Mineralfaserplatte	D 30.0	200.00	0.035	5.714	1
4 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 635.00 mm		Flächengewicht = 1073.0 kg/m ²		R = 5.94 m ² K/W	

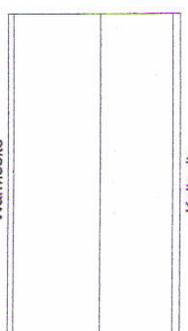


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 1073.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.936 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

24-Ringbalken Däm20	13.00 m ²	U-Wert = 0.166 W/m ² K
---------------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	240.00	2.100	0.114	70 / 150
3 Mineralfaserplatte	D 30.0	200.00	0.035	5.714	1
4 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 475.00 mm		Flächengewicht = 673.0 kg/m ²		R = 5.86 m ² K/W	

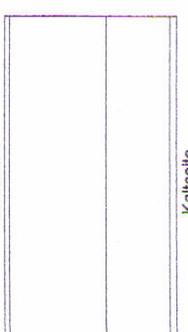


Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):
 Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 673.0 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.860 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

30-Stahlbeton-St. Däm20	6.00 m ²	U-Wert = 0.165 W/m ² K
-------------------------	---------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{Si} 0.13					
1 Kalkzementputz	1800.0	15.00	0.870	0.017	15 / 35
2 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	300.00	2.100	0.143	70 / 150
3 Mineralfaserplatte	D 30.0	200.00	0.035	5.714	1
4 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R _{Se} 0.04					
Bauteildicke = 535.00 mm		Flächengewicht = 823.0 kg/m ²		R = 5.89 m ² K/W	



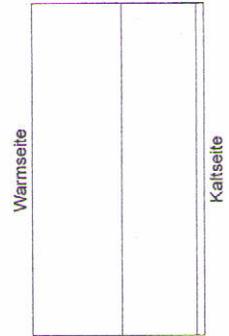
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 823.0 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.889 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 $\text{m}^2\text{K/W}$

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

24-Kalksandstein AußWa. Däm20	45.00 m^2	U-Wert = 0.157 $\text{W/m}^2\text{K}$
-------------------------------	--------------------	---------------------------------------

Material	Dichte [kg/m^3]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{s_i} 0.13					
1 Kalksandstein DIN 106	D 1000.0	240.00	0.500	0.480	5 / 10
2 Mineralwolle 035	D 50.0	200.00	0.035	5.714	1
3 Zementputz	D 2000.0	20.00	1.400	0.014	15 / 35
Luftübergang Kaltseite R_{s_e} 0.04					
Bauteildicke = 460.00 mm		Flächengewicht = 290.0 kg/m^2		R = 6.21 $\text{m}^2\text{K/W}$	



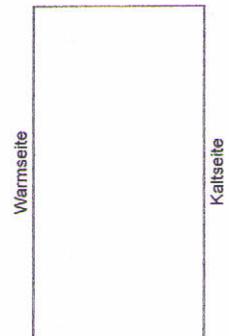
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100 \text{ kg/m}^2$):

Einsatzart : normale Außenwand von Räumen
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 290.0 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 6.209 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 $\text{m}^2\text{K/W}$

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

Aluminiumprofil	673.50 m^2	U-Wert = 0.259 $\text{W/m}^2\text{K}$
-----------------	---------------------	---------------------------------------

Material	Dichte [kg/m^3]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R_{s_i} 0.10					
1 Aluminium	D 2700.0	1.00	200.000	0.000	999999
2 Mineralwolle 035	D 250.0	130.00	0.035	3.714	1
3 Aluminium	D 2700.0	1.00	200.000	0.000	999999
Luftübergang Kaltseite R_{s_e} 0.04					
Bauteildicke = 132.00 mm		Flächengewicht = 37.9 kg/m^2		R = 3.71 $\text{m}^2\text{K/W}$	



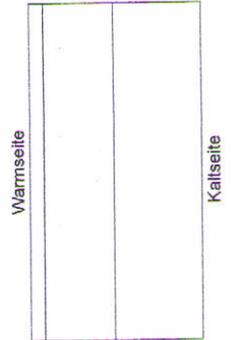
Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 leichte Bauteile ($< 100 \text{ kg/m}^2$):

der Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils wurde zur Überprüfung verwendet
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 37.9 kg/m^2
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.714 $\text{m}^2\text{K/W}$
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 $\text{m}^2\text{K/W}$

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt

25cm-Beton Fußboden Däm20	672.75 m ²	U-Wert = 0.166 W/m ² K
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m ³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R _{si} 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	40.00	1.400	0.029	15 / 35
2 Dampfsperre PE-Folie	1100.0	0.20	0.200	0.001	100000
3 Perimeterdämmung 035	D 40.0	200.00	0.035	5.714	50
4 Beton normal DIN 1045	D 2500.0	250.00	2.100	0.119	70 / 150
Luftübergang Kaltseite R _{se} 0.00					
Bauteildicke = 490.20 mm	Flächengewicht = 713.2 kg/m ²		R = 5.86 m ² K/W		



Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2003-7 Tabelle 3, normale Bauteile ($\geq 100\text{kg/m}^2$):
 Einsatzart : gedämmte Fußböden von Räumen auf dem Erdreich
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 713.2 kg/m²
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.863 m²K/W
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.900 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2003-7 erfüllt