

## **Bahnhofschule Hildesheim**

---

### Energie-Einsparnachweis für ein Nichtwohngebäude gemäß Änderung der Energie-Einsparverordnung vom 18. November 2013

- Bauvorhaben:** Erweiterung eines Bestandsgebäudes  
Kaiserstraße 43-45  
31134 Hildesheim
- Bauherr:** Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft  
Königstraße 5  
30175 Hannover
- Architekt:** Guder Hoffend Architekten  
Am Klagesmarkt 29-30  
30159 Hannover
- Erstellt durch:** Dietze Akustik und Bauphysik  
B. Eng. Karl Philipp Falk  
Feldstraße 18  
31141 Hildesheim
- Projektnummer:** 17-042
- Datum:** 05. August 2019

## Zusammenstellung der wärmetechnischen Kennwerte

(es werden im Nachweis z. T. nur wärmetechnisch relevante Schichten aufgeführt)

Bauteilbezeichnung	Dämmstoff Klassifizierung gem. DIN 4108-10	Dicke [cm]	λ <sub>BW</sub> [W/(m·K)]	U [W/(m²·K)]	Bemerkung	
<b>Wände gegen Erdreich</b> Kellerwand	XPS PW	12,0	0,040	0,307		
<b>Wände gegen Außenluft</b> Außenwände (14 cm Dämmung)	MW WAP	14,0	0,035	0,233		
Außenwände (18 cm Dämmung)	EPS WAP	18,0	0,032	0,169		
Außenwände (20 cm Dämmung)	MW WAP	20,0	0,035	0,166		
<b>Wände und Decken gegen unbeheizt</b> Zwischendecke KG	EPS DES EPS DEO	3,0 6,0	0,040 0,032	0,331	Trittschalldämmung Wärmedämmung	
<b>Dächer und oberste Geschossdecken</b> Hauptdach	EPS DAA	14,0 - 34,7	0,032	0,131	Gefälledämmung	
Dach Fuge	EPS DAA	12,0 - 20,0	0,032	0,193	Gefälledämmung	
Dach Fuge Anbindung	EPS DAA	12,0 - 15,0	0,032	0,224	Gefälledämmung	
<b>Bodenplatte/Grundfläche</b> Bodenplatte KG	XPS PB	12,0	0,040	0,301		
<b>Decken gegen Außenluft unten</b> Fußboden OG	EPS DES EPS DEO XPS WAP	3,0 6,0 18,0	0,040 0,032 0,041	0,134	Trittschalldämmung Wärmedämmung Dämmung außen	
<b>Fenster und Türen</b>		<b>g</b> [%]	<b>U<sub>g</sub></b> [W/(m²·K)]	<b>U<sub>f</sub></b> [W/(m²·K)]	<b>U<sub>w</sub></b> [W/(m²·K)]	<b>Bemerkung</b>
Fenster und Fenstertüren		0,41			1,200	
<b>Wärmebrücken</b>	<b>ΔU<sub>wB</sub></b> [W/(m²·K)]	<b>Bemerkung</b>				
Wärmebrückenzuschlag:	0,05	Wärmebrücken pauschal, mit Gleichwertigkeitsnachweis gem. DIN 4108 Beiblatt 2.				
<b>Bauherr</b> Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft Königstraße 5 30175 Hannover	<b>Projekt</b> Erweiterung eines Bestandsgebäudes Kaiserstraße 43-45 31134 Hildesheim	<b>Aussteller des Nachweises</b> Dietze Akustik und Bauphysik B. Eng. Karl Philipp Falk Feldstraße 18 31141 Hildesheim				
Erstellt:					05. August 2019	

# Energieeinsparnachweis

## nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 mit Verschärfung ab 2016

Bundesratsbeschluss vom 11.10.2013

"Nichtwohngebäude Neubau"

nach DIN V 18599 Teil 1-11:2011-12

öffentlich rechtlicher Nachweis

05.08.2019

Projekt Kurzbeschreibung: 17-042 Bahnhofschule Hildesheim

Bauvorhaben : Erweiterung eines Bestandsgebäudes

Bearbeiter : B. Eng. Karl Philipp Falk

Objektstandort

Baujahr 2019

Straße/Hausnr. : Kaiserstraße 43-45

Plz/Ort : 31134 Hildesheim

Gemarkung :

Flurstücknummer: -----

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma : Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft

Straße/Hausnr. : Königstraße 5

Plz/Ort : 30175 Hannover

Telefon / Fax :

Name, Anschrift und Funktion des Ausstellers	Datum und Unterschrift, ggf. Stempel/Firmenzeichen
B. Eng. Karl Philipp Falk Dietze Akustik und Bauphysik Feldstr. 18 31141 Hildesheim	 05.08.2019 <b>Guido Dietze</b> <b>Akustik und Bauphysik</b> Feldstraße 18 31141 Hildesheim Tel.: +49 5121 9356327 Fax: +49 5121 9356328 www.dietze-bauphysik.de

## Tabelle der verwendeten Bauteile

	Bauteil	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert * Faktor [W/m <sup>2</sup> K]	Gewinn in %	Verlust in %
1	Wand	653.39	0.182	1.75%	27.06%
2	Fenster, Fenstertüren	253.69	1.200	53.42%	83.69%
3	Decke zum Dachge., Dach	198.80	0.138	0.70%	7.87%
4	Grundfläche, Kellerdecke	148.87	0.120	-----	-----
5	Decke gegen Außenluft unten	51.09	0.134	-----	1.96%
8	Zwischendecken	147.44	0.331	-----	-----
Summe:		1305.84	Jahresprimärenergiebedarf Q <sup>"</sup> <sub>P</sub> = 86.6 [kWh/m <sup>2</sup> a] Q <sup>"</sup> <sub>Pmax</sub> = 87.8 [kWh/m <sup>2</sup> a]		

## Zonenübersicht

Zonenname	Profil	NGF m <sup>2</sup>	Anteil %	Vol m <sup>3</sup>	netto Vol. m <sup>3</sup>
1 Einzelbüro	1 Einzelbüro	401.9	46.3	1378.7	1102.9
19 Verkehrsflächen	19 Verkehrsflächen	308.5	35.5	1377.1	1101.7
20 Lager, Technik, Archiv	20 Lager, Technik, Archiv	97.1	11.2	274.3	219.4
2 Pförtner, Wachtmeisterei	2 Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	54.5	6.3	296.0	236.8
4 Besprechungsräume 2.OG	4 Besprechung, Sitzung, Seminar	103.6	11.9	454.9	363.9

## Einstellungen des Gebäudes

Volumen brutto: 3780.9 [m<sup>3</sup>]      Volumen netto: 3024.7 [m<sup>3</sup>]  
 Nettogrundfläche: 965.7 [m<sup>2</sup>]      EnEV Bezugsfläche: 868.6 [m<sup>2</sup>]

charakteristische Gebäudegeometrie (beheizte Gebäude- bz. Versorgungsbereich)

LG: 12.47 [m]      BG: 14.46 [m]      Geschossanzahl: 5      mittlere Geschosshöhe: 4.29 [m]

### normal beheizt

Volumen brutto V<sub>e</sub>: 2129.5 [m<sup>3</sup>]      Hüllfläche A: 863.5 [m<sup>2</sup>]      A/V: 0.406 [1/m]  
 Volumen netto V: 1703.6 [m<sup>3</sup>]      Nettogrundfläche NGF: 560.0 [m<sup>2</sup>]  
 Außenwandfläche A<sub>AW</sub>: 612.2 [m<sup>2</sup>]      Fensterfläche A<sub>w</sub>: 180.3 [m<sup>2</sup>]      Fensterflächenanteil: 29.46 [%]

### niedrig beheizt

Volumen brutto V<sub>e</sub>: 1377.1 [m<sup>3</sup>]      Hüllfläche A: 299.3 [m<sup>2</sup>]      A/V: 0.217 [1/m]  
 Volumen netto V: 1101.7 [m<sup>3</sup>]      Nettogrundfläche NGF: 308.5 [m<sup>2</sup>]  
 Außenwandfläche A<sub>AW</sub>: 153.3 [m<sup>2</sup>]      Fensterfläche A<sub>w</sub>: 63.5 [m<sup>2</sup>]      Fensterflächenanteil: 41.42 [%]

### unbeheizt

Volumen brutto V<sub>e</sub>: 274.3 [m<sup>3</sup>]      Hüllfläche A: 290.4 [m<sup>2</sup>]  
 Volumen netto V: 219.4 [m<sup>3</sup>]      Nettogrundfläche NGF: 97.1 [m<sup>2</sup>]

## Einstellungen der Gebäudezone "1 Einzelbüro"

Nettogrundfläche:	401.9 [m <sup>2</sup> ]		
Volumen brutto:	1378.7 [m <sup>3</sup> ]		
Volumen netto:	1102.9 [m <sup>3</sup> ]		
Bauart:	leichte Zone	C <sub>Wirk</sub>	50.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m <sup>2</sup> K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

### Konditionierung der Gebäudezone "1 Einzelbüro"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem

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

### Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	12.09 [m]	Zonenbreite:	8.56 [m]
Geschossanzahl:	3	Geschosshöhe:	4.42 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

### Nutzungsprofil "1 Einzelbüro"

Profil Nr: 1                      1 Einzelbüro

#### Nutzungszeiten

		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0

#### Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4.0
Feuchteanforderung	-	hohe Toleranz

#### Mindestaußenluftvolumenstrom $\dot{V}_A$

flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	4.00
----------------	------------------------------------	------

#### Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke $E_m$	lx	500
Höhe der Nutzebene $h_{Ne}$	m	0.80
Minderungsfaktor $k_A$	-	0.84
relative Abwesenheit $C_A$	-	0.30
Raumindex $k$	-	0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	-	0.70

#### Personenbelegung

Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	14.0
-----------------	--------------------------	------

#### interne Wärmequellen

Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	30.0
Arbeitshilfen $q_{l,fa}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	42.0
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p+ac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	72.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "1 Einzelbüro"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "1 Einzelbüro"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

## Einstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Nettogrundfläche:	308.5 [m <sup>2</sup> ]		
Volumen brutto:	1377.1 [m <sup>3</sup> ]		
Volumen netto:	1101.7 [m <sup>3</sup> ]		
Bauart:	schwere Zone	C <sub>Wirk</sub>	130.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m <sup>2</sup> K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

### Konditionierung der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt
RLT-Systeme:	Zone hat kein Lüftungssystem

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

### Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	7.44 [m]	Zonenbreite:	8.29 [m]
Geschossanzahl:	5	Geschosshöhe:	4.29 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

### Nutzungsprofil "19 Verkehrsflächen"

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

Profil Nr: 19                      19 Verkehrsflächen

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage d <sub>nutz,a</sub>	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t <sub>Tag</sub>	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t <sub>Nacht</sub>	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung d <sub>op,a</sub>	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
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	-	keine Anforderung	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom <math>\dot{V}</math></b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )		0.00
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E <sub>m</sub>	lx		100
Höhe der Nutzebene h <sub>Ne</sub>	m		0.20
Minderungsfaktor k <sub>A</sub>	-		1.00
relative Abwesenheit C <sub>A</sub>	-		0.80
Raumindex k	-		0.80
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F <sub>t</sub>	-		1.00
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsichte	m <sup>2</sup> je Person		0.0
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen q <sub>i,p</sub>	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0
Arbeitshilfen q <sub>i,fac</sub>	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag (q <sub>i,p+ac</sub> )	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "19 Verkehrsflächen"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

## Einstellungen der Gebäudezone "20 Lager, Technik, Archiv"

Nettogrundfläche:	97.1 [m <sup>2</sup> ]		
Volumen brutto:	274.3 [m <sup>3</sup> ]		
Volumen netto:	219.4 [m <sup>3</sup> ]		
Bauart:	schwere Zone	C <sub>Wirk</sub>	130.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m <sup>2</sup> K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

### Konditionierung der Gebäudezone "20 Lager, Technik, Archiv"

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

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

### Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	12.36 [m]	Zonenbreite:	8.07 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	2.75 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

### Nutzungsprofil "20 Lager, Technik, Archiv"

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

Profil Nr: 20                      20 Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage d <sub>nutz,a</sub>	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t <sub>Tag</sub>	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t <sub>Nacht</sub>	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung d <sub>op,a</sub>	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
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	-	keine Anforderung	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom <math>\dot{V}</math></b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )		0.15
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E <sub>m</sub>	lx		100
Höhe der Nutzebene h <sub>Ne</sub>	m		0.80
Minderungsfaktor k <sub>A</sub>	-		1.00
relative Abwesenheit C <sub>A</sub>	-		0.98
Raumindex k	-		1.50
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F <sub>t</sub>	-		1.00
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsichte	m <sup>2</sup> je Person		0.0
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen q <sub>i,p</sub>	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0
Arbeitshilfen q <sub>i,fac</sub>	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0
Wärmezufuhr je Tag (q <sub>i,p+ac</sub> )	Wh/(m <sup>2</sup> d)		0.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "20 Lager, Technik, Archiv"

Verbindung zur Außenluft:	keine Verbindung zur Außenluft (Zone innerhalb des Gebäudes)
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "20 Lager, Technik, Archiv"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

## Einstellungen der Gebäudezone "2 Pfortner, Wachtmeisterei"

Nettogrundfläche:	54.5 [m <sup>2</sup> ]		
Volumen brutto:	296.0 [m <sup>3</sup> ]		
Volumen netto:	236.8 [m <sup>3</sup> ]		
Bauart:	schwere Zone	C <sub>Wirk</sub>	130.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m <sup>2</sup> K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

### Konditionierung der Gebäudezone "2 Pfortner, Wachtmeisterei"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt		
RLT-Systeme:	Zone hat ein einfaches Lüftungssystem		
Nutzungstage:	gemäß Profil		
reduzierter Betrieb an Nutzungstagen:	Nachtabenkung		
reduzierter Betrieb an Nicht-Nutzungstagen::	Abschaltung (Frostwächter)		

### Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	11.98 [m]	Zonenbreite:	4.55 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	5.43 [m]
Raumhöhe :	>= 4 Meter (nach EnEV Ref Gebäude mit Heizabschaltung und Hallenheizung)		

### Nutzungsprofil "2 Pfortner, Wachtmeisterei"

Profil Nr: 2                      2 Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-	hohe Toleranz	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom <math>\dot{V}_A</math></b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )		4.00
<b>Beleuchtung</b>			
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 $k$	-		1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	-		0.70
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person		14.0
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		30.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		42.0
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p+ac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)		72.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "2 Pfortner, Wachtmeisterei"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt.
Gebäudedichtheit:	mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "2 Pfortner, Wachtmeisterei"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

## Einstellungen der Gebäudezone "4 Besprechungsräume 2.OG"

Nettogrundfläche:	103.6 [m <sup>2</sup> ]		
Volumen brutto:	454.9 [m <sup>3</sup> ]		
Volumen netto:	363.9 [m <sup>3</sup> ]		
Bauart:	schwere Zone	C <sub>Wirk</sub>	130.0 [W/hK]
Wärmebrücken:	Pauschal mit 0,05 [W/m <sup>2</sup> K] unter Berücksichtigung des Beiblatt 2 der DIN 4108		

### Konditionierung der Gebäudezone "4 Besprechungsräume 2.OG"

statische Systeme:	Zone wird beheizt und gekühlt
RLT-Systeme:	Zone hat ein einfaches Lüftungssystem

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

### Charakteristische Zonengeometrie nach DIN 18599-5 Anhang B

Zonenlänge:	15.99 [m]	Zonenbreite:	6.48 [m]
Geschossanzahl:	1	Geschosshöhe:	4.39 [m]
Raumhöhe :	< 4 Meter		

### Nutzungsprofil "4 Besprechungsräume 2.OG"

Profil Nr: 4                      4 Besprechung, Sitzung, Seminar

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a		250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a		2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	h/a		207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	h/d		13.0
jährliche Betriebstage für jeweils RLT und Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a		250
tägliche Betriebszeit Heizung	h/d		13.0
<b>Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)</b>			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C		21.0
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C		24.0
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C		20.0
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C		26.0
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K		4.0
Feuchteanforderung	-		hohe Toleranz
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom <math>\dot{V}_A</math></b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )		15.00
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke $E_m$	lx		500
Höhe der Nutzebene $h_{Ne}$	m		0.80
Minderungsfaktor $k_A$	-		0.93
relative Abwesenheit $C_A$	-		0.50
Raumindex $k$	-		1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	-		1.00
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person		3.0
<b>interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{l,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		96.0
Arbeitshilfen $q_{l,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)		8.0
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{l,p+ac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)		104.0

### Luftwechseleinstellungen der Gebäudezone "4 Besprechungsräume 2.OG"

Verbindung zur Außenluft:	mit Fenstern und Durchlässen
Außenluftdurchlässe (ALD):	nein
Windabschirmklasse:	mittlere Abschirmung
Gebäudedichtheit:	Es sind mehrere Fassaden der Zone dem Wind ausgesetzt. mit Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung

### Warmwassereinstellungen der Gebäudezone "4 Besprechungsräume 2.OG"

Die Zone besitzt keinen anzusetzenden Warmwasserbedarf.

## Wärmebrücken pauschal mit Nachweis nach DIN 4108, Bbl.2

Es wurden ausschließlich wärmetechnisch äquivalente Konstruktionen nach DIN 4108, Bbl.2 verwendet.

Bei der Berechnung des Verlustes durch die Wärmebrücken wurde bei jedem verwendeten Bauteil ein Aufschlag auf den U-Wert von 0,05 W/m<sup>2</sup>K, berücksichtigt.

Dabei wurden 0.0 m<sup>2</sup> Oberfläche ausgenommen (z.B. Vorhangfassade).

ursprünglicher mittlerer U-Wert	0.364 W/m <sup>2</sup> K	[Abminderungsfaktoren sind berücksichtigt]
neuer mittlere U-Wert	0.414 W/m <sup>2</sup> K	
Transmissionsverlust erhöht sich um	13.72 %	

Qwb = 5408 kWh/a
------------------

## Begrenzung der Leitungsverluste

Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen ist gem. § 14 Abs.5 i.V.m. Anhang 5 EnEV wie folgt zu begrenzen:

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m <sup>2</sup> .K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit in den Fällen des § 14 Absatz 4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen

# Anlagentechnik

## Wärmeerzeuger

### Wärmepumpe 1:

Baujahr: 2018

Aufstellort: in einer unbeheizten Zone mit 13°C

Heizungstyp: Wärmepumpe

Energieträger: Strom-Mix

Standard Randbedingungen für Kennwerte

Temperaturen

Vorlauf: 35 °C

Rücklauf: 28 °C

Allgemeine Daten

Antrieb der WP: Elektrisch

Medium Quelle-/Senke-seite: Luft-Wasser

zurückgewonnener Anteil des Brennstoffs : 0.00 -

Bivalenz

integrierter Zusatzheizer Heizung

integrierter Zusatzheizer Warmwasser

bivalenter Betrieb Heizung

bivalenter Betrieb Warmwasser

Art des bivalenten Betriebs: Parallel

Bivalenzaußentemperatur: -6 °C

Einsatzgrenzaußentemperatur der WP: -10 °C

Verteilsystem

Art des Verteilsystems: Radiator

Heizgrenztemperatur: 12 °C

Wärmequelle (Luft)

Luftquelle: Außenluft

WRG vor Abluftwärmepumpe geschaltet

Erdreichzuluftübertrager vorhanden

Wirkungsgrad WRG: 0 %

Hilfsenergien

Leistungsbedarf Primärkreis: 0.00 kW

Volumenstrom Primärkreis: 0.0 m³/h

Druckabfall Primärseite: 0.0 kPa

Leistungsbedarf Sekundärkreis: 0.14 kW

Volumenstrom Sekundärkreis: 15.0 m³/h

Druckabfall Sekundärseite: 10.0 kPa

Nennleistung: 28.2 kW

## Pumpen

### Pumpe 1:

Pumpenauslegung: bedarfsausgelegt

Pumpenregelung: delta\_p = variabel

Überstromventil vorhanden

Überströmung: 0.000

Hydraulischer Abgleich: mehr als 8 Heizkörper

Wasserinhalt des Erzeugers < 150ml / kW

intermittierende Betriebsweise

Dimensionierung Pumpe: 428.7 W

Differenzdruck WE: 203.24 kPa

Korrekturfaktor für Absenkung: 0.60

Wärmemengenzähler

Strangarmaturen (Differenzdruckregler)

## Direktheizungen

### Luftheizung 1:

zugeordnete Zone: 1 Einzelbüro

Radiatortyp: Luftheizung/Wohnungslüftung <= 4m

Art der Luftheizung: Nachheizer

Regelgüte: hoch

Regelgröße: Raumtemperatur

**Luftheizung 2:**

zugeordnete Zone: 19 Verkehrsflächen  
Radiortype: Luftheizung/Wohnungslüftung <= 4m  
Art der Luftheizung: Nachheizer  
Regelgüte: hoch  
Regelgröße: Raumtemperatur

**Luftheizung 3:**

zugeordnete Zone: 2 Pförtner, Wachtmeisterei  
Radiortype: Luftheizung/Wohnungslüftung <= 4m  
Art der Luftheizung: Nachheizer  
Regelgüte: hoch  
Regelgröße: Raumtemperatur

**Luftheizung 4:**

zugeordnete Zone: 4 Besprechungsräume 2.OG  
Radiortype: Luftheizung/Wohnungslüftung <= 4m  
Art der Luftheizung: Nachheizer  
Regelgüte: hoch  
Regelgröße: Raumtemperatur

## Kühlungsanlagen

**Raumklimasystem 1:**

Baujahr: 2018  
zugeordnete Zone: 1 Einzelbüro  
Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem  
Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine  
Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW  
Art der Teillastregelung: Zweipunktregelung für Einzonensystem taktend  
Art des Kältemittels: R410A  
Art System Sekundärluftsystem: keine nachgeschalteten Ventilatoren

**Raumklimasystem 2:**

Baujahr: 2018  
zugeordnete Zone: 19 Verkehrsflächen  
Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem  
Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine  
Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW  
Art der Teillastregelung: Zweipunktregelung für Einzonensystem taktend  
Art des Kältemittels: R410A  
Art System Sekundärluftsystem: keine nachgeschalteten Ventilatoren

**Raumklimasystem 3:**

Baujahr: 2018  
zugeordnete Zone: 2 Pförtner, Wachtmeisterei  
Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem  
Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine  
Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW  
Art der Teillastregelung: Zweipunktregelung für Einzonensystem taktend  
Art des Kältemittels: R410A  
Art System Sekundärluftsystem: keine nachgeschalteten Ventilatoren

**Raumklimasystem 4:**

Baujahr: 2018  
zugeordnete Zone: 4 Besprechungsräume 2.OG  
Kühlungstyp: Direktverdampfung (direkte Systeme) Raumklimasystem  
Art der Kälteerzeugung: Kompressionskältemaschine  
Art des Raumklimagerätes: Split-Systeme < 12kW  
Art der Teillastregelung: Zweipunktregelung für Einzonensystem taktend  
Art des Kältemittels: R410A  
Art System Sekundärluftsystem: keine nachgeschalteten Ventilatoren

## Lüftungsanlagen

### ÜbergabeLuftauslass 1:

zugeordnete Zone: 2 Pförtner, Wachtmeisterei

Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur vollständigen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 17.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 1.00 m<sup>3</sup>/h

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 80.0 %

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 60.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 60.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 1000 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 750 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 218.0 m<sup>3</sup>/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 218.0 m<sup>3</sup>/h

Abluftvolumenstrom von RLT Anlagen: 0.00 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>)

Zulufttemperatur im Winter: 24.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 20.0 °C

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m<sup>2</sup>

### ÜbergabeLuftauslass 2:

zugeordnete Zone: 4 Besprechungsräume 2.OG

Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur vollständigen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 17.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 1.00 m<sup>3</sup>/h

Wärmerückgewinnung: Wärmerückgewinnung ohne Stoff- bzw. Feuchteübertragung

Wärmerückgewinnungsgrad: 80.0 %

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 60.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 60.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 1000 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 750 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 1554.3 m<sup>3</sup>/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 1554.3 m<sup>3</sup>/h

Abluftvolumenstrom von RLT Anlagen: 0.00 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>)

Zulufttemperatur im Winter: 24.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 20.0 °C

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m<sup>2</sup>

### ÜbergabeLuftauslass 3:

zugeordnete Zone: 20 Lager, Technik, Archiv

Betrieb auch an Nicht-Nutzungstagen

Art der Lüftung: Lüftungsanlage zur vollständigen Belüftung

Zuluft-Luftwechsel: 0.60 1/h

Zulufttemperatur: 17.0 °C

Mindestvolumenstrom Anlage: 1.00 m<sup>3</sup>/h

Wärmerückgewinnung: Keine Wärmerückgewinnung

Vorwärmung (Frostschutz): Standard

Abschalten Zuluftventilator : Standard

Typ des Luftbefeuchtungssystems: es findet keine Befeuchtung statt

mittl. Gesamtwirkungsgrad Abluftventilator: 60.0 %

mittl. Gesamtwirkungsgrad Zuluftventilator: 60.0 %

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Abluft: 1000 Pa

Gesamtdruckverlust des Kanalnetzes Zuluft: 750 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Abluft: 0 Pa

Druckverlust bei variablen Widerstand Zuluft: 0 Pa

Auslegungsvolumenstrom Abluft: 14.6 m<sup>3</sup>/h

Auslegungsvolumenstrom Zuluft: 14.6 m<sup>3</sup>/h

Abluftvolumenstrom von RLT Anlagen: 0.00 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>)

Zulufttemperatur im Winter: 24.0 °C

Zulufttemperatur im Sommer: 20.0 °C

Luftkanalfläche ausserhalb thermischer Hülle: 0.0 m<sup>2</sup>

## Verteilleitungen

### Zone: 1 Einzelbüro

Leitung: Leitung 5, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 87.63 m, Verlegung getrennte Installationswand

Leitung: Leitung 6, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 1.00 m,

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 1.00 m,

Leitung: Leitung 2, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 77.23 m, Verteilung innenliegend

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 1.24 m,

### Zone: 19 Verkehrsflächen

Leitung: Leitung 1, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 60.88 m, Verteilung innenliegend

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 0.93 m,

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 65.00 m, Verlegung getrennte Installationswand

### Zone: 20 Lager, Technik, Archiv

Es gehen keine Leitungen durch diese Zone!

### Zone: 2 Pfortner, Wachtmeisterei

Leitung: Leitung 3, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 12.79 m, Verteilung innenliegend

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 0.21 m,

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 9.17 m, Verlegung getrennte Installationswand

### Zone: 4 Besprechungsräume 2.OG

Leitung: Leitung 6, Type: Heizwasser

Temperaturabsenkung: nein

Art: Verteilung, U-Wert = 0.20 W/mK, Länge = 22.80 m, Verteilung innenliegend

Art: Strang, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 0.32 m,

Art: Anbindung, U-Wert = 0.25 W/mK, Länge = 18.94 m, Verlegung getrennte Installationswand

## Überprüfung des Mindestwärmeschutz der Bauteile nach DIN 4108-2 2013-02

Bauteil	Flächengewicht kg/m <sup>2</sup>	Innenraumtemp	R m <sup>2</sup> K/W	Grenzwert m <sup>2</sup> K/W	Art	Ergebnis
Kellerwand	693.6	unbeheizt	3.13	---		keine Anforderung
AW MW 035 14cm	628.0	normal	4.12	1.20	*1	OK
AW MW 035 20cm	631.0	normal	5.84	1.20	*1	OK
AW MW 035 14cm	628.0	niedrig	4.12	0.55	*1	OK
AW MW 035 20cm	631.0	niedrig	5.84	0.55	*1	OK
AW EPS 032 18cm	626.4	normal	5.75	1.20	*1	OK
AW EPS 032 18cm	626.4	unbeheizt	5.75	---		keine Anforderung
AW MW 035 14cm	628.0	unbeheizt	4.12	---		keine Anforderung
Hauptdach	552.0	normal	7.49	1.20	*1	OK
Hauptdach	552.0	niedrig	7.49	1.20	*1	OK
Dach Fuge	552.0	normal	5.04	1.20	*1	OK
Dach Fuge	552.0	niedrig	5.04	1.20	*1	OK
Dach Fuge Anbindung	552.0	normal	4.32	1.20	*1	OK
Bodenplatte	808.6	unbeheizt	3.15	---		keine Anforderung
Fußboden OG	1163.1	normal	7.25	1.75	*1	OK
Zwischendecke KG EG	580.0	niedrig	2.75	0.07	*1 *?	OK
Zwischendecke KG EG	580.0	normal	2.75	0.07	*1 *?	OK

Art der Berechnung: nach DIN 4108-2:2013-02:

\*1 Tabelle 3, normale Bauteile  $\geq 100\text{kg/m}^2$

\*? einige Dichten fehlen im Schichtaufbau, das Ergebnis der Berechnung ist evtl. nicht korrekt

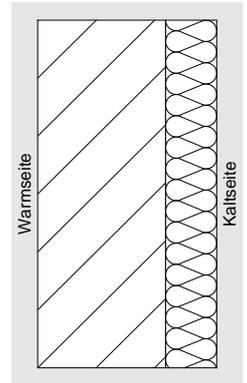
### Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2 2013-02

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird extern geführt und ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

## Schichtaufbau und U-Werte der verwendeten Bauteile

Kellerwand	99.88 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.307 W/m <sup>2</sup> K
------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite $R_{si}$ 0.13					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	300.00	2.300	0.130	80 / 130
2 Polystyrol Extruder außen 040	30.0	120.00	0.040	3.000	80 / 250
Luftübergang Kaltseite $R_{se}$ 0.00					
Bauteildicke = 420.00 mm		Flächengewicht = 693.6 kg/m <sup>2</sup>		R = 3.13 m <sup>2</sup> K/W	



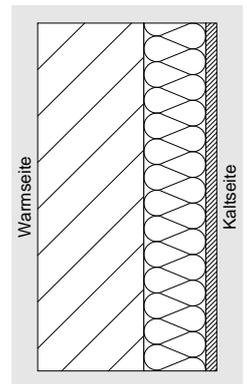
**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100\text{kg/m}^2$ ):**

Einsatzart: erdberührende Außenwand von Räumen  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 693.6 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.130 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.000 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

AW MW 035 14cm	117.80 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.233 W/m <sup>2</sup> K
----------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite $R_{si}$ 0.13					
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	240.00	2.500	0.096	80 / 130
2 MW 035 WAP	50.0	140.00	0.035	4.000	1
3 Keramikklinker	D 1800.0	25.00	0.910	0.027	50 / 100
Luftübergang Kaltseite $R_{se}$ 0.04					
Bauteildicke = 405.00 mm		Flächengewicht = 628.0 kg/m <sup>2</sup>		R = 4.12 m <sup>2</sup> K/W	



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100\text{kg/m}^2$ ):**

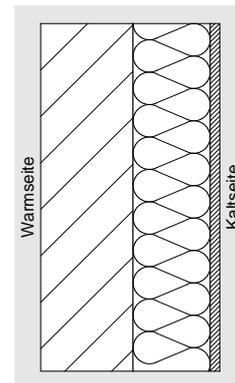
Einsatzart: normale Außenwand von Räumen  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 628.0 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.123 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

AW MW 035 20cm	88.57 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.166 W/m <sup>2</sup> K
----------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13					
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	240.00	2.500	0.096	80 / 130
2 MW 035 WAP	50.0	200.00	0.035	5.714	1
3 Keramikklinker	D 1800.0	25.00	0.910	0.027	50 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 465.00 mm      Flächengewicht = 631.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 5.84 m<sup>2</sup>K/W



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

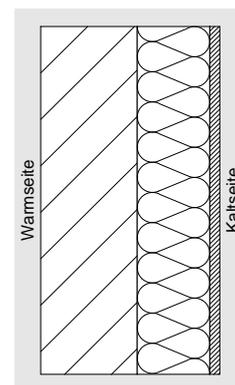
Einsatzart: normale Außenwand von Räumen  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 631.0 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.838 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

AW EPS 032 18cm	347.14 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.169 W/m <sup>2</sup> K
-----------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.13					
1 Beton armiert (mit 2% Stahl)	D 2400.0	240.00	2.500	0.096	80 / 130
2 EPS 032 WAP	D 30.0	180.00	0.032	5.625	20 / 100
3 Keramikklinker	D 1800.0	25.00	0.910	0.027	50 / 100
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 445.00 mm      Flächengewicht = 626.4 kg/m<sup>2</sup>      R = 5.75 m<sup>2</sup>K/W



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

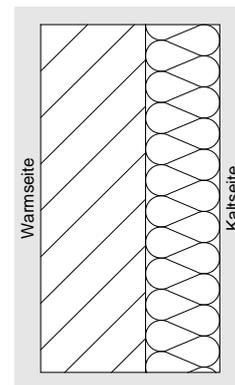
Einsatzart: normale Außenwand von Räumen  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 626.4 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.748 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Hauptdach	177.67 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.131 W/m <sup>2</sup> K
-----------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	240.00	2.300	0.104	80 / 130
2 EPS 032 DAA	0.1	170.00	0.032	5.313	30 / 70
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 410.00 mm      Flächengewicht = 552.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 7.49 m<sup>2</sup>K/W  
 nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet, fester U-Wert=0.131 [W/m<sup>2</sup>K]



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

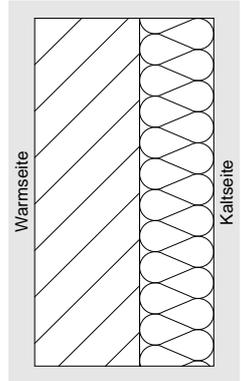
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 552.0 kg/m²  
 R an der ungünstigsten Stelle : 7.494 m²K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Dach Fuge	15.95 m²	U-Wert = 0.193 W/m²K
-----------	----------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.10					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	240.00	2.300	0.104	80 / 130
2 EPS 032 DAA	0.1	170.00	0.032	5.313	30 / 70
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 410.00 mm Flächengewicht = 552.0 kg/m² R = 5.04 m²K/W  
 nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet, fester U-Wert=0.193 [W/m²K]



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

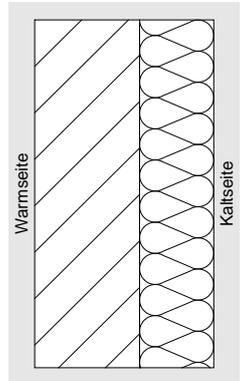
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 552.0 kg/m²  
 R an der ungünstigsten Stelle : 5.041 m²K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Dach Fuge Anbindung	5.18 m²	U-Wert = 0.224 W/m²K
---------------------	---------	----------------------

Material	Dichte [kg/m³]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>si</sub> 0.10					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	240.00	2.300	0.104	80 / 130
2 EPS 032 DAA	0.1	170.00	0.032	5.313	30 / 70
Luftübergang Kaltseite R <sub>se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 410.00 mm Flächengewicht = 552.0 kg/m² R = 4.32 m²K/W  
 nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet, fester U-Wert=0.224 [W/m²K]



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m²):**

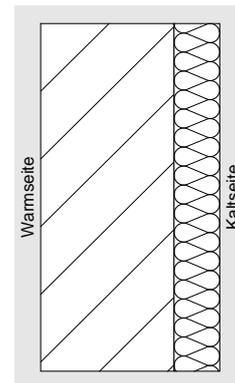
Einsatzart: Dach/Decke gegen Außenluft  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 552.0 kg/m²  
 R an der ungünstigsten Stelle : 4.324 m²K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.200 m²K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Bodenplatte	148.87 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.301 W/m <sup>2</sup> K
-------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17					
1 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	350.00	2.300	0.152	80 / 130
2 Polystyrol Extruder außen 040	30.0	120.00	0.040	3.000	80 / 250
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.00					

Bauteildicke = 470.00 mm      Flächengewicht = 808.6 kg/m<sup>2</sup>      R = 3.15 m<sup>2</sup>K/W



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

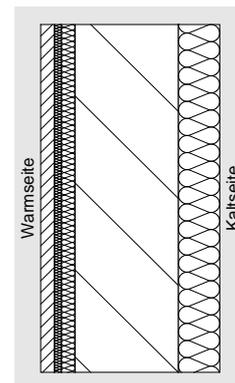
Einsatzart: Kellergrundfläche von Räumen im Erdreich  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 808.6 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 3.152 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.000 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Fußboden OG	51.09 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.134 W/m <sup>2</sup> K
-------------	----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.17					
1 Zementestrich	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 EPS DES 040	30.0	30.00	0.040	0.750	20 / 100
3 EPS 032 DEO	30.0	60.00	0.032	1.875	20 / 100
4 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	450.00	2.300	0.196	80 / 130
5 Polystyrolschaum extrud. 041	30.0	180.00	0.041	4.390	80 / 250
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.04					

Bauteildicke = 780.00 mm      Flächengewicht = 1163.1 kg/m<sup>2</sup>      R = 7.25 m<sup>2</sup>K/W



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile (>=100kg/m<sup>2</sup>):**

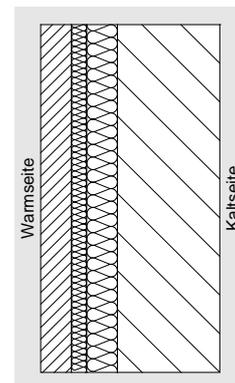
Einsatzart: Decke gegen Außenluft unten  
 zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 1163.1 kg/m<sup>2</sup>  
 R an der ungünstigsten Stelle : 7.254 m<sup>2</sup>K/W  
 Grenzwert (Mindestwert) für R : 1.750 m<sup>2</sup>K/W

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt

Zwischendecke KG EG	147.44 m <sup>2</sup>	U-Wert = 0.331 W/m <sup>2</sup> K
---------------------	-----------------------	-----------------------------------

Material	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke s [mm]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Diff. - Wid.
Luftübergang Warmseite R <sub>Si</sub> 0.10					
1 Estrich (Zement)	D 2000.0	60.00	1.400	0.043	15 / 35
2 Polystyrolschaum expand. 040	0.0	30.00	0.040	0.750	20 / 100
3 Polystyrolschaum expand. 032	0.0	60.00	0.032	1.875	20 / 100
4 Beton armiert (mit 1% Stahl)	D 2300.0	200.00	2.300	0.087	80 / 130
Luftübergang Kaltseite R <sub>Se</sub> 0.17					

Bauteildicke = 350.00 mm      Flächengewicht = 580.0 kg/m<sup>2</sup>      R = 2.75 m<sup>2</sup>K/W



**Überprüfung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2:2013-2 Tabelle 3, normale Bauteile ( $\geq 100\text{kg/m}^2$ ):**

Einsatzart: Decke zwischen Räumen unterschiedlicher Zonen  
zur Berechnung herangezogenes Flächengewicht : 580.0 kg/m<sup>2</sup>  
R an der ungünstigsten Stelle : 2.755 m<sup>2</sup>K/W  
Grenzwert (Mindestwert) für R : 0.070 m<sup>2</sup>K/W

ACHTUNG! Dichteangaben im Schichtaufbau sind unvollständig,

die Anforderungen sind nach DIN 4108-2:2013-2 erfüllt
---

## Hinweise zum sommerlichen Wärmeschutz

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes dient der Vorbeugung von Überhitzung von Aufenthaltsräumen sowie der Minimierung des Kühlbedarfs. Die DIN 4108-2 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ definiert die Grenzwerte, die es im Nachweisverfahren einzuhalten gilt. Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist seit 2009 fester Bestandteil der Energieeinsparverordnung und nach § 3 Abs. 4 (Wohngebäude) und § 4 Abs. 4 (Nichtwohngebäude) für alle Neubauten und Erweiterungen nach § 9 Abs. 4 und 5 nachzuweisen.

In den Sommermonaten steigen die Innenraumtemperaturen aufgrund höherer solarer Strahlungsintensitäten. Sind die Aufenthaltsräume nicht mit ausreichenden Sonnenschutzvorrichtungen versehen, kann die Intensität des Temperaturanstiegs das Wohlbefinden des Nutzers negativ beeinflussen. Die Qualität der Maßnahmen, die das Eindringen von Wärme reduzieren oder verhindern, ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad  $g$  – oder auch  $g$ -Wert genannt – beschreibt, wie viel Energie der Sonneneinstrahlung (→ Wärme) durch das transparente Bauteil in den Raum getragen wird.

Die Bauart wird durch die Berechnung der wirksamen Wärmekapazität  $C_{\text{wirk}}$  definiert. Sie beschreibt die Fähigkeit eines Bauteils, Wärme zu speichern und zeigt an, wie viel Wärmeenergie dem Bauteil zugeführt werden muss, um dessen Temperatur um ein Kelvin zu erhöhen. Wird eine hohe Wärmekapazität berechnet, so ist die Wärmespeicherfähigkeit (→ „Speichermasse“) groß. Je speicherfähiger die der Raumluft zugewandten Bauteilschichten sind, desto geringer prägt sich die Erwärmung der Räume eines Gebäudes aus.

Weiterhin wird die Überhitzung eines Raumes durch die Ausrichtung der Fensterflächen (Himmelsrichtung und Neigung), den Standort des Gebäudes (Klimaregion), den Nachtluftwechsel (für Wohngebäude standardmäßig erhöht), den Einsatz passiver Kühlung sowie das Verhältnis der Fensterflächen zur Grundfläche beeinflusst.

Wir weisen darauf hin, dass die Anforderungen gem. DIN 4108-2 an den sommerlichen Wärmeschutz und damit die Anforderung der Energieeinsparverordnung in den Räumen des Gebäudes gemäß unserem Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz dann eingehalten werden, wenn die in den Nachweisblättern (siehe Folgeseiten) angegebenen Sonnenschutzvorrichtungen und Verglasungen mit den entsprechend angegebenen Gesamtenergiedurchlassgraden ( $g$ -Werten) eingesetzt werden.

In einzelnen Fällen kann es für die Erfüllung der Anforderungen gem. DIN 4108-2 notwendig sein, Sonnenschutzverglasungen einzusetzen. Diese zeichnen sich durch einen  $g$ -Wert von  $\leq 0,4$  aus.

Werden keine Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz ausgeführt, muss damit gerechnet werden, dass es in den Räumen zu einem starken Anstieg der Übertemperaturgradstunden im Sinne der DIN 4108-2 kommen kann.

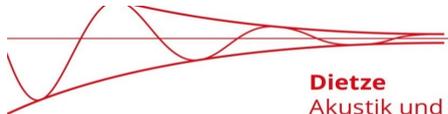
In diesem Fall kann die Zahl der tatsächlich auftretenden Übertemperaturgradstunden die gem. DIN 4108-2 zulässige Anzahl unter Umständen deutlich überschreiten (Wohngebäude: max. 1200 Kh/a, Nichtwohngebäude: max. 500 Kh/a).

Hildesheim, den 24.07.2019



**Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02**

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



**Dietze**  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	01-01-03 Rechtspfleger (7)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>		$A_{W,ges}$	5,21
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>		$A_G$	15,65
Fläche der geneigten Fenster		$A_{W,neig}$	0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind		$A_{W,nord,ges}$	0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	5,21
	Orientierung: Süd	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot2}$	0,00
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot3}$	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot4}$	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$		$S_{vorh}$	<b>0,034</b>

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,092									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WG} =$	0,333	$S_2 =$	-0,008									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>			$f_{nord} =$	0,000	$S_5 =$	0,000								
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,084</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,034 ≤ 0,084 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

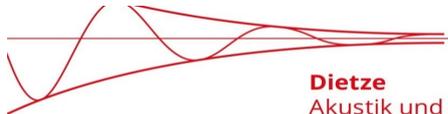
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

**Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02**

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



Erstellt: 24. Juli 2019

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	01-01-04 Geschäftsleiter (5)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>		A <sub>W,ges</sub> =	20,27
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>		A <sub>G</sub> =	25,71
Fläche der geneigten Fenster		A <sub>W,neig</sub> =	0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind		A <sub>W,nord,ges</sub> =	0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W1</sub> =	9,86
	Orientierung: Süd	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	g <sub>tot1</sub> =	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W2</sub> =	10,42
	Orientierung: Ost	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	g <sub>tot2</sub> =	0,10
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W3</sub> =	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,00
		g <sub>tot3</sub> =	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W4</sub> =	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,00
		g <sub>tot4</sub> =	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$		S <sub>vorh</sub> =	<b>0,081</b>

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
b) Die Netto-Grundfläche A<sub>G</sub> wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A<sub>G</sub> getrennt geführt werden.  
c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%  
d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
f) F<sub>c</sub>-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5/h$			$S_1 =$	0,158									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WFG} =$	0,789	$S_2 =$	-0,061									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>			$f_{nord} =$	0,000	$S_5 =$	0,000								
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,097</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,081 ≤ 0,097 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WFG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

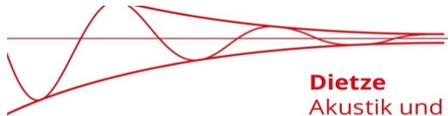
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WFG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

**Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02**

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



**Dietze**  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	01-01-05 Mittl. Dienst Sonderaufg. 1 (9.1)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>		$A_{W,ges}$	5,21
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>		$A_G$	12,18
Fläche der geneigten Fenster		$A_{W,neig}$	0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind		$A_{W,nord,ges}$	0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	5,21
	Orientierung: Ost	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot2}$	0,00
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot3}$	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot4}$	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$		$S_{vorh}$	<b>0,044</b>

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren	mittlere Bauart												
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,081									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WFG} =$	0,427	$S_2 =$	-0,019									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	0,000									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,062</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,044 ≤ 0,062 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherfähigkeit  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WFG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

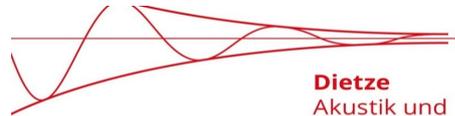
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WFG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



Dietze  
Akustik und  
Bauphysik

Erstellt: 24. Juli 2019

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	01-01-08 stv. Geschäftsleitung (6)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>	A <sub>W,ges</sub> =		10,59
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>	A <sub>G</sub> =		21,44
Fläche der geneigten Fenster	A <sub>W,neig</sub> =		0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	A <sub>W,nord,ges</sub> =		10,59
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W1</sub> =	5,38
	Orientierung: Nord	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	1,00
	dreifach ohne Sonnenschutzvorrichtung		
		g <sub>tot1</sub> =	0,41
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W2</sub> =	5,21
	Orientierung: Nord	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung		
		g <sub>tot2</sub> =	0,10
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W3</sub> =	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,00
		g <sub>tot3</sub> =	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	A <sub>W4</sub> =	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	g=	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	F <sub>c</sub> =	0,00
		g <sub>tot4</sub> =	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G \text{ mit } g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$			S <sub>vorh</sub> = <b>0,128</b>

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
 b) Die Netto-Grundfläche A<sub>G</sub> wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen A<sub>G</sub> getrennt geführt werden.  
 c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz ≤ 10%, Reflexion ≥ 60%  
 d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
 e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
 f) F<sub>c</sub>-Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,092									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WFG} =$	0,494	$S_2 =$	-0,027									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	1,000									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,165</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,128 ≤ 0,165 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WFG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

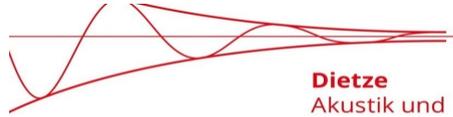
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WFG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

## Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	02-01-02 Besprechungszimmer (17)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

**Dietze**  
Akustik und  
Bauphysik

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>	$A_{W,ges}$		20,30
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>	$A_G$		48,75
Fläche der geneigten Fenster	$A_{W,neig}$		0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$A_{W,nord,ges}$		0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$		9,87
Orientierung: Süd	Neigung:		90
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$		0,41
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$		0,25
dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$		0,10
Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$		10,43
Orientierung: Ost	Neigung:		90
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$		0,41
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$		0,25
dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot2}$		0,10
Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$		
Orientierung:	Neigung:		
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$		
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$		0,00
	$g_{tot3}$		0,00
Fassade 4: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$		
Orientierung:	Neigung:		
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$		
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$		0,00
	$g_{tot4}$		0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$	$S_{vorh}$		<b>0,043</b>

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,092									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WG} =$	0,416	$S_2 =$	-0,018									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	0,000									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,074</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,043 ≤ 0,074 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

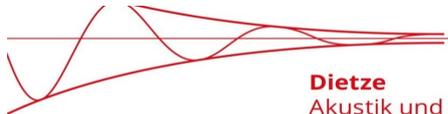
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



Dietze  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	03-01-02 Richter (3.13)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>	$A_{W,ges}$		14,66
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>	$A_G$		19,79
Fläche der geneigten Fenster	$A_{W,neig}$		0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$A_{W,nord,ges}$		0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	9,59
	Orientierung: Süd	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	5,07
	Orientierung: Ost	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot2}$	0,10
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot3}$	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot4}$	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$			$S_{vorh} =$ <b>0,076</b>

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
 b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.  
 c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$   
 d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
 e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
 f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5/h$			$S_1 =$	0,158									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WVG} =$	0,741	$S_2 =$	-0,055									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	0,000									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,103</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,076 ≤ 0,103 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WVG} = A_{wv} / A_G$  mit  $A_{wv}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

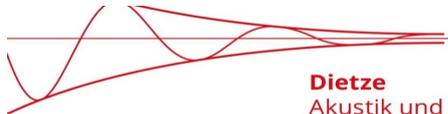
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot} \leq 0,4 / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WVG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

**Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02**

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



**Dietze**  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	03-01-03 Referendare/Einarbeitung (8)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>		$A_{W,ges}$	5,07
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>		$A_G$	13,18
Fläche der geneigten Fenster		$A_{W,neig}$	0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind		$A_{W,nord,ges}$	0,00
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	5,07
	Orientierung: Ost	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot2}$	0,00
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot3}$	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot4}$	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$		$S_{vorh}$	<b>0,039</b>

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.  
c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$   
d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		mittlere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,081									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WFG} =$	0,385	$S_2 =$	-0,014									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	0,000									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,067</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,039 ≤ 0,067 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WFG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

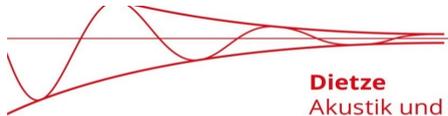
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WFG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



**Dietze**  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	03-01-05 Servicekr. R14 + R15 (11.9)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>	$A_{W,ges}$	=	19,73
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>	$A_G$	=	30,05
Fläche der geneigten Fenster	$A_{W,neig}$	=	0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$A_{W,nord,ges}$	=	10,14
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	=	9,59
Orientierung: Ost	Neigung:	=	90
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	=	0,41
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	=	0,25
dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot1}$	=	0,10
Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	=	10,14
Orientierung: Nord	Neigung:	=	90
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	=	0,41
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	=	0,25
dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$g_{tot2}$	=	0,10
Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	=	
Orientierung:	Neigung:	=	
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	=	
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	=	0,00
	$g_{tot3}$	=	0,00
Fassade 4: Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	=	
Orientierung:	Neigung:	=	
Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	=	
Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	=	0,00
	$g_{tot4}$	=	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$	$S_{vorh}$	=	0,067

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
 b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.  
 c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$   
 d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
 e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
 f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,092									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>		$f_{WG} =$	0,657	$S_2 =$	-0,046									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>				$S_3 =$	0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>				$f_{nord} =$	0,514									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,098</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,067 ≤ 0,098 = $S_{zul}$
Anforderungen: <input type="checkbox"/> erfüllt	

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherfähigkeit  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

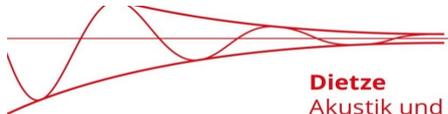
n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2:2013-02

Dietze Akustik und Bauphysik Dipl.-Ing. (FH) Guido Dietze Feldstraße 18 D-31141 Hildesheim	Tel.: 05121 9356327 Fax: 05121 9356328 info@dietze-bauphysik.de www.dietze-bauphysik.de
---	--



Dietze  
Akustik und  
Bauphysik

Bauherr	Kaiser GmbH + Co. KG Vermietungsgesellschaft
Straße	Kaiserstraße 43-45
PLZ, Ort	31134 Hildesheim
Raum	03-01-06 Richter 15 (3.15)
Nutzungsart	Nichtwohngebäude

Erstellt: 24. Juli 2019

Vorhandener Sonneneintragskennwert S			
<b>1. Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>			
Gesamte Fensterfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>	$A_{W,ges}$		9,16
Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereich <sup>b)</sup>	$A_G$		19,93
Fläche der geneigten Fenster	$A_{W,neig}$		0,00
die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$A_{W,nord,ges}$		9,16
<b>2. Fassaden- und Verglasungswerte</b>			
Fassade 1:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W1}$	5,07
	Orientierung: Nord	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,25
	dreifach Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung		
		$g_{tot1}$	0,10
Fassade 2:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W2}$	4,09
	Orientierung: Nord	Neigung:	90
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	0,41
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	1,00
	dreifach ohne Sonnenschutzvorrichtung		
		$g_{tot2}$	0,41
Fassade 3:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W3}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot3}$	0,00
Fassade 4:	Fensterfläche: <sup>a)</sup>	$A_{W4}$	
	Orientierung:	Neigung:	
	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g$	
	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>	$F_c$	0,00
		$g_{tot4}$	0,00
<b>3. Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>			
$S_{vorh} = \sum (A_{W,i} * g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i * F_{c,i}$			$S_{vorh} =$ <b>0,110</b>

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.  
 b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumbmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.  
 c) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$   
 d) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.  
 e) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.  
 f)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

<b>Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>														
<b>4. Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>														
Gebäuelage, Bauart, Nachtlüftung														
Klimaregion:		B												
Bauart: <sup>l,j)</sup>	detailliertes Verfahren		schwere Bauart											
Nachtlüftung:	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$			$S_1 =$	0,092									
Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>			$f_{WFG} =$	0,459	$S_2 =$									
Sonnenschutzglas: <sup>n)</sup>					0,000									
Fensterneigung: <sup>o)</sup>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)			$f_{neig} =$	0,000									
Orientierung: <sup>p)</sup>			$f_{nord} =$	1,000	$S_5 =$									
Einsatz passiver Kühlung:	keine passive Kühlung vorhanden			$S_6 =$	0,000									
<b>5. Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>														
$S_{zul} =$	$\Sigma S_x =$	$S_1$	+	$S_2$	+	$S_3$	+	$S_4$	+	$S_5$	+	$S_6$	$S_{zul} =$	<b>0,169</b>

<b>6. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>	
Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:	
$S_{vorh} =$	0,110 ≤ 0,169 = $S_{zul}$
Anforderungen:	erfüllt

i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wir}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.

j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse 1,8, sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.

k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2/h$  sichergestellt wird.

l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5/h$  sichergestellt wird.

m)  $f_{WFG} = A_{w,glot} / A_G$  mit  $A_{w,glot}$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.

n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{w,glot} \leq 0,4 / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{w,glot} \leq 0,4$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .

o)  $f_{neig} = A_{w,neig} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{w,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist beschränkt auf grundflächenbezogene Fensterflächenanteile  $f_{WFG} \leq 0,15$ .

p)  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt}$  mit  $A_{w,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{w,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.