

## Energieeinsparnachweis nach EnEV 2014

---


Bauvorhaben: Neubau eines Bürogebäudes mit Diagnostikzentrum  
CentoNew  
Am Strande 7  
18055 Rostock


Projektnummer: HTG 15/04

Bauherr: Centogene AG  
Schillingallee 68  
18057 Rostock

Architekt: Gewers & Pudewill GmbH  
Schlesische Straße 23  
10997 Berlin

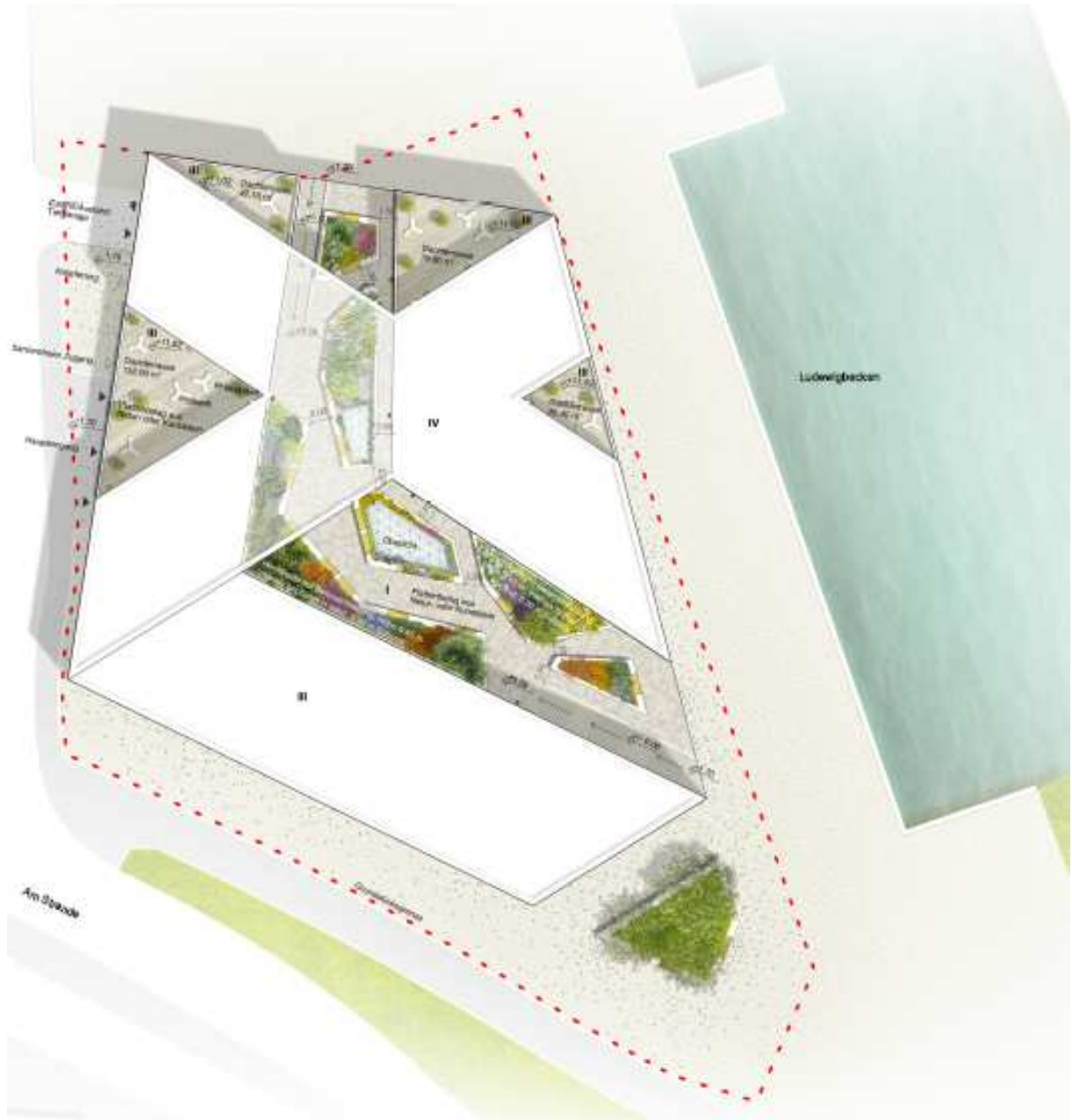
Aufsteller: Hoch- und Tiefbau-Generalplanung Schröder GmbH  
Planitzstraße 1  
12621 Berlin

  
Dipl.-Ing. H.-J. Schröder

  
Dipl.-Ing. B. Rabe

Berlin, 04. September 2015

# Neubau eines Bürogebäudes mit Diagnostikzentrum



Ausschnitt Lageplan Büro Gewers Pudewill

**Inhalt, Ergänzungen und Änderungen**

Seite/Index	Datum	Beschreibung
I II	04.09.2015	Neubau eines Bürogebäudes mit Diagnostikzentrum Inhaltsverzeichnis
0-1 bis 0-10	04.09.2015	Teil 0: Vorbemerkungen
1-1 bis 1-53	04.09.2015	Teil 1: Flächen und Volumenberechnung
2-1 bis 2-22	04.09.2015	Teil 2: Bauteile
3-1 bis 3-18	04.09.2015	Teil 3: Feuchtigkeitsschutz
4-1 bis 4-42	04.09.2015	Teil 4: Energieeinsparnachweis nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) – Referenzgebäude
5-1 bis 5-41	04.09.2015	Teil 5: Energieeinsparnachweis nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)
aufgestellt:	04.09.2015	Dipl.-Ing. B.Rabe

# Teil 0 **V**

## Vorbemerkung

---

**Allgemein**

Auf dem Gelände des Baugrundstückes Am Strande 7 in 18055 Rostock ist ein Neubau als Büro- und medizinisches Analysegebäude geplant. Das Gebäude ist als geschlossener Baukörper für das Erdgeschoss und das Untergeschoss geplant. In den Obergeschossen wird die äußere Kubatur aufgenommen, jedoch erfolgt ein L-förmiger Einschnitt im Gebäudeinneren, so dass ein Gebäudeteil A und B entstehen. Das 3. Obergeschoss überspannt den Innenhof X-förmig und verbindet die Bauteile A und B.

Die äußere Erschließung erfolgt fußläufig über den Haupteingang an der westlichen Grundstücksgrenze. Die Einfahrt zur Tiefgarage liegt ebenfalls auf der Westseite.

Die innere Erschließung erfolgt für Bauteil A durch zwei Treppenhäuser TH02 und TH04, von denen nur TH02 über alle Geschosse durchgeht. Zusätzlich ist ein Aufzug vorhanden. Bauteil B hat ebenfalls zwei Treppenhäuser (TH01 und TH03) und einen Aufzug. TH01 verbindet alle Geschosse miteinander und TH03 nur das EG mit dem 2.OG.

Das Gebäude besitzt 4 oberirdische und 1 unterirdisches Geschoss. Der pentagonale Baukörper hat eine Höhe von ca. 17m über Gelände. Die diagonale Ausdehnung beträgt ca. 83 m. Die längste Fassadenseite liegt im Westen mit ca. 85 m.

**Das geplante Gebäude beinhaltet folgende Hauptnutzungen:**

Untergeschoss:	Technik- und Lagerräume Tiefgarage
Erdgeschoss:	Eingangsbereich / Foyer Büroräume Besprechungsraum WC und Sanitärflächen Analysebereich
1. Obergeschoss:	Büroräume Besprechungsraum WC und Sanitärflächen Analyseräume Technikflächen
2. Obergeschoss:	Büroräume Besprechungsräume WC und Sanitärflächen Technikflächen
3. Obergeschoss:	Büroräume Besprechungsraum Fitnessbereich WC und Sanitärflächen

## EnEV-Nachweis

### Allgemein

Die Erstellung der Nachweisberechnung erfolgt auf der Grundlage der Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 18.11.2013, in Kraft getreten am 01.5.2014.

Für Nichtwohngebäude sind die folgenden Nachweise zu erbringen:

§4 (1) Zu errichtende Nicht-Wohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasseraufbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten mit der in Anlage 2, Tabelle 1 (dieser Verordnung) angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.

Für die Berechnung des Höchstwertes des Jahres-Primärenergiebedarfes sind für die wärmeübertragenden Umfassungsflächen des Referenzgebäudes die in Anlage 2, Tab. 1, aufgeführten Wärmedurchgangskoeffizienten anzusetzen. Die folgende Tabelle gibt einen ausgewählten Überblick zu den im Referenzgebäude anzusetzenden und den geplanten Wärmedurchgangskoeffizienten der Umfassungsflächen.

Zeile	Bauteil / System	Referenz [W/(m²K)]	Planung [W/(m²K)]
1.1	Außenwand $\geq 19^{\circ}\text{C}$	0.28	0,18
1.3	Bodenplatte $\geq 19^{\circ}\text{C}$	0,35	0,27
1.4	Dach 3.OG	0.20	0,19
1.4	Dach EG	0.20	0,17
1.8	Fenster	1.30	1.10
1.10	Außentüren	1.80	1,80

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm Dämmwerk 2015 von Kern Ingenieurkonzepte.

### Projektspezifische Angaben zur TGA

Für die Nachweisführung nach DIN V 18599 Teil 1-10 wird das Gebäude entsprechend der Nutzung in folgende Zonen eingeteilt (Lfd.-Nr. und Bezeichnung nach DIN V 18599, Teil 10, Tabelle 4):

Zone	Nutzung	(Lfd.-Nr. / Bezeichnung)
1	Gruppenbüro, Großraumbüro	(103 Großraumbüro)
2	Fitnessraum	(135 Fitnessraum )
3	Nebenflächen, Verkehrsflächen	(118 Nebenflächen)
4	WC und Sanitärräume	(116 WC und Sanitärräume in NWG)
5	Besprechung	(104 Besprechung)
6	Technik	(120 Technik)
7	Labor	(136 Labor)

Eine graphische Übersicht der Zonen, entsprechend der Nummerierung nach DIN 18599 mit Unterteilung in Temperaturbereiche, ist in den folgenden Seiten enthalten.

Für die Beleuchtung des Gebäudes werden im Rahmen des EnEV-Nachweises folgende Angaben berücksichtigt:

Zonen	Art der Beleuchtung	Stärke	Steuerung
1	direkt	500 lx	ohne Präsenzmelder
2	direkt	300 lx	ohne Präsenzmelder
3	direkt/ indirekt	100 lx	mit Präsenzmelder
4	direkt	200 lx	mit Präsenzmelder
5	direkt	500 lx	ohne Präsenzmelder
6	direkt	100 lx	ohne Präsenzmelder
7	direkt	500 lx	ohne Präsenzmelder



Für die RLT-Systeme der Gebäudezonen werden im Rahmen des EnEV-Nachweises folgende Angaben berücksichtigt:

Zone:

- 1 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heizfunktion, Wärmerückgewinnung 70%
- 2 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heizfunktion, Wärmerückgewinnung 70%
- 4 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heizfunktion, Wärmerückgewinnung 70%
- 5 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heizfunktion, Wärmerückgewinnung 70%
- 6 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heiz- und Kühlfunktion, Wärmerückgewinnung 70%
- 7 Zu- und Abluftanlage, balanciert mit Heiz- und Kühlfunktion, Wärmerückgewinnung 70%

Für Klimakältesysteme werden lt. Angabe des Haustechnikers im Rahmen des EnEV-Nachweises folgende Angaben berücksichtigt:

Zone

- 1 - 5 keine
- 6 -7 Kompressionskältemaschine wassergekühlt mit Turboverdichter

Folgende Warmwassersysteme werden vorgesehen:

<u>Zone</u>	<u>Beschreibung / Parameter</u>
-------------	---------------------------------

4/7	dezentrale Warmwasserversorgung,
-----	----------------------------------

Für die Heizsysteme der Gebäudezonen werden im Rahmen des EnEV- Nachweises folgende Angaben berücksichtigt:

<u>Zone</u>	<u>Beschreibung / Parameter</u>
-------------	---------------------------------

1 - 7	Heizkörper vor Außenwänden, P-Regel
-------	-------------------------------------

Zweirohrnetz mit innen liegenden Strängen, 60°C/40°C, hydraulischer Abgleich

Als Wärmeerzeuger steht Fernwärme zur Verfügung.

### Weitere Angaben

Für die Gebäudeberechnung wurden nachfolgend aufgelistete bauphysikalische Randbedingungen festgesetzt. Diese sind zur Erfüllung des Nachweises einzuhalten:

Die konstruktiv bedingten Wärmebrücken werden gemäß der Referenzausführung (EnEV 2014) mit dem pauschalen Ansatz von  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  für die wärmeübertragenden Umfassungsflächen berücksichtigt.

Ungeachtet des pauschalen Ansatzes empfehlen wir, dass die Detailkonstruktionen in ihrer Art so ausgebildet werden, dass diese hinsichtlich ihrer wärmeschutztechnischen Qualität den Planungsbeispielen gemäß DIN 4108, Beiblatt 2 entsprechen.

Bei der Gebäudedichtheit wird entsprechend der Referenzausführung (EnEV 2014) die Kategorie II angesetzt.

Die Versorgung mit Elektroenergie für Beleuchtung und TGA-Anlagen erfolgt für den EnEV-Nachweis mit Strom. Der Primärenergiefaktor beträgt dabei 2.4.

Die Richtwerte der Nutzungsrandbedingungen der Zonen werden weitgehend entsprechend DIN V 18599, Teil 10, Tab. 4 und den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen (Baubeschreibung, Anlagentechnik) angesetzt.

**Erneuerbare Energien**

Nach dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) ist der Eigentümer von neu zu errichtenden Gebäuden verpflichtet den Wärmeenergiebedarf anteilig durch Nutzung von Erneuerbaren Energien zu decken (§3 (1)). Diese Verpflichtung wird durch die vorhandenen Energieeinsparmaßnahmen erfüllt (Unterschreitung des geforderten Transmissionswärmeverlustes von 30% und Jahresprimärenergiebedarf von 15%).

**Ergebnis**

Der mittlere U-Wert beträgt lt. Nachweis in Teil 2 beträgt  $0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Gemäß den energetischen Anforderungen ab dem 1.06. 2016 wird der zulässige Wärmedurchgangskoeffizient bei Nichtwohngebäuden um durchschnittlich 20% verschärft.

Der nachfolgende Energieeinsparnachweis erfüllt die Anforderungen der gültigen Energieeinsparverordnung 2014 und die gesetzlichen Mindestanforderungen ab 2016.

Der Jahres-Primärenergiebedarf nach dem öffentlich-rechtlichen Nachweis entsprechend der Energieeinsparverordnung 2014 beträgt:

$$\text{vorh. } Q_p = 128,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

Der Primärenergie-Referenzwert beträgt:

$$\text{vorh. } Q_{p,R} = 254,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}).$$

Ab dem 1. Januar 2016 verschärft sich die energetische Anforderung an den Jahres-Primärenergiebedarf bei Neubauten um durchschnittlich 25 Prozent .

Der nachfolgende Energieeinsparnachweis erfüllt die Anforderungen der gültigen Energieeinsparverordnung 2014 und die gesetzlichen Mindestanforderungen ab 2016.

$$Q_{p,R,2016} = 190,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

## Sommerlicher Wärmeschutz

### Allgemein

Der sommerliche Wärmeschutz ist im Rahmen des EnEV-Nachweises zu führen.

Der Nachweis für die Begrenzung der solaren Wärmeeinträge ist für „kritische“ Räume an der Außenfassade, die der Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt sind, durchzuführen.

### Randbedingungen für den Nachweis:

Standort Rostock: Sommer-Klimaregion A „sommerkühl“

Bauweise: schwer

Fenster:  $U_w = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Sonnenschutzvorrichtung: Jalousien 45° außenliegend

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes kann entfallen, da die „kritischen“ Bereiche innerhalb des 3. Obergeschosses mit Kühldecken versehen sind.

Das Büro- und medizinisches Analysegebäude wird über Klimakältesysteme in einzelnen Zonen gekühlt.

**Quellen**

Die in energetischer Sicht relevanten Kennwerte für die Gebäudehülle, die Anlagentechnik sowie die für die Nachweisführung maßgebenden Raumklimakomponenten wurden nach den Vorgaben des Architekten, des Haustechnikers und in Abstimmung mit dem Bauherrn gewählt und sind nach Bauausführung auf die hier angenommenen energetischen Randbedingungen anzupassen bzw. ist dieser Wärmeschutznachweis fortzuschreiben.

**Schlussbemerkung**

Dieser Energieeinsparnachweis nach EnEV 2014 wurde ausschließlich zur Verwendung durch den Auftraggeber erstellt und darf nur vollständig einschließlich aller Teile verwendet werden. Nur bei gesetzlicher Auskunftspflicht darf dessen Inhalt Dritten ohne unsere Einwilligung zur Kenntnis gebracht werden.

Teil 1

# F

## Flächen- und Volumenermittlung

---

**Zonierung:****3.Obergeschoss**

- Gruppen, Großraumbüro
- Fitnessraum
- Nebenflächen, Verkehrsflächen
- WC und Sanitärflächen
- Besprechung









2.Obergeschoss

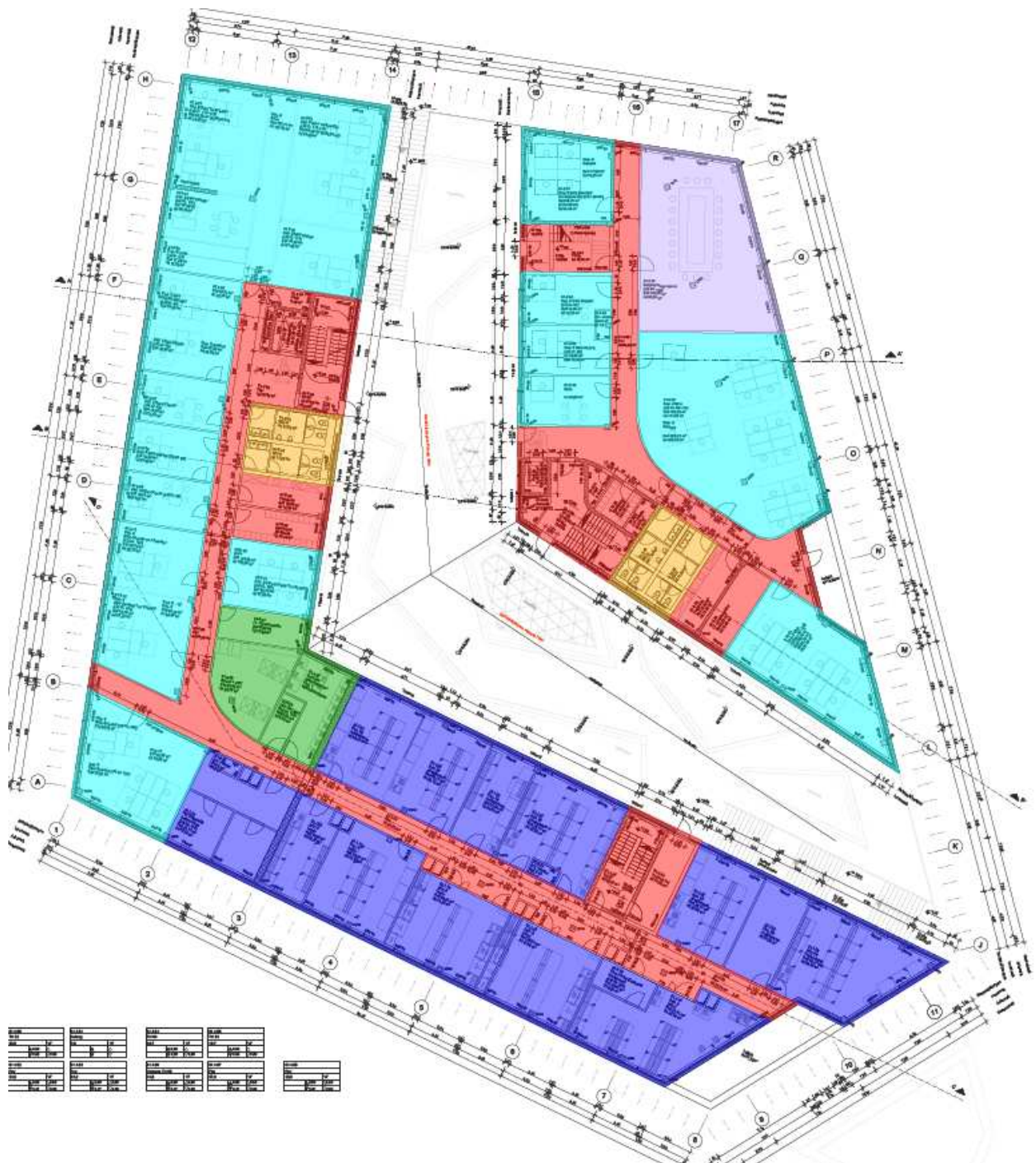
- Gruppen, Großraumbüro
- Technik
- Nebenflächen, Verkehrsflächen
- WC und Sanitärflächen
- Besprechung





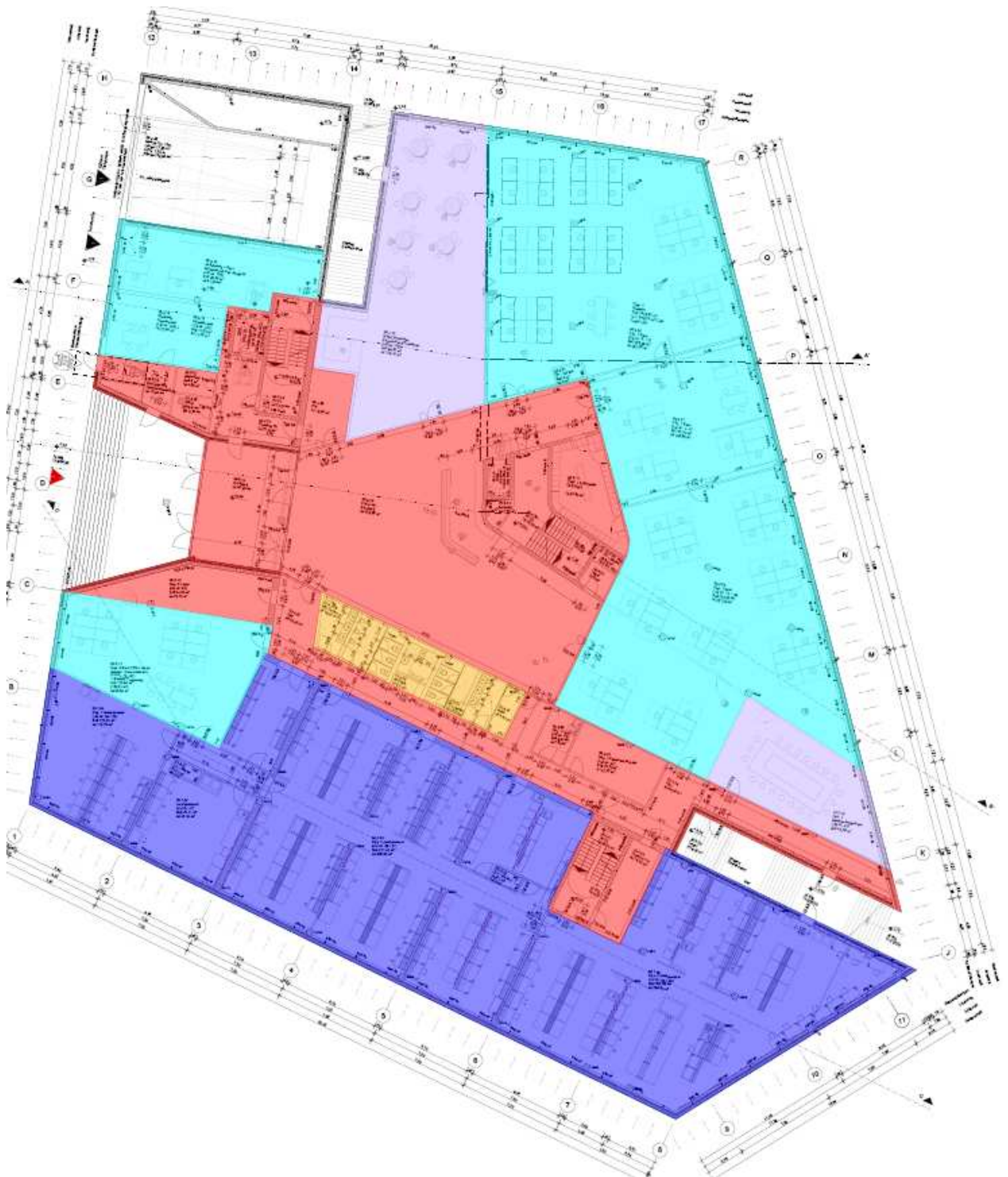
## 1.Obergeschoss

-  Gruppen, Großraumbüro
-  Technik
-  Nebenflächen, Verkehrsflächen
-  WC und Sanitärflächen
-  Besprechung
-  Analysebereich



Erdgeschoss

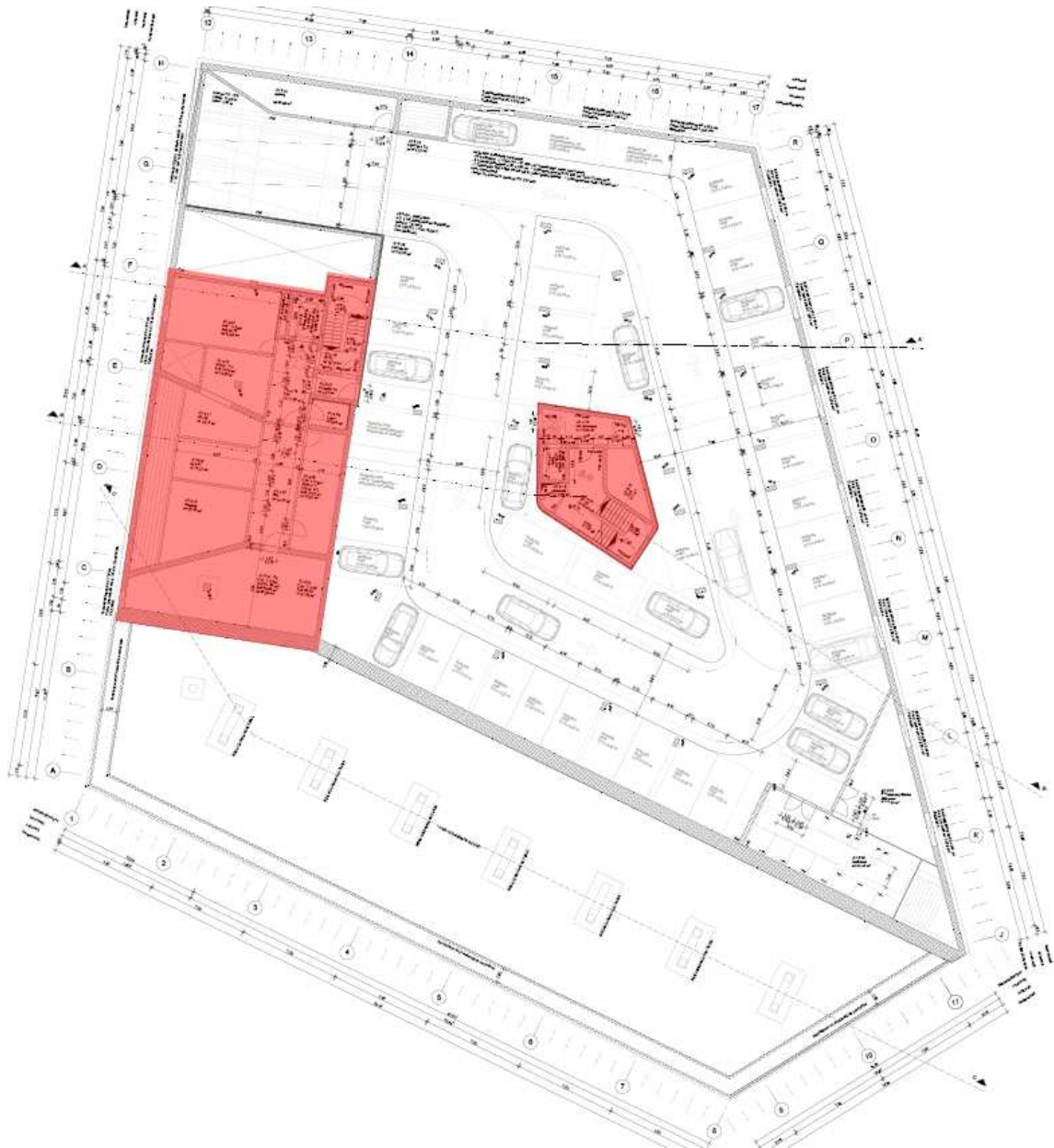
- Gruppen, Großraumbüro
- Nebenflächen, Verkehrsflächen
- WC und Sanitärflächen
- Besprechung
- Analysebereich





Untergeschoss

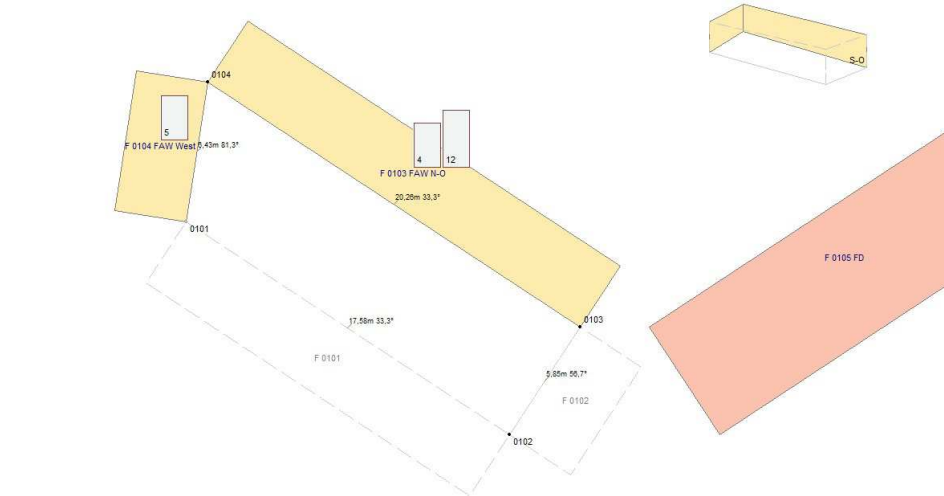
■ Nebenflächen, Verkehrsflächen



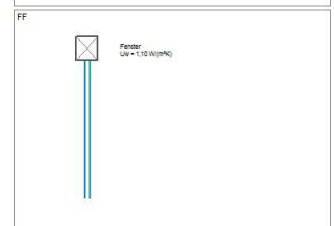
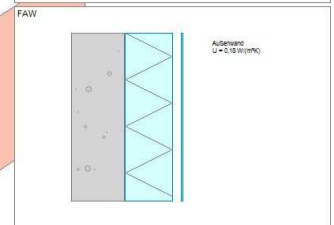
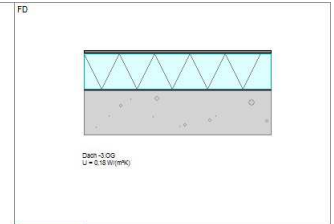
## Faltmodelle (Flächen- und Volumenberechnung)

## 1. 3.OG - Büro 1

Grundriss, Zone &lt;1&gt;Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)

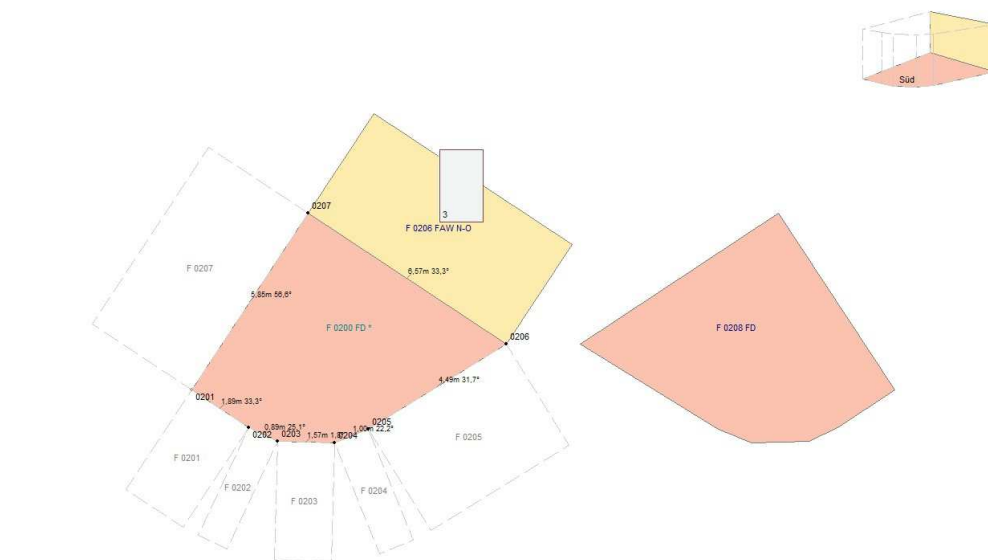


Hüllflächen	276,1 m²	Öffnungen	Bauteil
0100			
0101	58,0		Außenwand_Treppenhaus
0102	19,3		Außenwand_Treppenhaus
0103	66,9	47,1	Außenwand_Treppenhaus
0104	21,2	12,1	Außenwand_Treppenhaus
0105	110,7		Dach-3
h = 3,30 m, V = 385 m³, AN = 117 m²			

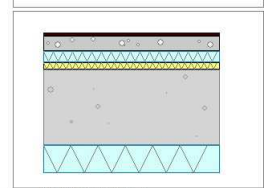
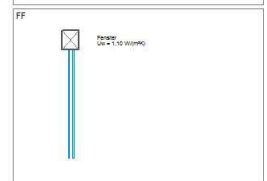
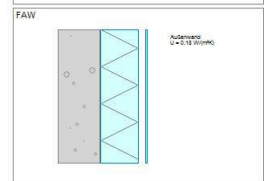
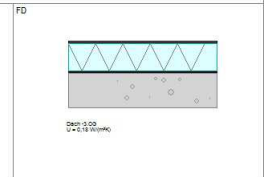


## 2. 3.OG - Büro 2

Grundriss, Zone &lt;1&gt;Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)



Hüllflächen	132,8 m²	Öffnungen	Bauteil
0200	29,7		Geschosdecke_EG_Haupteingang
0201	6,2		Außenwand_Treppenhaus
0202	2,9		Außenwand_Treppenhaus
0203	5,2		Außenwand_Treppenhaus
0204	3,3		Außenwand_Treppenhaus
0205	14,8		Außenwand_Treppenhaus
0206	21,7	7,2	Außenwand_Treppenhaus
0207	19,3		Außenwand_Treppenhaus
0208	29,7		Dach-3
h = 3,30 m, V = 98 m³, AN = 31 m²			



## 3. 3.OG - Büro 3

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



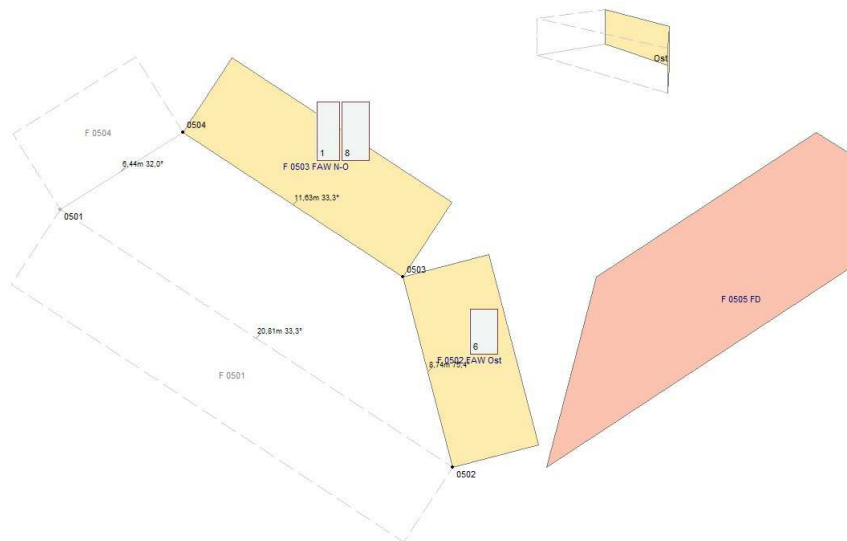
## 4. 3.OG - Büro 4

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



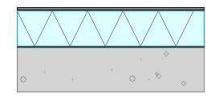
## 5. 3.OG - Büro 5

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

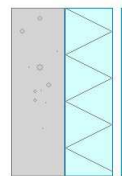


1m²			
Hüllflächen	283,1 m²	Öffnungen	Bauteil
0500			
0501	82,2		Außenwand_Treppenhaus
0502	34,5	14,5	Außenwand_Treppenhaus
0503	45,9	27,6	Außenwand_Treppenhaus
0504	25,4		Außenwand_Treppenhaus
0505 FD	95,0		Dach-3
h = 3,85 m, V = 375 m³, AN = 120 m²			

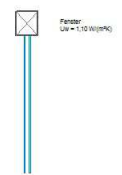
FD

Dach-3.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

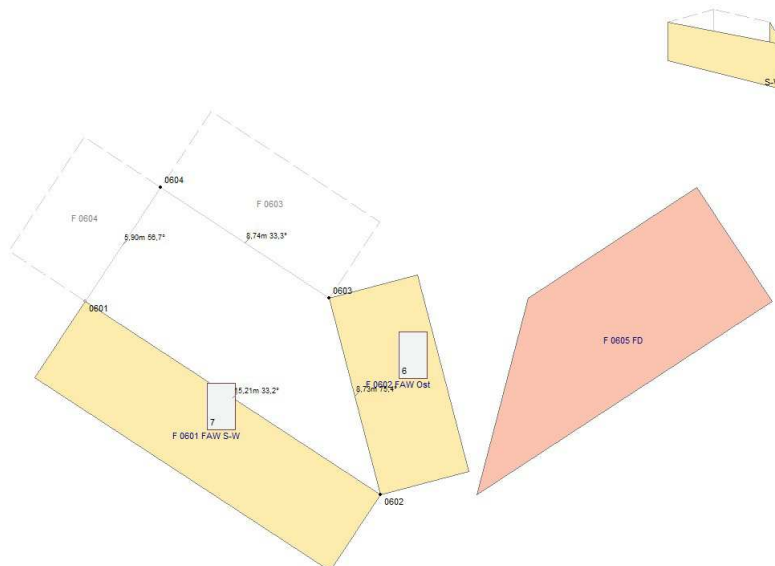
FF

Fenster  
U<sub>gl</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

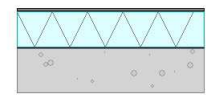
## 6. 3.OG - Büro 6

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

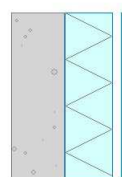


1m²			
Hüllflächen	222,8 m²	Öffnungen	Bauteil
0600			
0601 FAW S-W	60,1	16,9	Außenwand_Treppenhaus
0602	34,5	14,5	Außenwand_Treppenhaus
0603	34,5		Außenwand_Treppenhaus
0604	23,3		Außenwand_Treppenhaus
0605 FD	70,4		Dach-3
h = 3,85 m, V = 278 m³, AN = 89 m²			

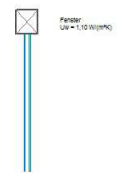
FD

Dach-3.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

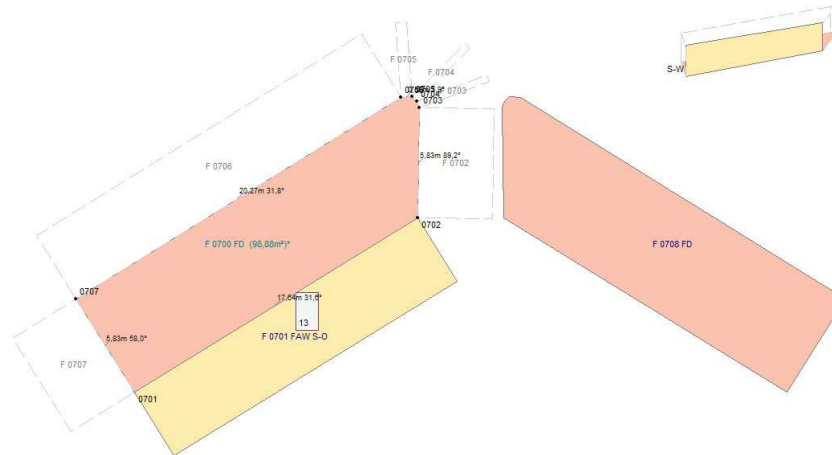
FF

Fenster  
U<sub>gl</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 7. 3.OG - Büro 7

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



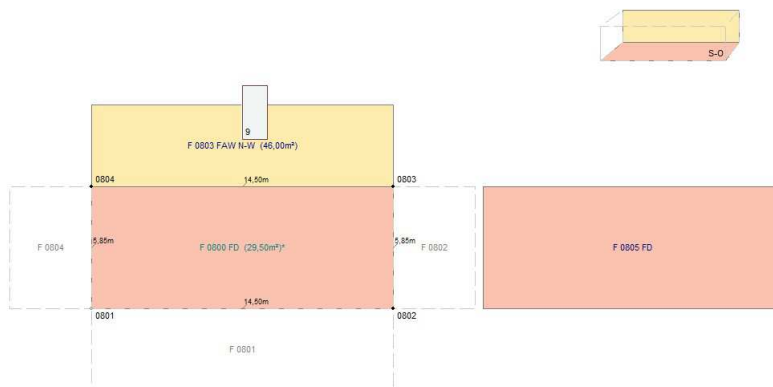
1m²

Hüllflächen	413,7 m²	Öffnungen	Bauteil
0700 FD	96,9	31,4	Geschloßdecke_EG_Haupteingang
0701 FAW S-O	69,7		Außenwand_Treppenhaus
0702	23,0		Außenwand_Treppenhaus
0703	1,4		Außenwand_Treppenhaus
0704	1,4		Außenwand_Treppenhaus
0705	2,3		Außenwand_Treppenhaus
0706	80,1		Außenwand_Treppenhaus
0707	23,0		Außenwand_Treppenhaus
0708 FD	113,9		Dach-3

h = 3,85 m, V = 450 m³, AN = 144 m²

## 8. 3.OG - Büro 8

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

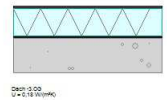


1m²

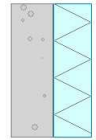
Hüllflächen	263,8 m²	Öffnungen	Bauteil
0800 FD	29,5		Geschloßdecke_EG_Haupteingang
0801	57,3		Außenwand_Treppenhaus
0802	23,1		Außenwand_Treppenhaus
0803 FAW N-W	46,0	28,1	Außenwand_Treppenhaus
0804	23,1		Außenwand_Treppenhaus
0805 FD	84,8		Dach-3

h = 3,85 m, V = 335 m³, AN = 107 m²

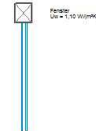
FD

Dach-3.03  
U = 0,18 (W/m²K)

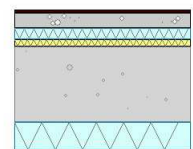
FAW

Außenwand  
U = 0,18 (W/m²K)

FF

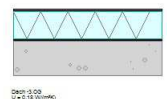
Festputz  
d = 1,10 (W/m²K)

FG

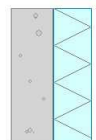


Geschloßdecke\_EG\_Haupteingang\_0800

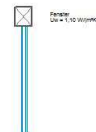
FD

Dach-3.03  
U = 0,18 (W/m²K)

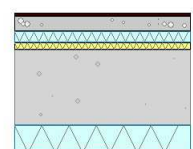
FAW

Außenwand  
U = 0,18 (W/m²K)

FF

Festputz  
d = 1,10 (W/m²K)

FG

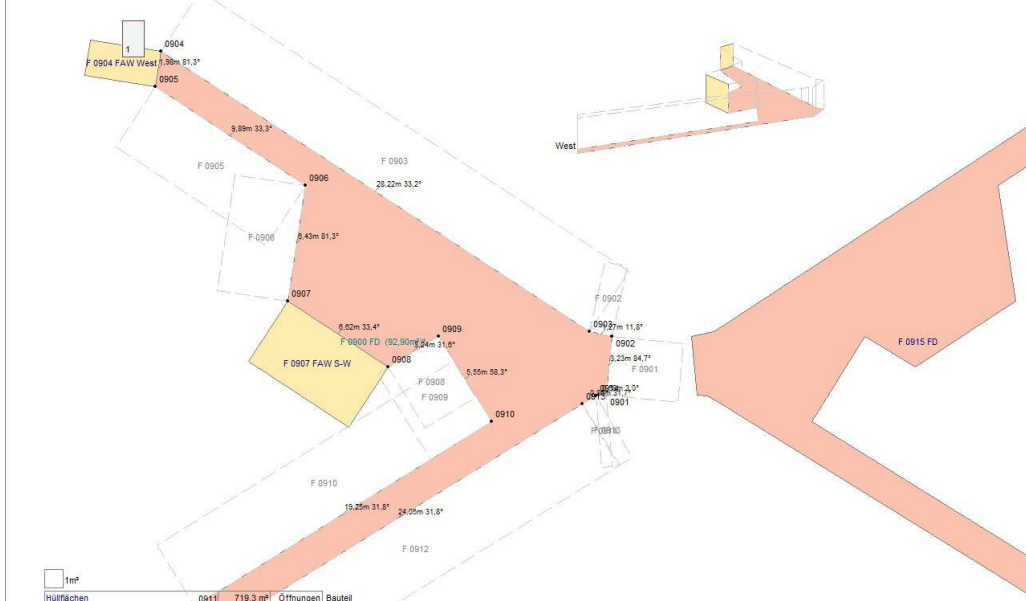


Geschloßdecke\_EG\_Haupteingang\_0800



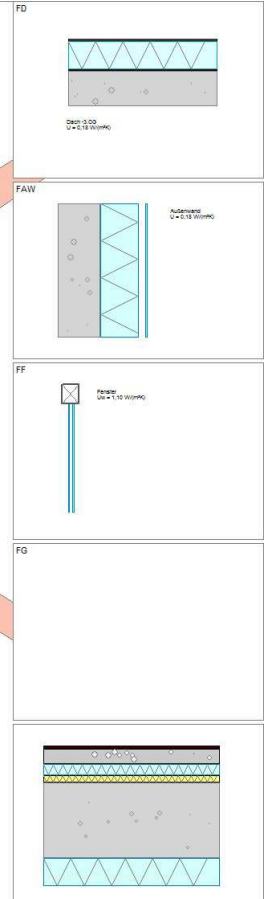
## 9. 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)



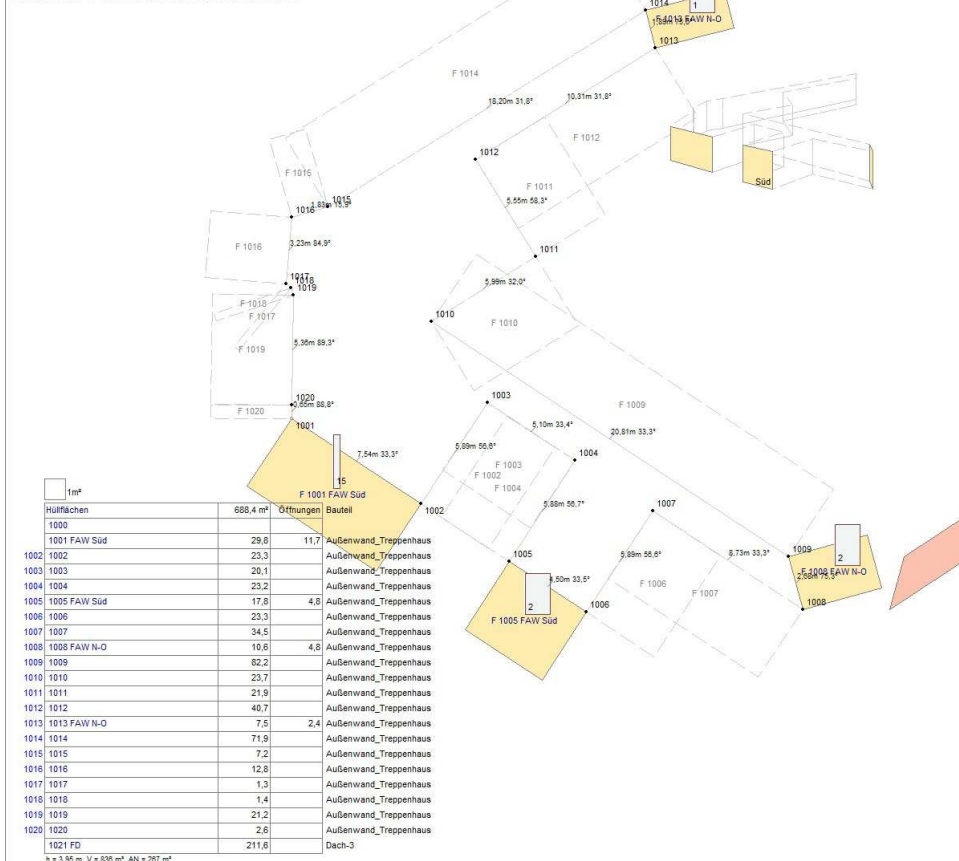
Hüllflächen	0911	719,3 m²	Öffnungen	Bauteil
0900 FD	1,80m 58,2°	52,9		Geschoßdecke_EG_Haupteingang
0901	0912	12,8		Außenwand_Treppenhaus
0902		5,0		Außenwand_Treppenhaus
0903		111,5		Außenwand_Treppenhaus
0904	0904 FAW West	7,8	2,4	Außenwand_Treppenhaus
0905	0905	39,1		Außenwand_Treppenhaus
0906	0906	25,4		Außenwand_Treppenhaus
0907	0907 FAW S-W	26,1		Außenwand_Treppenhaus
0908	0908	12,8		Außenwand_Treppenhaus
0909	0909	21,9		Außenwand_Treppenhaus
0910	0910	76,0		Außenwand_Treppenhaus
0911	0911	7,1		Außenwand_Treppenhaus
0912	0912	95,0		Außenwand_Treppenhaus
0913	0913	3,4		Außenwand_Treppenhaus
0914	0914	2,3		Außenwand_Treppenhaus
0915	0915 FD	180,2		Dach-3

h = 3,85 m, V = 712 m³, AN = 228 m²



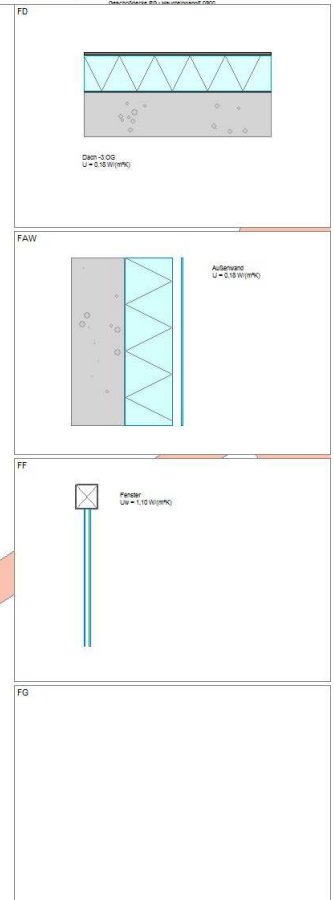
## 10. 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19)

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19)



Hüllflächen	1001	688,4 m²	Öffnungen	Bauteil
1000				
1001	1001 FAW Süd	29,8	11,7	Außenwand_Treppenhaus
1002	1002	23,3		Außenwand_Treppenhaus
1003	1003	20,1		Außenwand_Treppenhaus
1004	1004	23,2		Außenwand_Treppenhaus
1005	1005 FAW Süd	17,8	4,8	Außenwand_Treppenhaus
1006	1006	23,3		Außenwand_Treppenhaus
1007	1007	34,5		Außenwand_Treppenhaus
1008	1008 FAW N-O	10,6	4,8	Außenwand_Treppenhaus
1009	1009	82,2		Außenwand_Treppenhaus
1010	1010	23,7		Außenwand_Treppenhaus
1011	1011	21,9		Außenwand_Treppenhaus
1012	1012	40,7		Außenwand_Treppenhaus
1013	1013 FAW N-O	7,5	2,4	Außenwand_Treppenhaus
1014	1014	71,9		Außenwand_Treppenhaus
1015	1015	7,2		Außenwand_Treppenhaus
1016	1016	12,8		Außenwand_Treppenhaus
1017	1017	1,3		Außenwand_Treppenhaus
1018	1018	1,4		Außenwand_Treppenhaus
1019	1019	21,2		Außenwand_Treppenhaus
1020	1020	2,6		Außenwand_Treppenhaus
1021	1021 FD	211,6		Dach-3

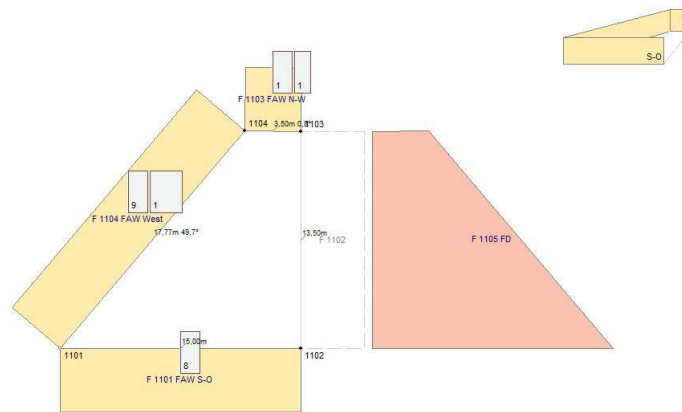
h = 3,85 m, V = 638 m³, AN = 287 m²





## 11. 3.OG - Fitnessraum

Grundriss, Zone &lt;2&gt;Fitnessraum (Nr.: 35)

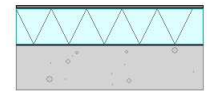


1m²

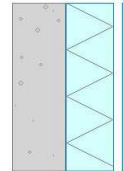
Hüllflächen	321,8 m²	Öffnungen	Bauteil
1100			
1101 FAW S-O	59,3	25,0	Außenwand_Treppenhaus
1102	53,3		Außenwand_Treppenhaus
1103 FAW N-W	13,8	5,7	Außenwand_Treppenhaus
1104 FAW West	70,2	33,3	Außenwand_Treppenhaus
1105 FD	125,3		Dach-3

h = 3,85 m, V = 485 m³, AN = 158 m²

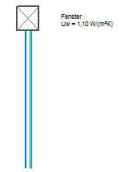
FD

Dach-3.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

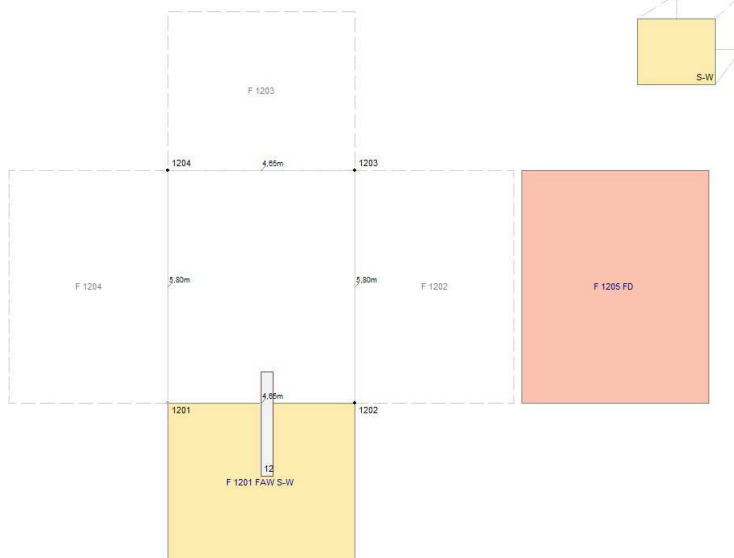
FF

Fenster  
U<sub>gl</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 12. 3.OG - WC und Sanitärraum 1

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)

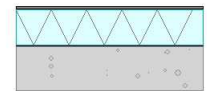


1m²

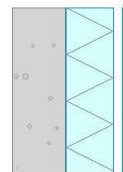
Hüllflächen	109,5 m²	Öffnungen	Bauteil
1200			
1201 FAW S-W	16,4	9,4	Außenwand_Treppenhaus
1202	22,9		Außenwand_Treppenhaus
1203	18,4		Außenwand_Treppenhaus
1204	22,9		Außenwand_Treppenhaus
1205 FD	27,0		Dach-3

h = 3,85 m, V = 107 m³, AN = 34 m²

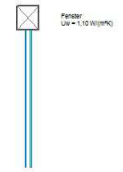
FD

Dach-3.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

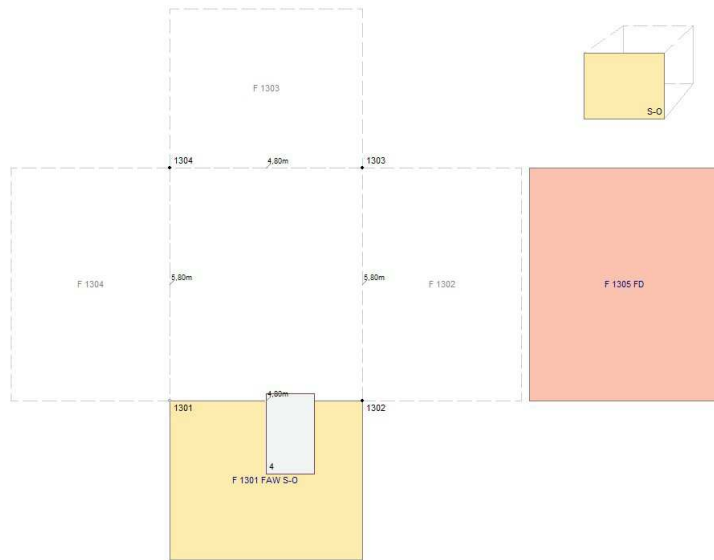
FF

Fenster  
U<sub>gl</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 13. 3.OG - WC und Sanitärraum 2

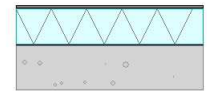
Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)



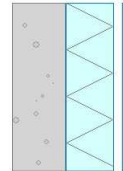
Hüllflächen	111,6 m²	Öffnungen	Bauteil
1300			
1301 FAW S-O	19,0	9,6	Außenwand_Treppenhaus
1302			Außenwand_Treppenhaus
1303	19,0		Außenwand_Treppenhaus
1304	22,9		Außenwand_Treppenhaus
1305 FD	27,6		Dach-3

h = 3,86 m, V = 110 m³, AN = 35 m²

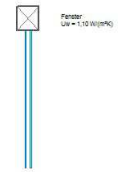
FD

Dach-3.09  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

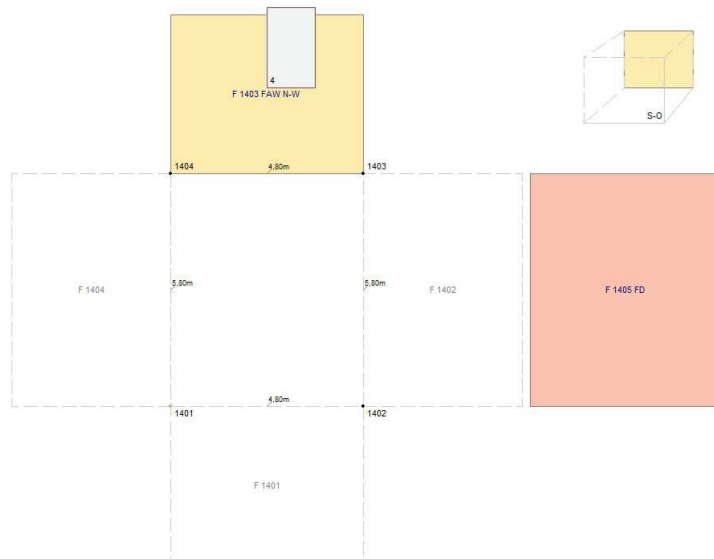
FF

Fenster  
U<sub>W</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 14. 3.OG - WC und Sanitärraum 3

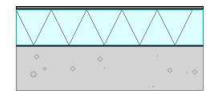
Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)



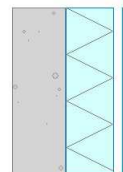
Hüllflächen	111,6 m²	Öffnungen	Bauteil
1400			
1401	19,0		Außenwand_Treppenhaus
1402			Außenwand_Treppenhaus
1403 FAW N-W	22,9	9,6	Außenwand_Treppenhaus
1404	19,0		Außenwand_Treppenhaus
1405 FD	27,6		Dach-3

h = 3,86 m, V = 110 m³, AN = 35 m²

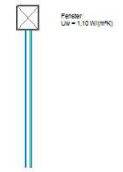
FD

Dach-3.09  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

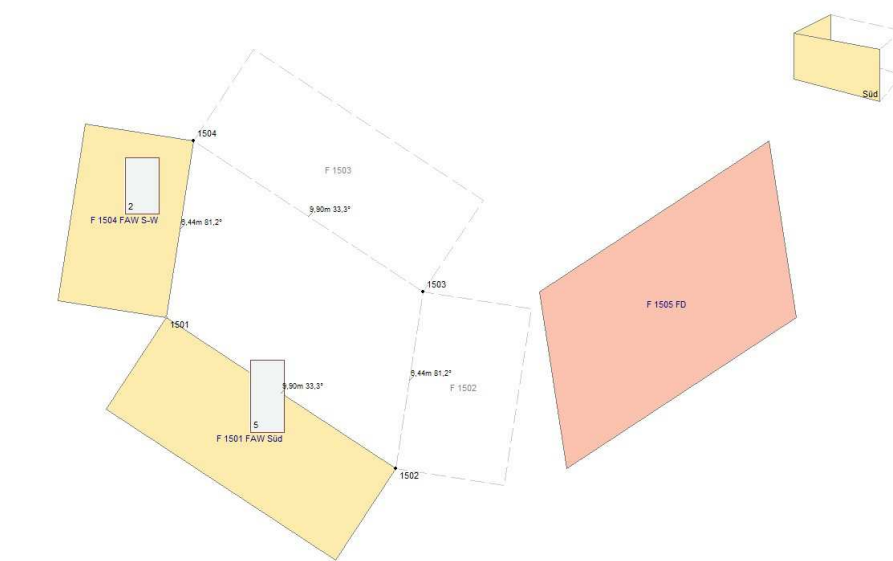
FF

Fenster  
U<sub>W</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 15. 3.OG - Besprechung

Grundriss, Zone &lt;5&gt;Besprechung (Nr.: 4)

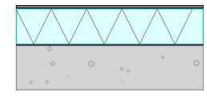


1m²

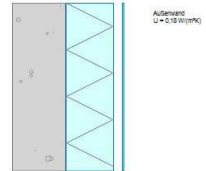
Hüllflächen	187,0 m²	Öffnungen	Bauteil
1500			
1501 FAW Süd	39,1	15,6	Außenwand_Treppenhaus
1502	25,4		Außenwand_Treppenhaus
1503	39,1		Außenwand_Treppenhaus
1504 FAW S-W	25,4	4,8	Außenwand_Treppenhaus
1505 FD	57,9		Dach-3

h = 3,85 m, V = 229 m³, AN = 73 m²

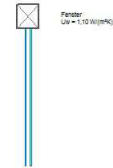
FD

Dach-3  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

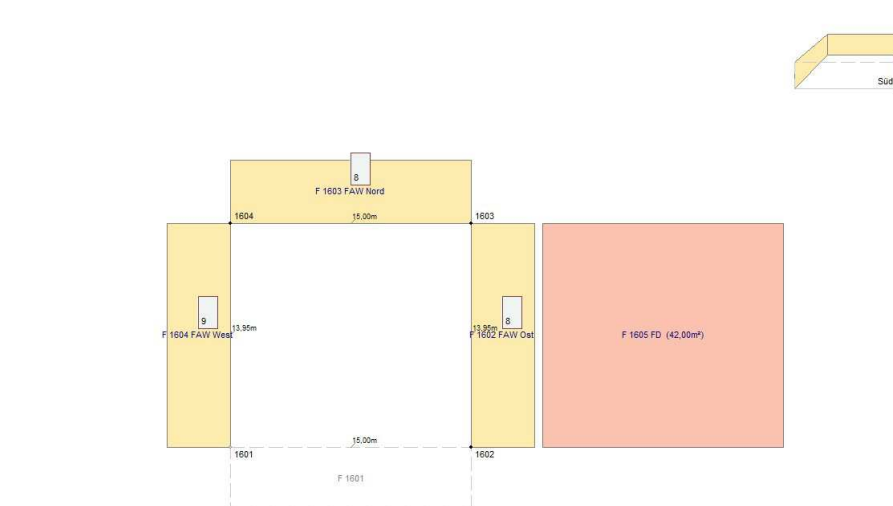
FF

Fenster  
U = 1,10 W/(m²K)

FG

## 16. 2.OG - Büro 1

Grundriss, Zone &lt;1&gt;Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.: 2,3)

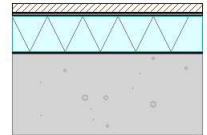


1m²

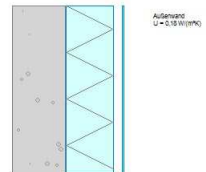
Hüllflächen	270,7 m²	Öffnungen	Bauteil
1600			
1601	59,3		Außenwand_Treppenhaus
1602	55,1	19,3	Außenwand_Treppenhaus
1603	59,3	19,3	Außenwand_Treppenhaus
1604	55,1	21,7	Außenwand_Treppenhaus
1605 FD	42,0		Dach-Terrasse 2

h = 3,85 m, V = 327 m³, AN = 284 m²

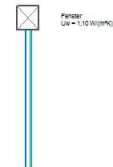
FD

Dach-Terrasse  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

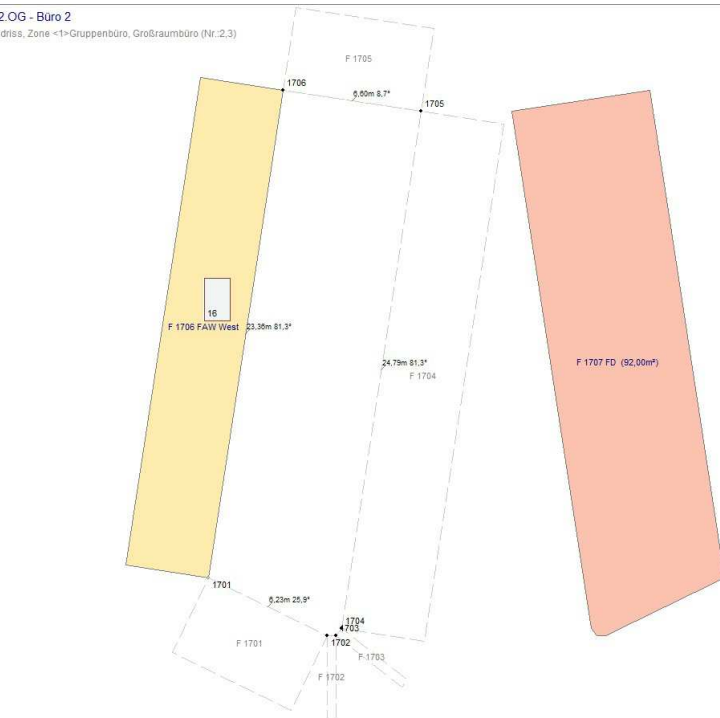
FF

Fenster  
U = 1,10 W/(m²K)

FG

## 17. 2.OG - Büro 2

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

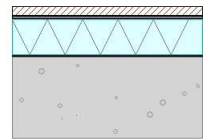


1m²

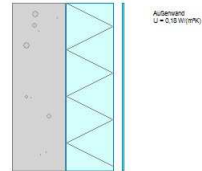
Hüllflächen	336,2 m²	Öffnungen	Bauteil
1700			
1701	24,6		Außenwand_Treppenhaus
1702	1,7		Außenwand_Treppenhaus
1703	1,6		Außenwand_Treppenhaus
1704	97,9		Außenwand_Treppenhaus
1705	26,1		Außenwand_Treppenhaus
1706	92,3	38,6	Außenwand_Treppenhaus
1707 FD	92,0		Dach-Terrasse 2

h = 3,85 m, V = 635 m³, AN = 203 m²

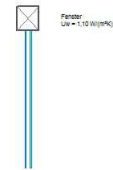
FD

Dach-Terrasse  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

FF

Fenster  
U<sub>W</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 18. 2.OG - Büro 3

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

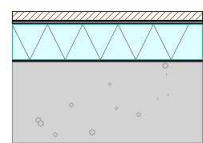


1m²

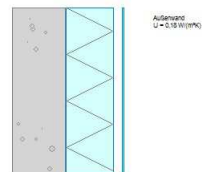
Hüllflächen	142,3 m²	Öffnungen	Bauteil
1800			
1801	26,1		Außenwand_Treppenhaus
1802	22,5		Außenwand_Treppenhaus
1803	26,4	7,2	Außenwand_Treppenhaus
1804	26,5	9,6	Außenwand_Treppenhaus
1805 FD	40,9		Dach-Terrasse 2

h = 3,85 m, V = 182 m³, AN = 52 m²

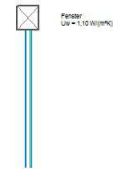
FD

Dach-Terrasse  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

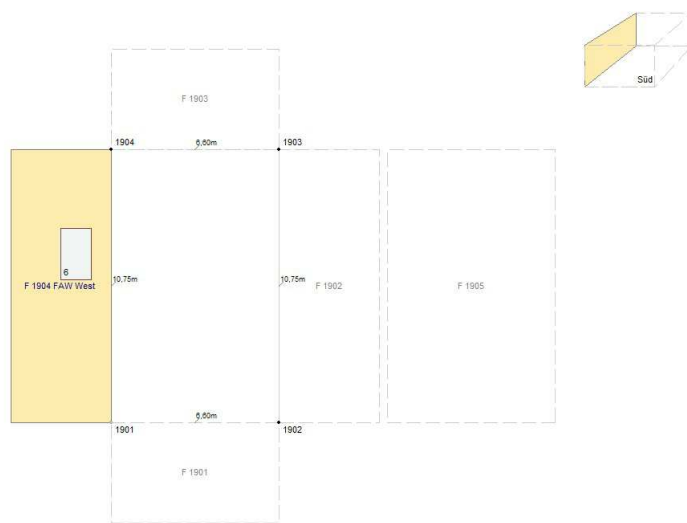
FF

Fenster  
U<sub>W</sub> = 1,10 W/(m²K)

FG

## 19. 2.OG - Büro 4

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



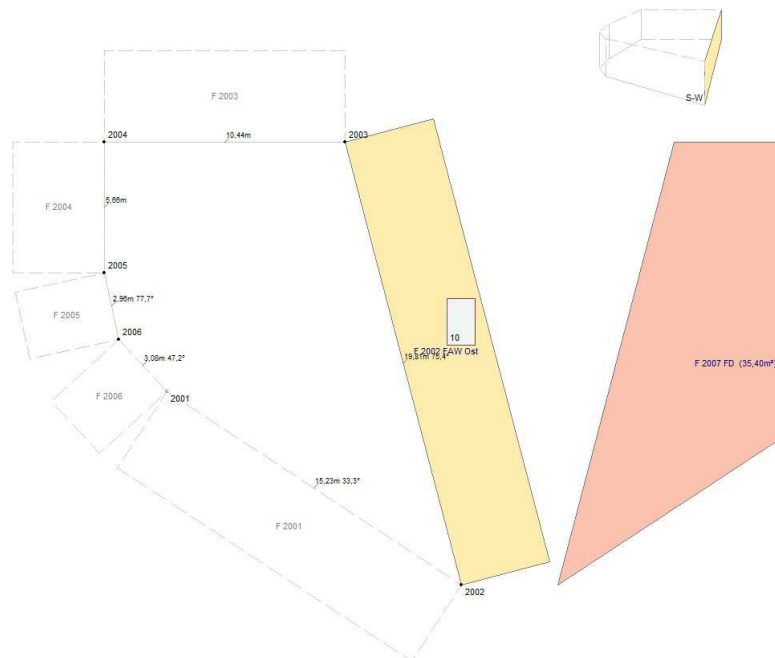
1m²

Hüllflächen	137,1 m²	Öffnungen	Bauteil
1900			
1901	26,1		Außenwand_Treppenhaus
1902	42,5		Außenwand_Treppenhaus
1903	26,1		Außenwand_Treppenhaus
1904	42,5	14,5	Außenwand_Treppenhaus
1905			

h = 3,85 m, V = 280 m³, AN = 90 m²

## 20. 2.OG - Büro 5

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



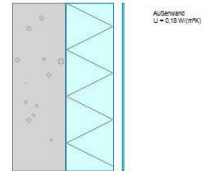
1m²

Hüllflächen	261,3 m²	Öffnungen	Bauteil
2000			
2001	60,2		Außenwand_Treppenhaus
2002	78,2	24,1	Außenwand_Treppenhaus
2003	41,2		Außenwand_Treppenhaus
2004	22,4		Außenwand_Treppenhaus
2005	11,7		Außenwand_Treppenhaus
2006	12,2		Außenwand_Treppenhaus
2007 FD	35,4		Dach-Terrasse 2

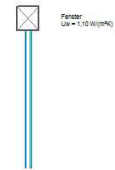
h = 3,85 m, V = 982 m³, AN = 212 m²

FD

FAW

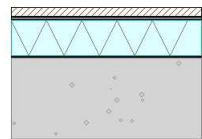


FF

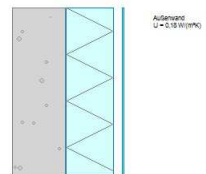


FG

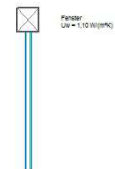
FD

Dach-Terrasse  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW



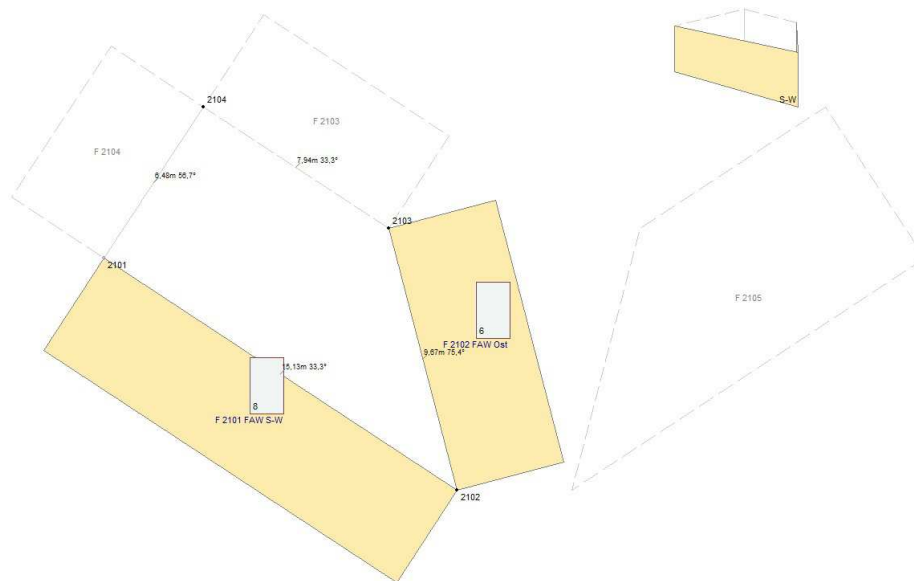
FF



FG

## 21. 2.OG - Büro 6

Grundriss, Zone &lt;1&gt;Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)

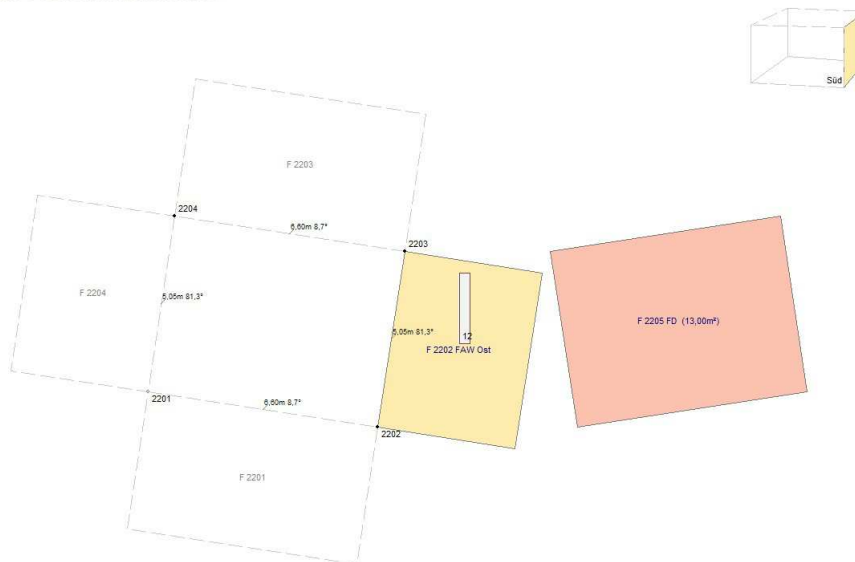


Hüllflächen	154,9 m²	Öffnungen	Bauteil
2100			
2101 FAW S-W	59,8	19,3	Außenwand_Treppenhaus
2102 FAW Ost	38,2	14,5	Außenwand_Treppenhaus
2103	31,4		Außenwand_Treppenhaus
2104	25,6		Außenwand_Treppenhaus
2105			

h = 3,85 m, V = 285 m³, AN = 84 m²

## 22. 2.OG - WC und Sanitärraum 1

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärfächen in NWG (Nr.: 16)

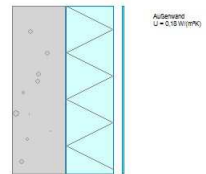


Hüllflächen	105,0 m²	Öffnungen	Bauteil
2200			
2201	26,1		Außenwand_Treppenhaus
2202 FAW Ost	19,9	7,2	Außenwand_Treppenhaus
2203	26,1		Außenwand_Treppenhaus
2204	19,9		Außenwand_Treppenhaus
2205 FD	13,0		Dach-Terrasse 2

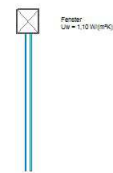
h = 3,85 m, V = 132 m³, AN = 42 m²

FD

FAW

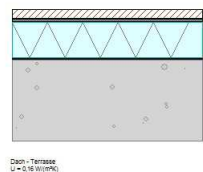


FF

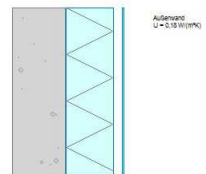


FG

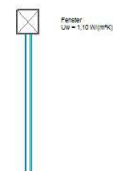
FD

Dach-Terrasse  
U = 0,16 W/(m²K)

FAW



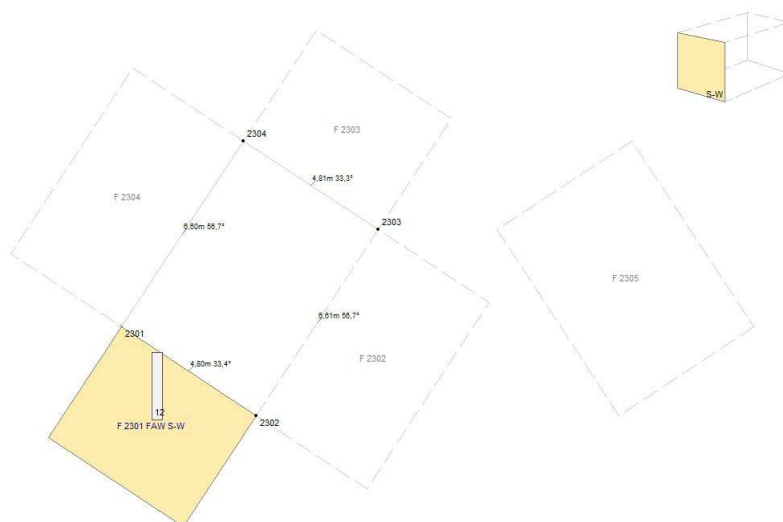
FF



FG

## 23. 2.OG - WC und Sanitärraum 2

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärfächchen in NWG (Nr.: 16)

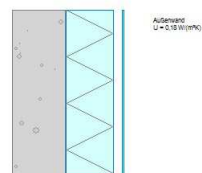


Hüllflächen	90,1 m²	Öffnungen	Bauteil
2300			
2301 FAW S-W	19,0	7,2	Außenwand_Treppenhaus
2302	26,1		Außenwand_Treppenhaus
2303	19,0		Außenwand_Treppenhaus
2304	26,1		Außenwand_Treppenhaus
2305			

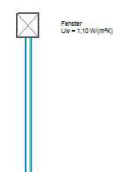
h = 3,85 m, V = 125 m³, AN = 40 m²

FD

FAW



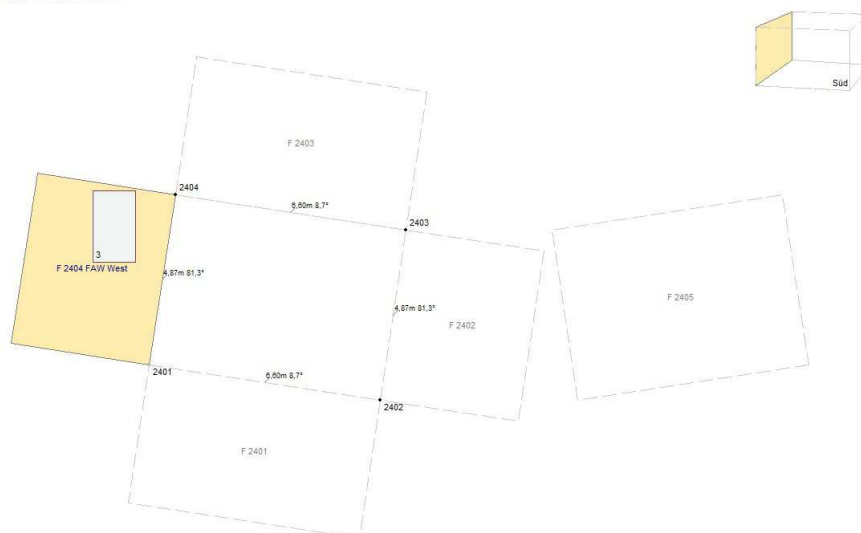
FF



FG

## 24. 2.OG - Technik 1

Grundriss, Zone &lt;8&gt;Technik (Nr.: 20)



Hüllflächen	90,6 m²	Öffnungen	Bauteil
2400			
2401	26,1		
2402	19,2		
2403	26,1		
2404 FAW West	19,2	7,2	
2405			

h = 3,85 m, V = 127 m³, AN = 41 m²

FD

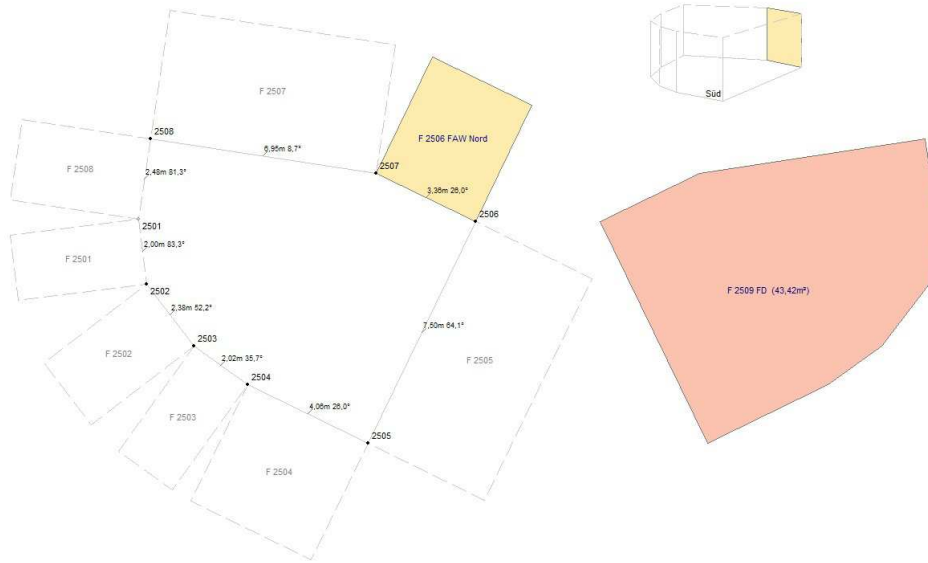
FAW

FF

FG

## 25. 2.OG - Technik 2

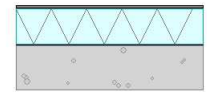
Grundriss, Zone &lt;6&gt;Technik (Nr.: 20)



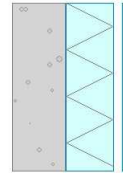
Hilfflächen	164,9 m²	Öffnungen	Bauteil
2500			
2501	7,9		Außenwand_Treppenhaus
2502	9,4		Außenwand_Treppenhaus
2503	9,0		Außenwand_Treppenhaus
2504	16,0		Außenwand_Treppenhaus
2505	29,6		Außenwand_Treppenhaus
2506	13,3		Außenwand_Treppenhaus
2507	27,5		Außenwand_Treppenhaus
2508	9,8		Außenwand_Treppenhaus
2509 FD	43,4		Dach-2

k = 3,86 m, V = 239 m³, AN = 78 m²

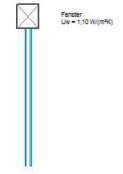
FD

Dach 2.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

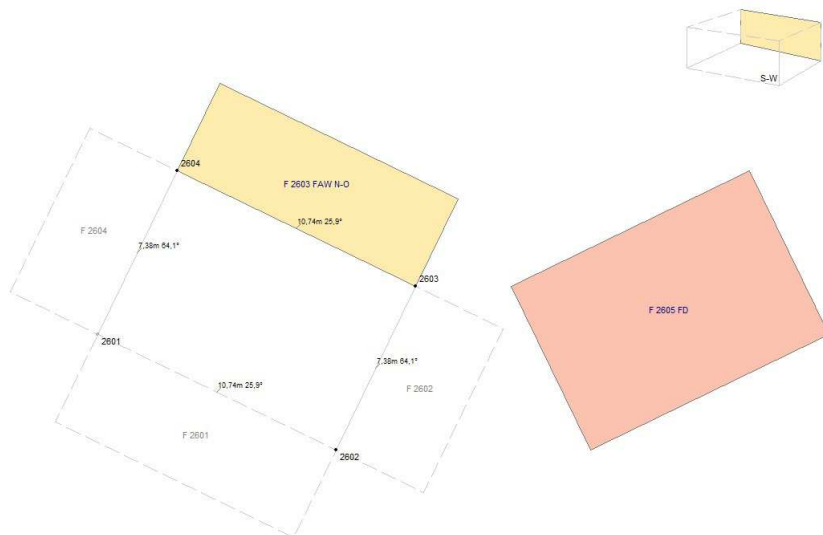
FF

Fenster  
U = 1,12 W/(m²K)

FG

## 26. 2.OG - Technik 3

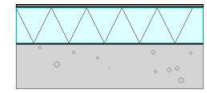
Grundriss, Zone &lt;6&gt;Technik (Nr.: 20)



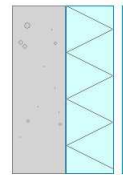
Hilfflächen	222,5 m²	Öffnungen	Bauteil
2600			
2601	42,4		Außenwand_Treppenhaus
2602	29,2		Außenwand_Treppenhaus
2603	42,4		Außenwand_Treppenhaus
2604	29,2		Außenwand_Treppenhaus
2605 FD	79,3		Dach-2

k = 3,86 m, V = 313 m³, AN = 100 m²

FD

Dach 2.00  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

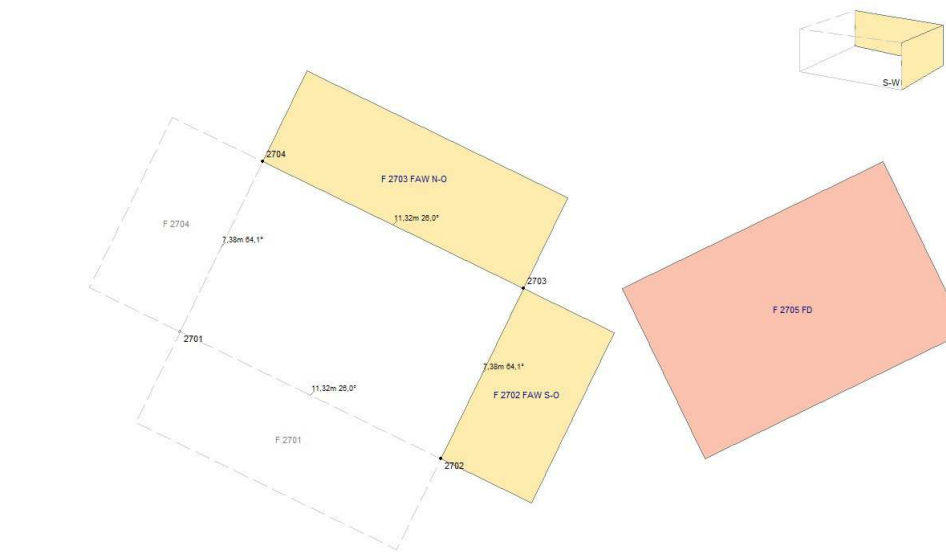
FF

FG

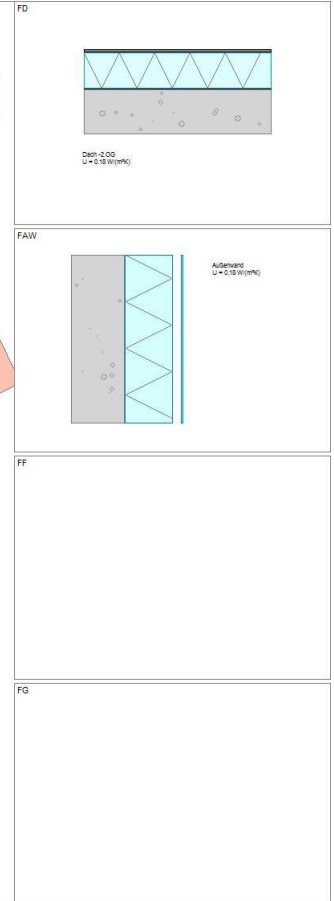


## 27. 2.OG - Technik 4

Grundriss, Zone &lt;6&gt;Technik (Nr.: 20)

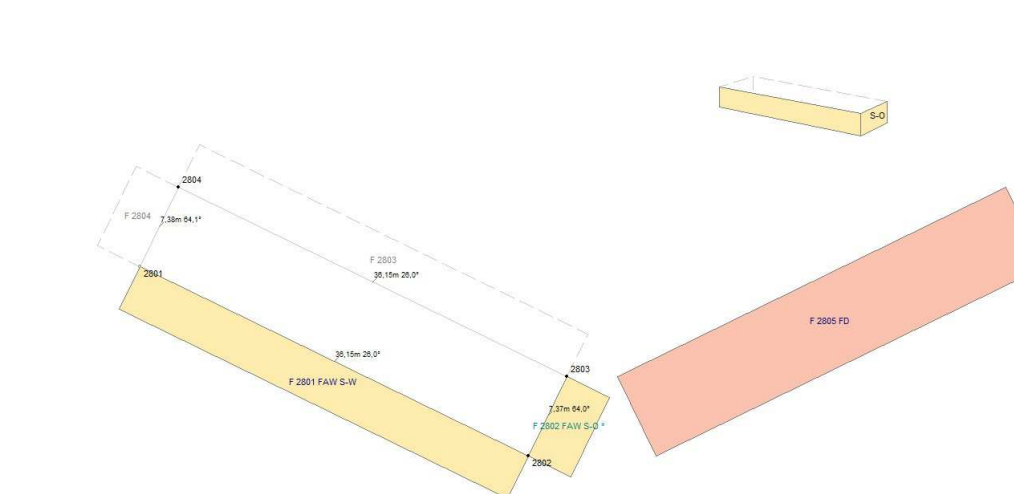


1m²			
Hüllflächen	231,4 m²	Öffnungen	Bauteil
2700			
2701	44,7		Außenwand_Treppenhaus
2702	29,2		Außenwand_Treppenhaus
2703	44,7		Außenwand_Treppenhaus
2704	29,2		Außenwand_Treppenhaus
2705	83,6		Dach-2
h = 3,85 m, V = 330 m³, AN = 105 m²			

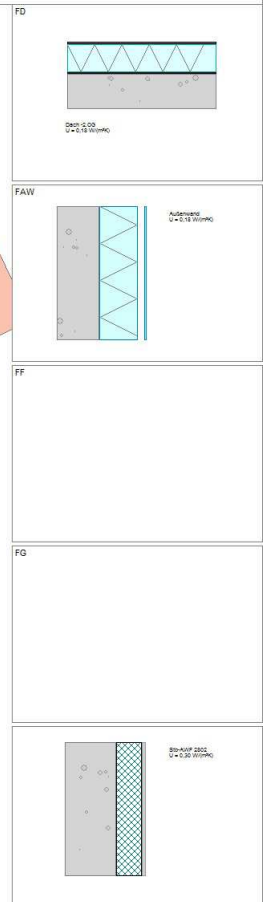


## 28. 2.OG - Technik 5

Grundriss, Zone &lt;6&gt;Technik (Nr.: 20)

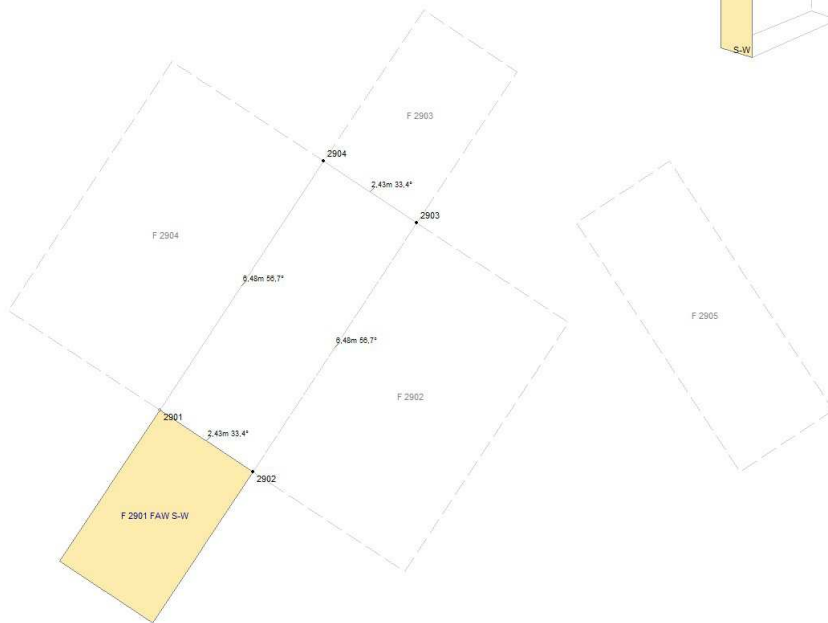


1m²			
Hüllflächen	610,6 m²	Öffnungen	Bauteil
2800			
2801	142,8		Außenwand_Treppenhaus
2802	29,1		Stb-AW_2
2803	142,8		Außenwand_Treppenhaus
2804	29,2		Außenwand_Treppenhaus
2805	266,6		Dach-2
h = 3,85 m, V = 1054 m³, AN = 337 m²			



## 29. 2.OG - Technik 6

Grundriss, Zone &lt;6&gt;Technik (Nr.: 20)

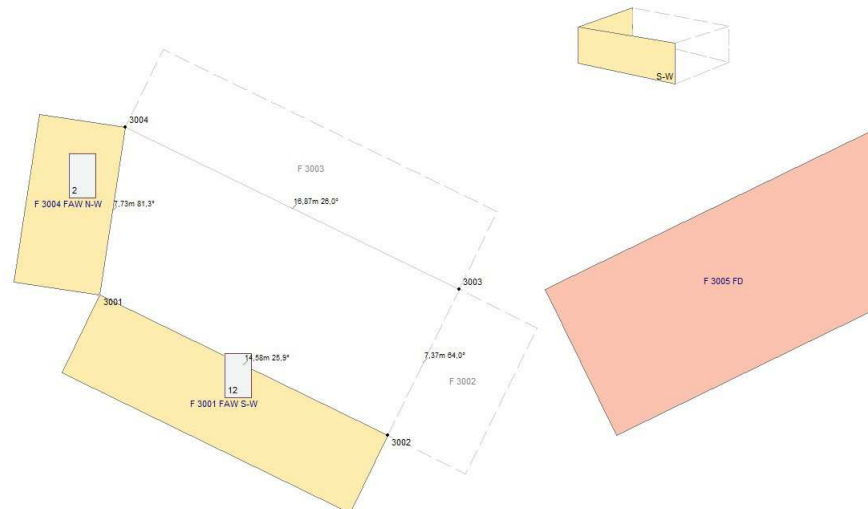


Hüllflächen	70,4 m²	Öffnungen	Bauteil
2900			
2901 FAW S-W	9,6		Außenwand_Treppenhaus
2902	25,6		Außenwand_Treppenhaus
2903	9,6		Außenwand_Treppenhaus
2904	25,6		Außenwand_Treppenhaus
2905			

h = 3,85 m, V = 62 m³, AN = 20 m²

## 30. 2.OG - Besprechung 1

Grundriss, Zone &lt;5&gt;Besprechung (Nr.: 4)

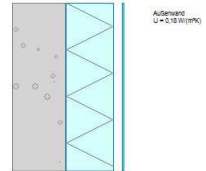


Hüllflächen	299,9 m²	Öffnungen	Bauteil
3000			
3001 FAW S-W	57,6	28,9	Außenwand_Treppenhaus
3002	29,1		Außenwand_Treppenhaus
3003	66,6		Außenwand_Treppenhaus
3004 FAW N-W	30,5	4,8	Außenwand_Treppenhaus
3005 FD	116,0		Dach-2

h = 3,85 m, V = 458 m³, AN = 147 m²

FD

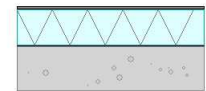
FAW



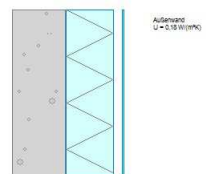
FF

FG

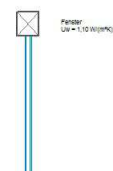
FD

Dach-2 OG  
U = 0,18 W/(m²K)

FAW



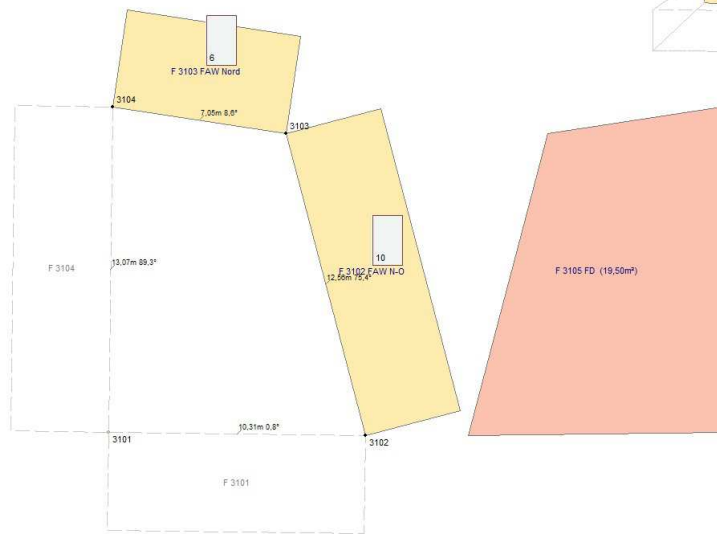
FF



FG

## 31. 2.OG - Besprechung 2

Grundriss, Zone &lt;5&gt;Besprechung (Nr.: 4)

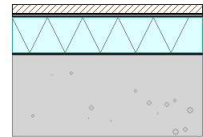


1m²

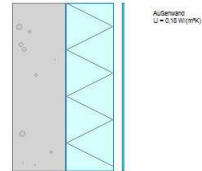
Hüllflächen	189,3 m²	Öffnungen	Bauteil
3100			
3101	40,7		Außenwand_Treppenhaus
3102	48,6	24,1	Außenwand_Treppenhaus
3103	27,8	14,5	Außenwand_Treppenhaus
3104	51,6		Außenwand_Treppenhaus
3105 FD	19,5		Dach-Terrasse 2

h = 3,85 m, V = 427 m³, AN = 137 m²

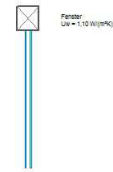
FD

Dach-Terrasse  
L = 0,18 m (m²)

FAW

Außenwand  
L = 0,18 m (m²)

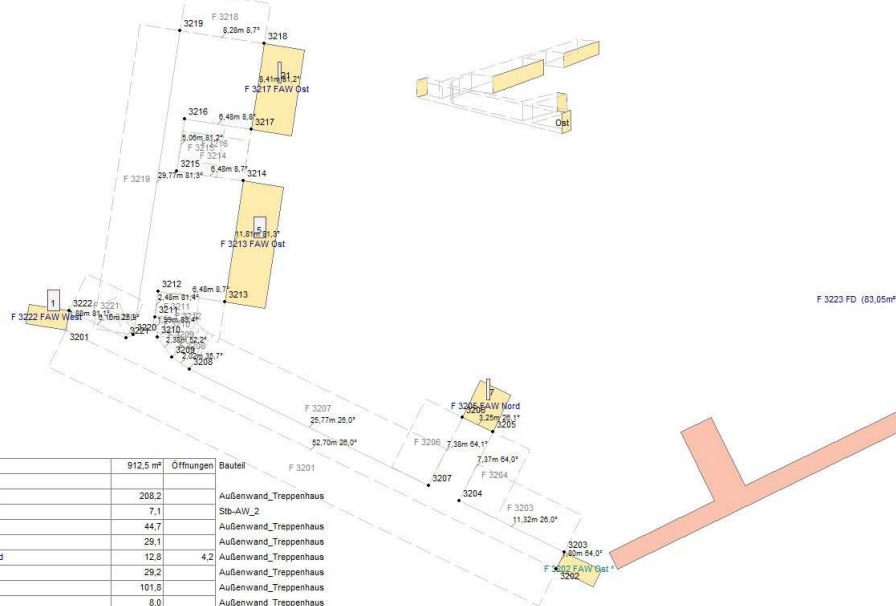
FF

Fenster  
L = 1,02 m (m²)

FG

## 32. 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.: 18, 19)

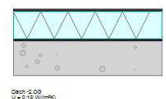


1m²

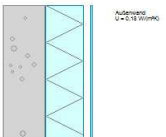
Hüllflächen	912,5 m²	Öffnungen	Bauteil
3200			
3201	208,2		Außenwand_Treppenhaus
3202	7,1		Stb-AW_2
3203	44,7		Außenwand_Treppenhaus
3204	29,1		Außenwand_Treppenhaus
3205	12,8	4,2	Außenwand_Treppenhaus
3206	29,2		Außenwand_Treppenhaus
3207	101,8		Außenwand_Treppenhaus
3208	8,0		Außenwand_Treppenhaus
3209	9,4		Außenwand_Treppenhaus
3210	7,9		Außenwand_Treppenhaus
3211	9,8		Außenwand_Treppenhaus
3212	25,6		Außenwand_Treppenhaus
3213	46,6	12,1	Außenwand_Treppenhaus
3214	25,6		Außenwand_Treppenhaus
3215	20,0		Außenwand_Treppenhaus
3216	25,6		Außenwand_Treppenhaus
3217	33,2	12,7	Außenwand_Treppenhaus
3218	32,7		Außenwand_Treppenhaus
3219	117,6		Außenwand_Treppenhaus
3220	3,0		Außenwand_Treppenhaus
3221	24,1		Außenwand_Treppenhaus
3222	7,4	2,4	Außenwand_Treppenhaus
3223 FD	83,0		Dach-2

h = 3,86 m, V = 1221 m³, AN = 381 m²

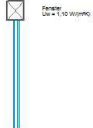
FD

Dach-Terrasse  
L = 0,18 m (m²)

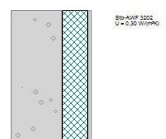
FAW

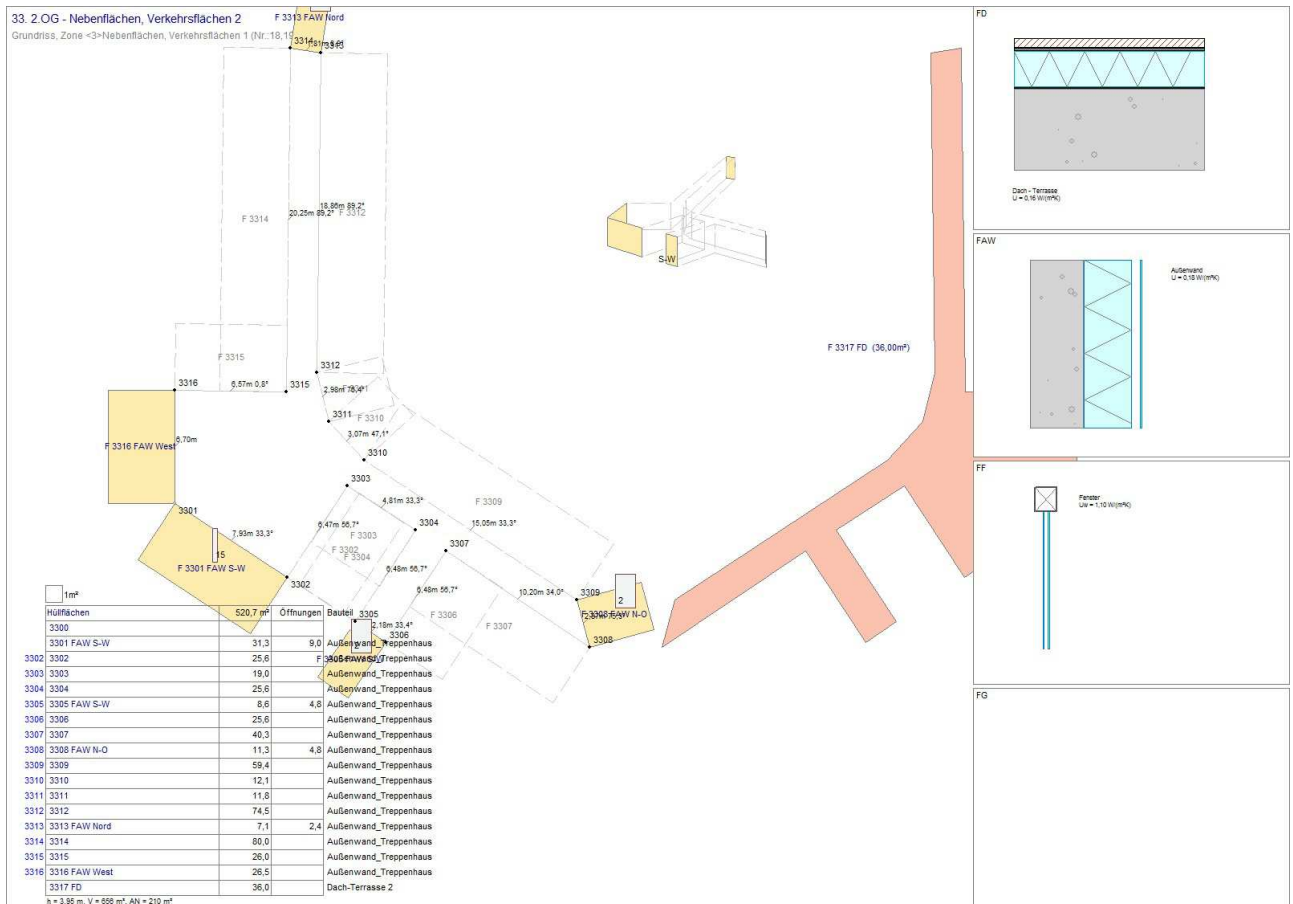
Außenwand  
L = 0,18 m (m²)

FF

Fenster  
L = 1,02 m (m²)

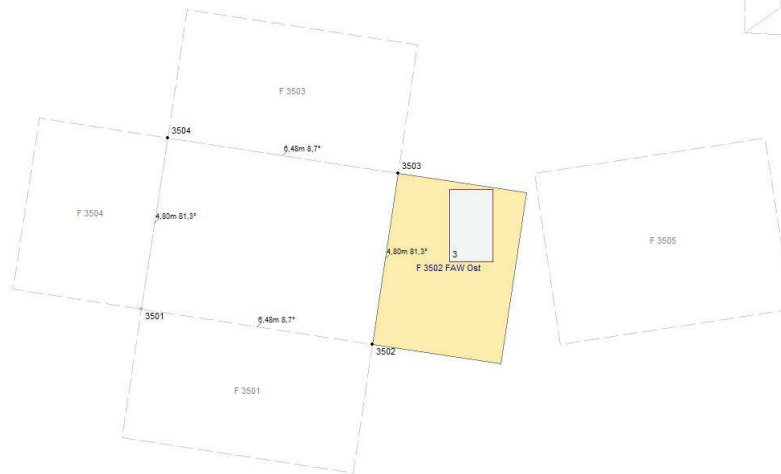
FG

Dach-Terrasse  
L = 0,18 m (m²)



## 35. 1.OG - Büro 2

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

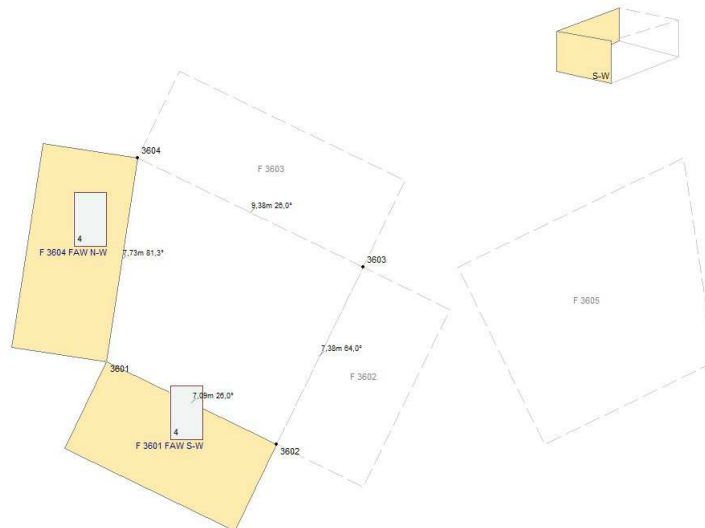


Hüllflächen	81,2 m²	Öffnungen	Bauteil
3500			
3501	23,3		Außenwand_Treppenhaus
3502	17,3	7,2	Außenwand_Treppenhaus
3503	23,3		Außenwand_Treppenhaus
3504	17,3		Außenwand_Treppenhaus
3505			

h = 3,60 m, V = 112 m³, AN = 38 m²

## 36. 1.OG - Büro 3

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

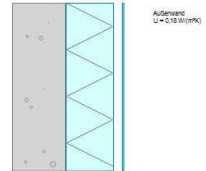


Hüllflächen	113,7 m²	Öffnungen	Bauteil
3600			
3601	25,5	9,6	Außenwand_Treppenhaus
3602	26,6		Außenwand_Treppenhaus
3603	33,8		Außenwand_Treppenhaus
3604	27,8	9,6	Außenwand_Treppenhaus
3605			

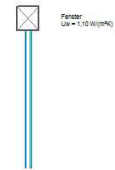
h = 3,60 m, V = 219 m³, AN = 70 m²

FD

FAW



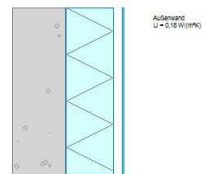
FF



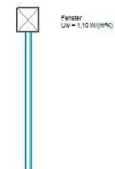
FG

FD

FAW



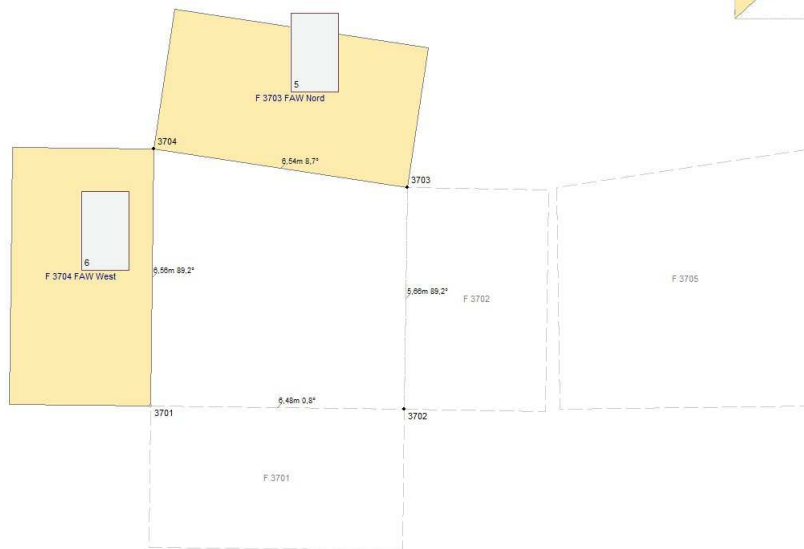
FF



FG

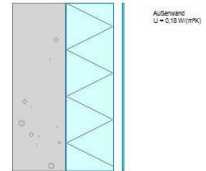
## 37. 1.OG - Büro 4

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

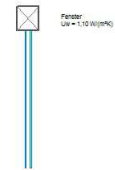


FD

FAW



FF



FG

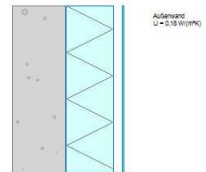
## 38. 1.OG - Büro 5

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)

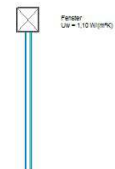


FD

FAW



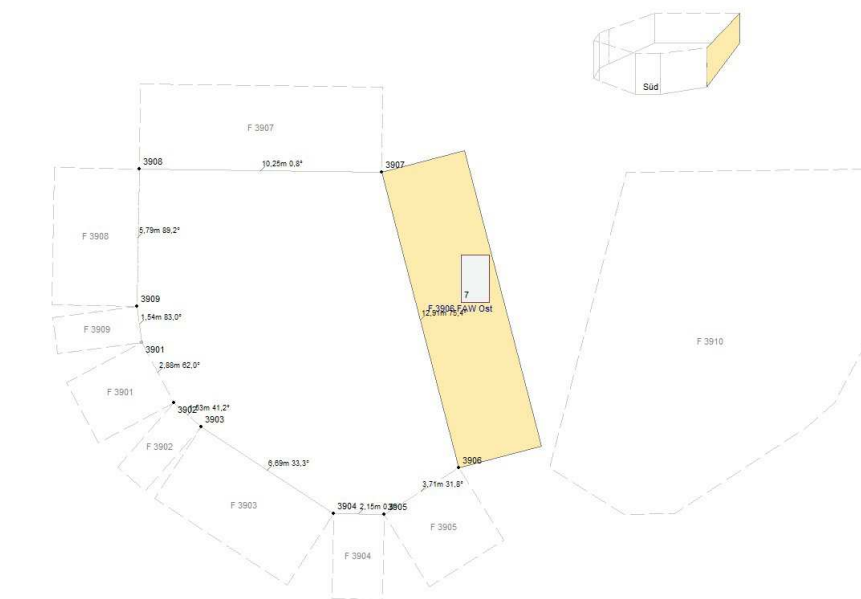
FF



FG

## 39. 1.OG - Büro 6

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)



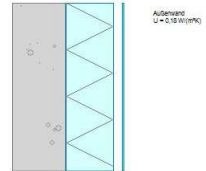
1m²

Hüllflächen	170,8 m²	Öffnungen	Bauteil
3900			
3901	10,4		Außenwand_Treppenhaus
3902	5,5		Außenwand_Treppenhaus
3903	24,1		Außenwand_Treppenhaus
3904	7,7		Außenwand_Treppenhaus
3905	13,4		Außenwand_Treppenhaus
3906 FAW Ost	48,5	16,9	Außenwand_Treppenhaus
3907	38,9		Außenwand_Treppenhaus
3908	20,8		Außenwand_Treppenhaus
3909	5,5		Außenwand_Treppenhaus
3910			

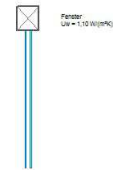
h = 3,80 m, V = 534 m³, AN = 171 m²

FD

FAW



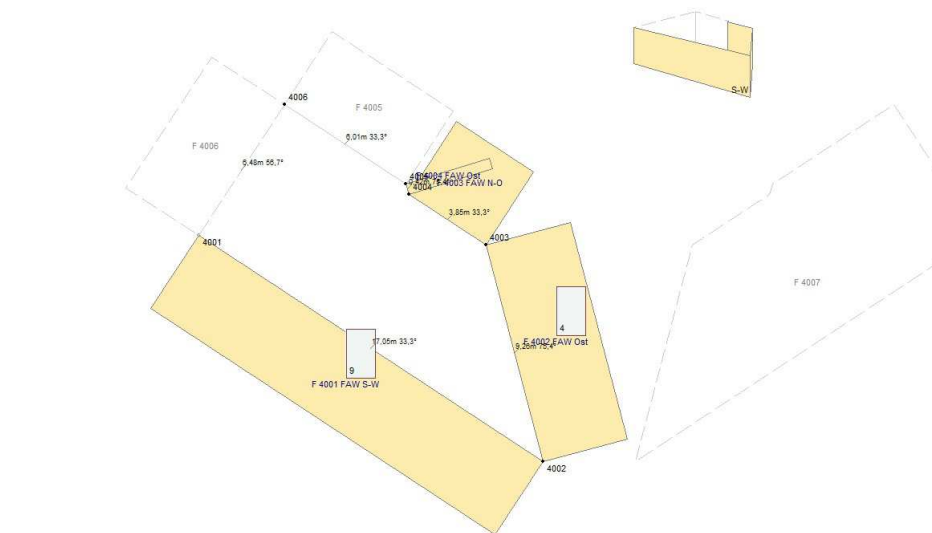
FF



FG

## 40. 1.OG - Büro 7

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)



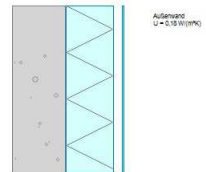
1m²

Hüllflächen	155,1 m²	Öffnungen	Bauteil
4000			
4001 FAW S-W	61,4	21,7	Außenwand_Treppenhaus
4002 FAW Ost	33,3	9,6	Außenwand_Treppenhaus
4003 FAW N-O	13,9		Außenwand_Treppenhaus
4004 FAW Ost	1,5		Außenwand_Treppenhaus
4005	21,6		Außenwand_Treppenhaus
4006	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4007			

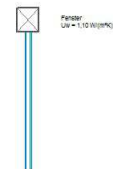
h = 3,80 m, V = 310 m³, AN = 99 m²

FD

FAW



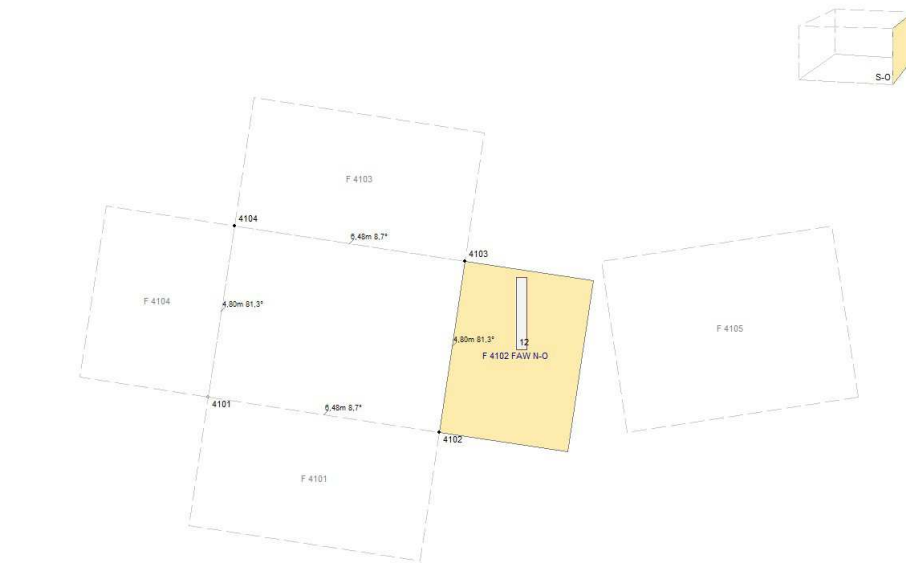
FF



FG

## 41. 1.OG - WC und Sanitärraum 1

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärfächen in NWG (Nr.: 16)

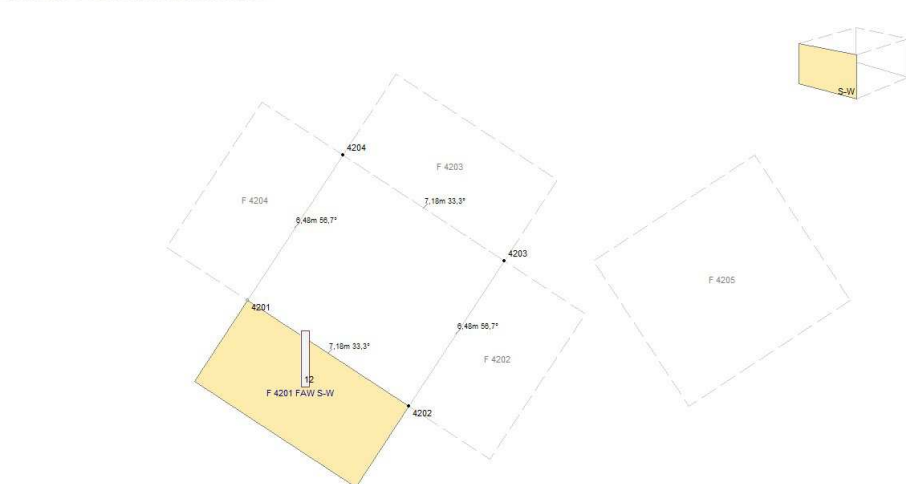


Hüllflächen	81,2 m²	Öffnungen	Bauteil
4100			
4101	23,3		
4102	17,3	7,2	
4103	23,3		
4104	17,3		
4105			

h = 3,60 m, V = 112 m³, AN = 38 m²

## 42. 1.OG - WC und Sanitärraum 2

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärfächen in NWG (Nr.: 16)



Hüllflächen	98,4 m²	Öffnungen	Bauteil
4200			
4201	25,8	7,6	Außenwand_Treppenhaus
4202	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4203	25,8		Außenwand_Treppenhaus
4204	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4205			

h = 3,60 m, V = 187 m³, AN = 54 m²

FD

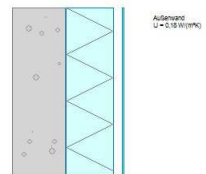
FAW

FF

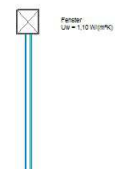
FG

FD

FAW



FF

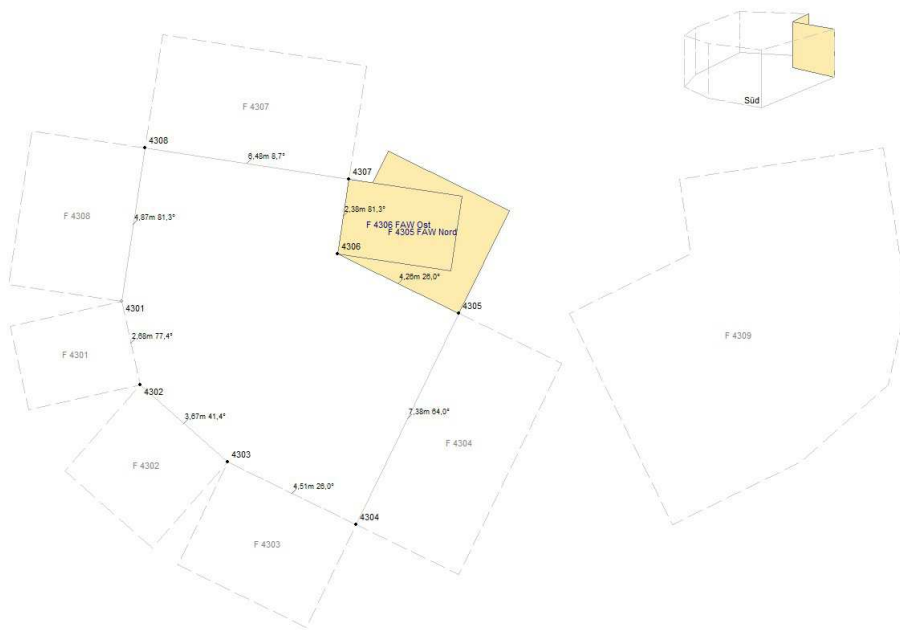


FG



## 43. 1.OG - Technik 1

Grundriss, Zone &lt;B&gt;Technik (Nr.: 20)

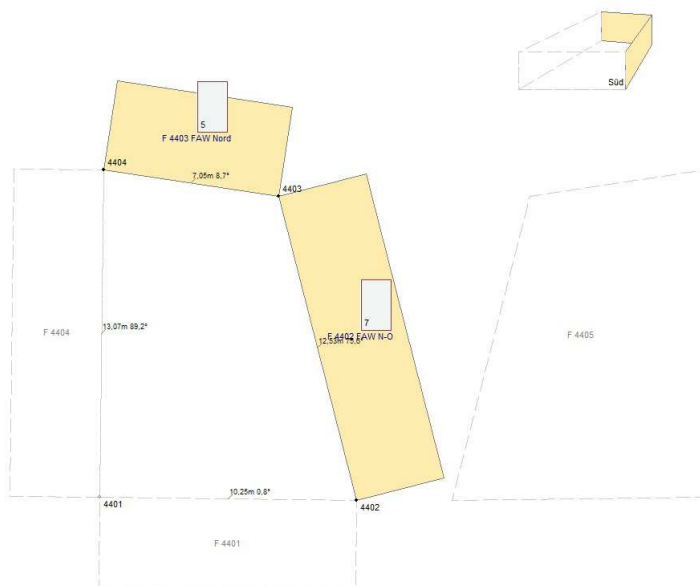


Hüllflächen	130,4 m²	Öffnungen	Bauteil
4300			Außenwand_Treppenhaus
4301	9,6		Außenwand_Treppenhaus
4302	13,2		Außenwand_Treppenhaus
4303	18,2		Außenwand_Treppenhaus
4304	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4305	15,3		Außenwand_Treppenhaus
4305 FAW Nord	8,6		Außenwand_Treppenhaus
4306	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4307	17,5		Außenwand_Treppenhaus
4308			
4309			

h = 3,60 m, V = 282 m³, AN = 90 m²

## 44. 1.OG - Besprechung

Grundriss, Zone &lt;B&gt;Besprechung (Nr.: 4)

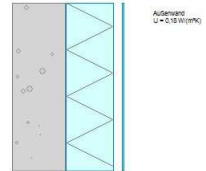


Hüllflächen	154,4 m²	Öffnungen	Bauteil
4400			Außenwand_Treppenhaus
4401	36,9		Außenwand_Treppenhaus
4402	45,1	16,9	Außenwand_Treppenhaus
4403	25,4	12,1	Außenwand_Treppenhaus
4404	47,1		Außenwand_Treppenhaus
4405			

h = 3,60 m, V = 387 m³, AN = 124 m²

FD

FAW

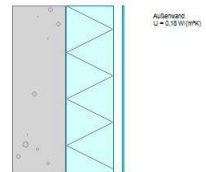


FF

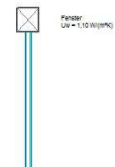
FG

FD

FAW



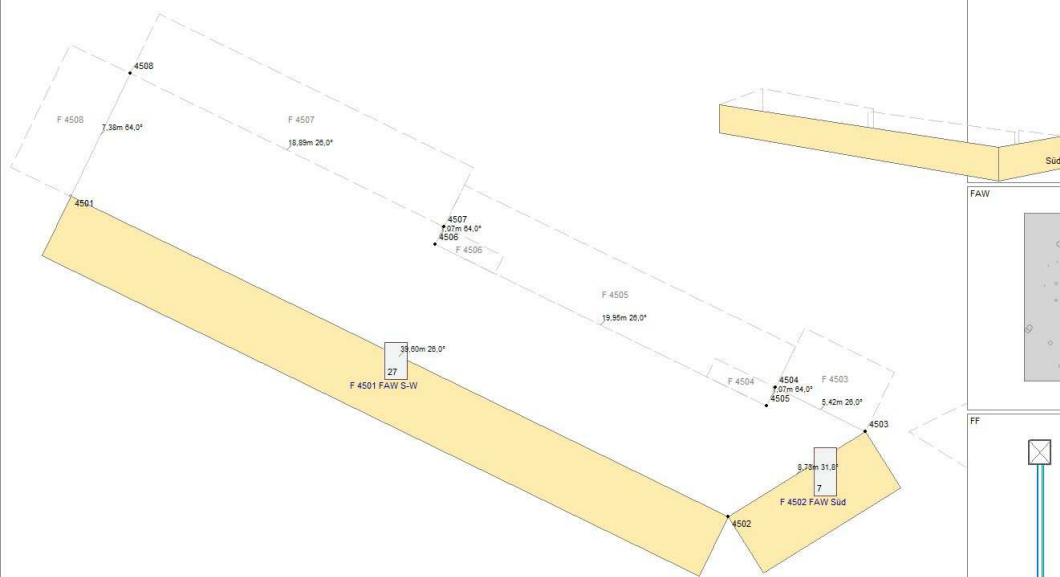
FF



FG

## 45. 1.OG - Labor 1

Grundriss, Zone &lt;7&gt;-Labor (Nr.: 36)



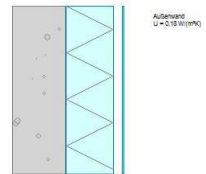
1m²

Hüllflächen	367,6 m²	Öffnungen	Bauteil
4500			
4501 FAW S-W	142,6	85,1	Außenwand_Treppenhaus
4502 FAW Süd	31,4	21,8	Außenwand_Treppenhaus
4503	19,5		Außenwand_Treppenhaus
4504	3,9		Außenwand_Treppenhaus
4505	71,8		Außenwand_Treppenhaus
4506	3,9		Außenwand_Treppenhaus
4507	68,0		Außenwand_Treppenhaus
4508	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4509			

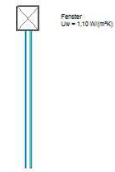
h = 3,80 m, V = 1037 m³, AN = 332 m²

FD

FAW



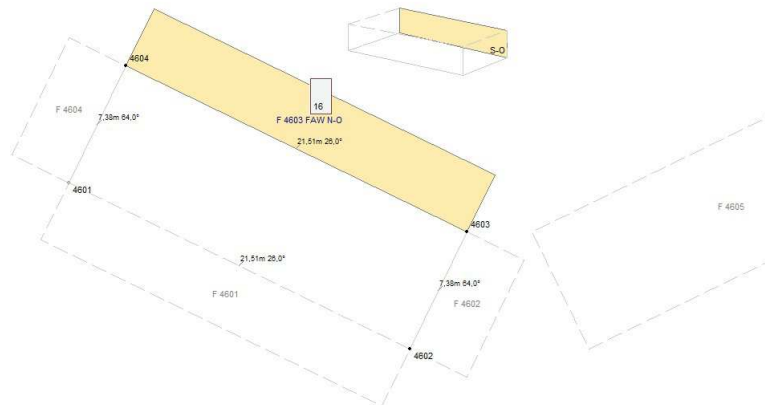
FF



FG

## 46. 1.OG - Labor 2

Grundriss, Zone &lt;7&gt;-Labor (Nr.: 36)



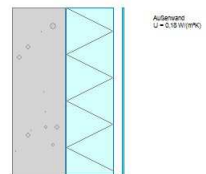
1m²

Hüllflächen	208,0 m²	Öffnungen	Bauteil
4600			
4601	77,4		Außenwand_Treppenhaus
4602	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4603 FAW N-O	77,4	38,6	Außenwand_Treppenhaus
4604	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4605			

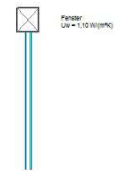
h = 3,80 m, V = 571 m³, AN = 183 m²

FD

FAW



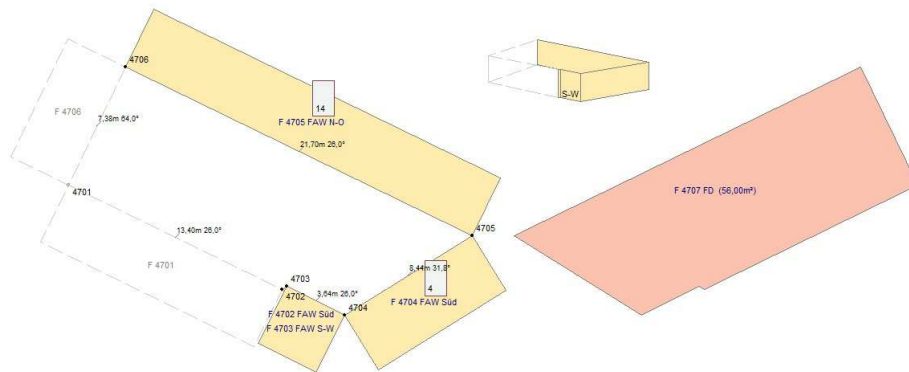
FF



FG

## 47. 1.OG - Labor 3

Grundriss, Zone &lt;7&gt;-Labor (Nr.: 36)

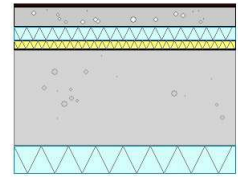


1m²

Hilfflächen	253,4 m²	Öffnungen	Bauteil
4700			
4701	48,2		Außenwand_Treppenhaus
4702	1,0		Außenwand_Treppenhaus
4703	13,1		Außenwand_Treppenhaus
4704	30,4	9,6	Außenwand_Treppenhaus
4705	78,1	33,8	Außenwand_Treppenhaus
4706	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4707 FD	56,0		Geschoßdecke_1

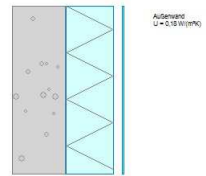
h = 3,60 m, V = 511 m³, AN = 184 m²

FD

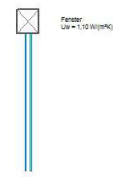


Geschoßdecke EG -&gt;Außenwand

FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

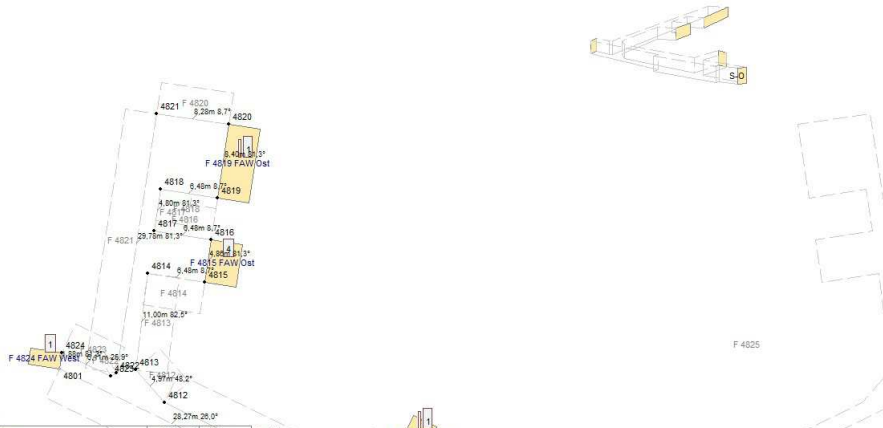
FF

Fenster  
Uw = 1,12 W/(m²K)

FG

## 48. 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1

Grundriss, Zone &lt;3&gt;-Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.: 18, 19)



1m²

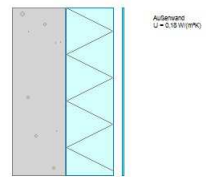
Hilfflächen	775,3 m²	Öffnungen	Bauteil
4800			
4801	101,8		Außenwand_Treppenhaus
4802	3,9		Außenwand_Treppenhaus
4803	71,8		Außenwand_Treppenhaus
4804	3,9		Außenwand_Treppenhaus
4805	19,5		Außenwand_Treppenhaus
4806	19,5	2,4	Außenwand_Treppenhaus
4807	48,2		Außenwand_Treppenhaus
4808	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4809	10,8	7,9	Außenwand_Treppenhaus
4810	26,6		Außenwand_Treppenhaus
4811	93,6		Außenwand_Treppenhaus
4812	17,9		Außenwand_Treppenhaus
4813	39,6		Außenwand_Treppenhaus
4814	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4815	17,5	9,6	Außenwand_Treppenhaus
4816	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4817	17,3		Außenwand_Treppenhaus
4818	23,3		Außenwand_Treppenhaus
4819	30,2	13,3	Außenwand_Treppenhaus
4820	29,8		Außenwand_Treppenhaus
4821	107,2		Außenwand_Treppenhaus
4822	2,8		Außenwand_Treppenhaus
4823	22,0		Außenwand_Treppenhaus
4824	6,8	2,4	Außenwand_Treppenhaus

h = 3,60 m, V = 1038 m³, AN = 332 m²

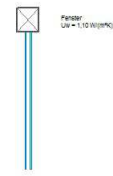
FD



FAW

Außenwand  
U = 0,18 W/(m²K)

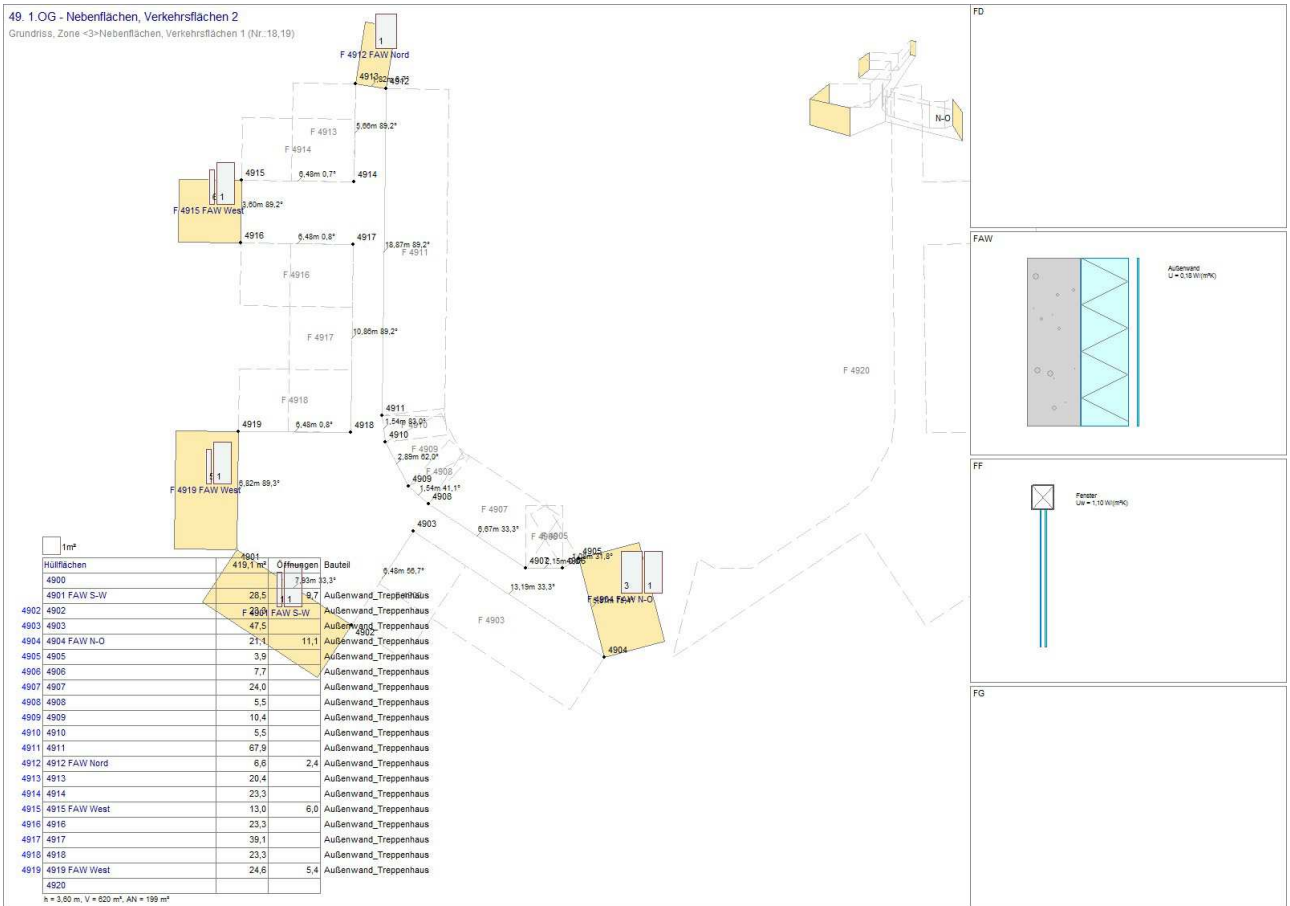
FF

Fenster  
Uw = 1,12 W/(m²K)

FG

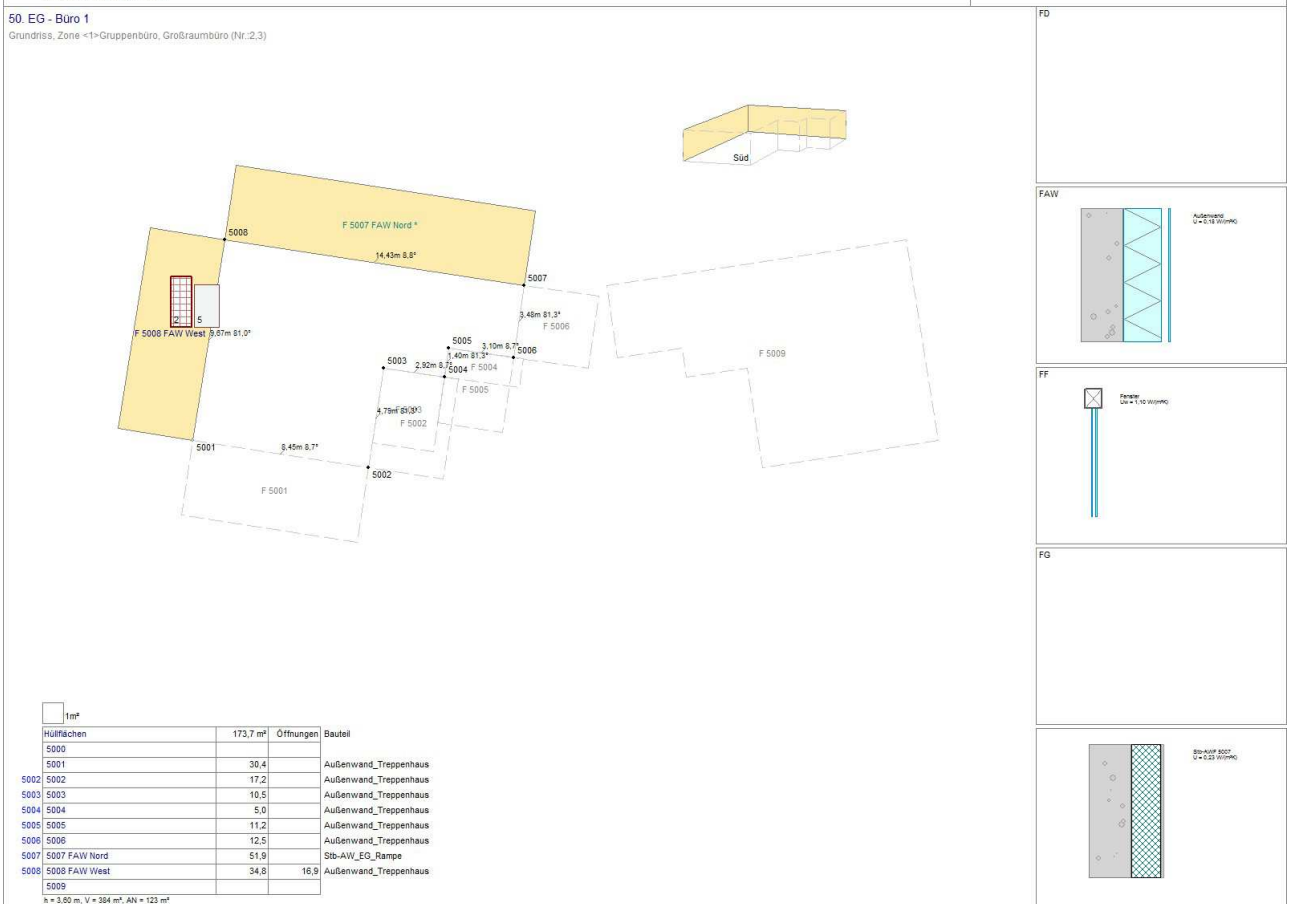
## 49. 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)



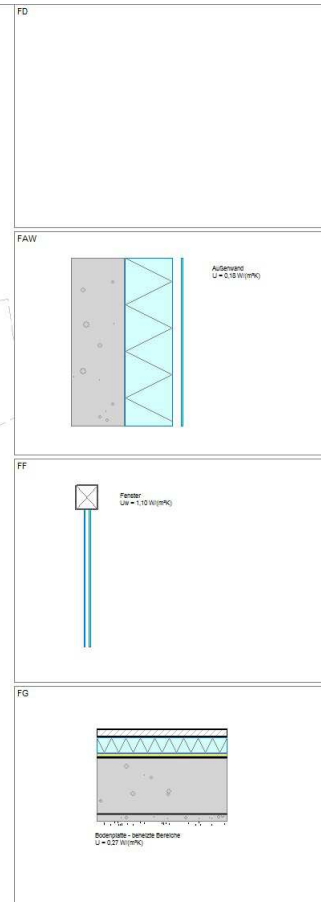
## 50. EG - Büro 1

Grundriss, Zone &lt;1&gt;Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)



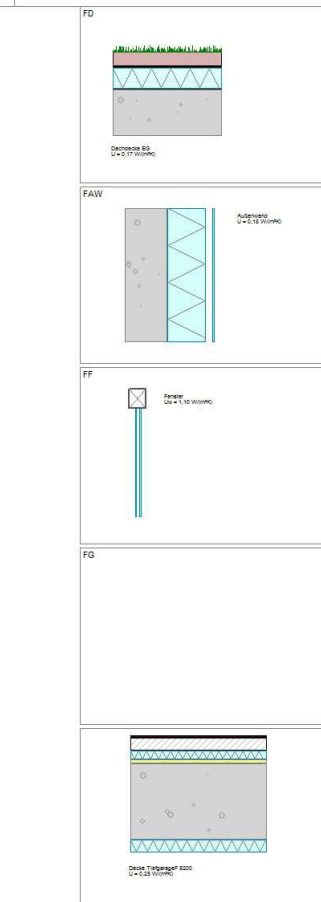
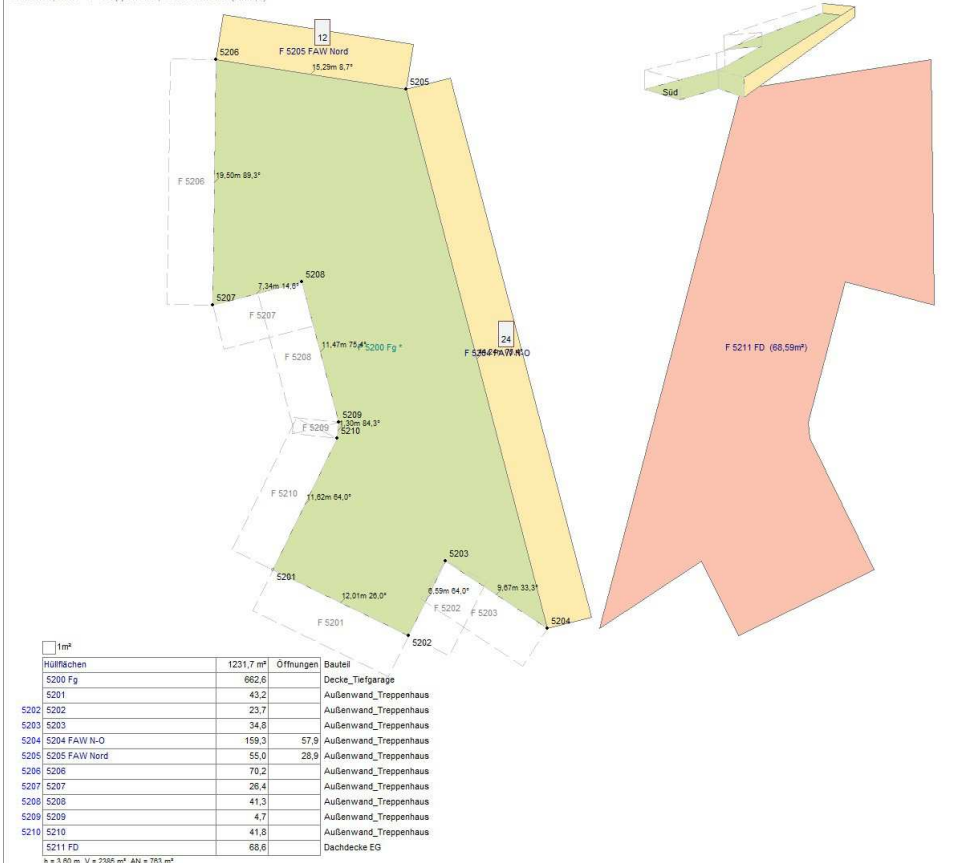
## 51. EG - Büro 2

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



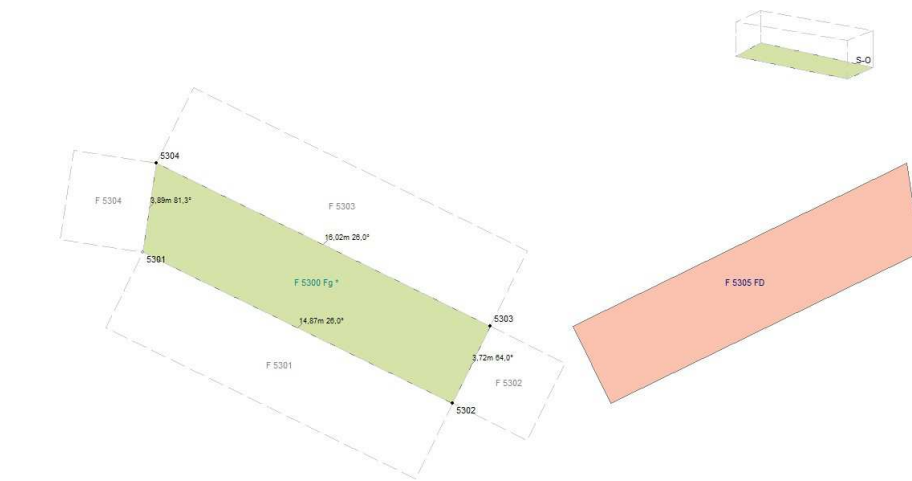
## 52. EG - Büro 3

Grundriss, Zone &lt;1&gt;-Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.2,3)



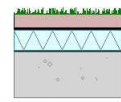
## 53. EG - WC und Sanitärraum

Grundriss, Zone &lt;4&gt;WC und Sanitärfächen in NWG (Nr.: 16)



1m²	Flächen	253,4 m²	Öffnungen	Bauteil
5300 Fg		57,4		Decke_Tiefgarage
5301		53,5		
5302		13,4		
5303		57,7		
5304		14,0		
5305 FD		57,4		Deckendecke EG
h = 3,00 m, V = 207 m³, AN = 66 m²				

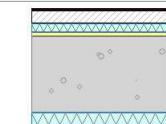
FD

Deckendecke EG  
h = 3,00 m (100mm)

FAW

FF

FG

Decke Tiefgarage\* 3000  
h = 3,00 m (100mm)

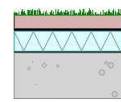
## 54. EG - Besprechung 1

Grundriss, Zone &lt;5&gt;Besprechung (Nr.: 4)

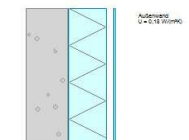


1m²	Flächen	613,7 m²	Öffnungen	Bauteil
5400 Fg		188,6		Decke_Tiefgarage
5401		36,5		Außenwand_Treppenhaus
5402		70,2		Außenwand_Treppenhaus
5403		24,2	12,1	Außenwand_Treppenhaus
5404		49,6	4,8	Außenwand_Treppenhaus
5405		10,5		Außenwand_Treppenhaus
5406		17,3		Außenwand_Treppenhaus
5407		11,0		Außenwand_Treppenhaus
5408		17,1		Außenwand_Treppenhaus
5409 FD		188,6		Deckendecke EG
h = 3,00 m, V = 679 m³, AN = 217 m²				

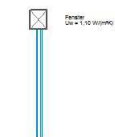
FD

Deckendecke EG  
h = 3,00 m (100mm)

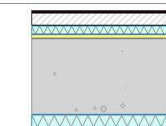
FAW

Außenwand  
h = 3,00 m (100mm)

FF

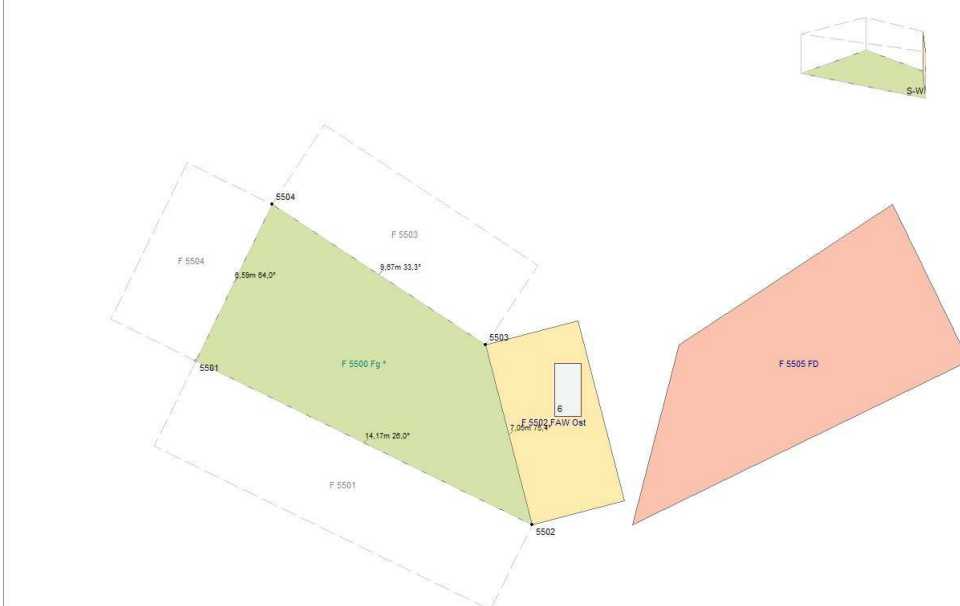
Fassade  
h = 3,00 m (100mm)

FG

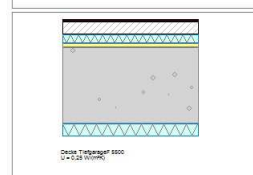
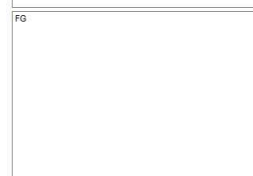
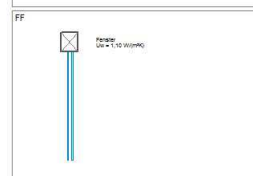
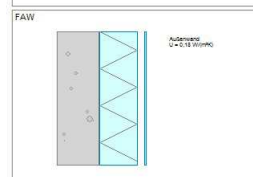
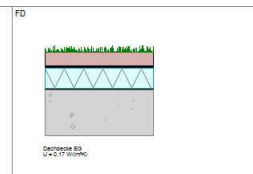
Decke Tiefgarage\* 3000  
h = 3,00 m (100mm)

## 55. EG - Besprechung 2

Grundriss, Zone &lt;5&gt;Besprechung (Nr.: 4)

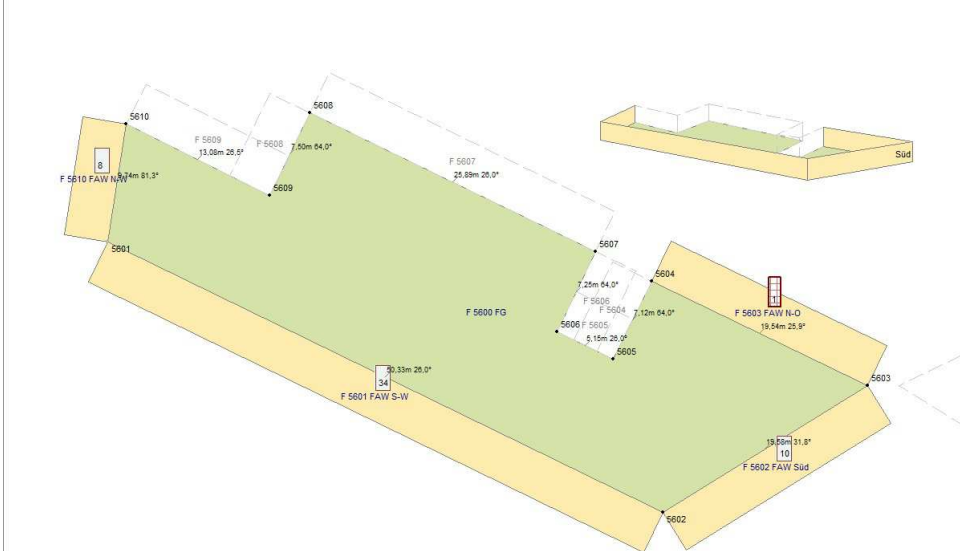


1m²			
Hüllflächen	274.0 m²	Öffnungen	Bauteil
5500 Fg	69.5		Decke_Tiefgarage
5501	51.0		Außenwand_Treppenhaus
5502 FAW Ost	25.4	12.2	Außenwand_Treppenhaus
5503	34.8		Außenwand_Treppenhaus
5504	23.7		Außenwand_Treppenhaus
5505 FD	69.5		Dachdecke EG
h = 3.80 m, V = 250 m³, AN = 80 m²			

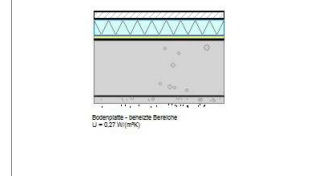
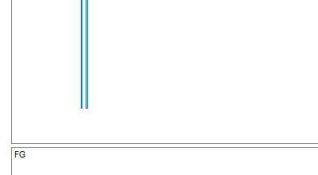
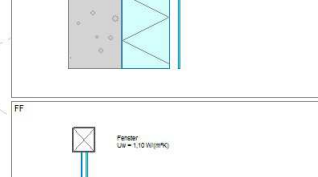
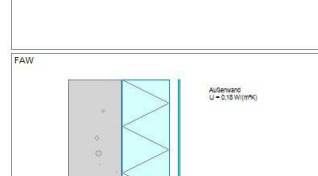
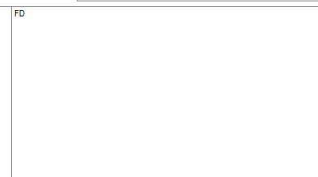


## 56. EG - Labor

Grundriss, Zone &lt;7&gt;Labor (Nr.: 36)



1m²			
Hüllflächen	1419.5 m²	Öffnungen	Bauteil
5600 FG	824.9		Bodenplatte_beheizte Bereiche
5601 FAW S-W	181.2	82.0	Außenwand_Treppenhaus
5602 FAW Süd	70.5	24.1	Außenwand_Treppenhaus
5603 FAW N-O	70.3	2.4	Außenwand_Treppenhaus
5604	25.6		Außenwand_Treppenhaus
5605	18.5		Außenwand_Treppenhaus
5606	26.1		Außenwand_Treppenhaus
5607	93.2		Außenwand_Treppenhaus
5608	27.0		Außenwand_Treppenhaus
5609	47.1		Außenwand_Treppenhaus
5610 FAW N-W	35.1	19.3	Außenwand_Treppenhaus
5611			
h = 3.80 m, V = 2870 m³, AN = 950 m²			

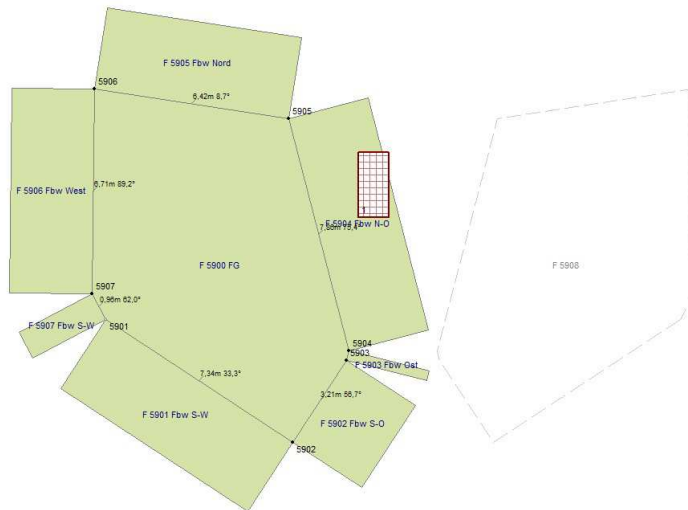






## 59. UG - Nebenfläche 1

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)

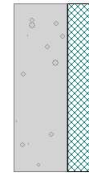


Hüllflächen	156,4 m²	Öffnungen	Bauteil
5900 FG	67,6		Bodenplatte_Treppenhäuser
5901 Fbw S-W	19,6		Stb-Treppenraumwand
5902 Fbw S-O	8,7		Stb-Treppenraumwand
5903 Fbw Ost	0,9		Stb-Treppenraumwand
5904 Fbw N-O	21,2	2,2	Stb-Treppenraumwand
5905 Fbw Nord	17,3		Stb-Treppenraumwand
5906 Fbw West	18,1		Stb-Treppenraumwand
5907 Fbw S-W	2,6		Stb-Treppenraumwand
5908			

h = 2,70 m, V = 183 m³, AN = 59 m²

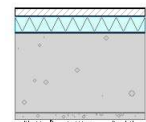
FD

FAW

Treppenraum  
U = 0.35 W (110 cm)

FF

FG

Bodenplatte - Treppenhaus  
U = 0.32 W (105 cm)

## 60. UG - Nebenfläche 2

Grundriss, Zone &lt;3&gt;Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)

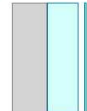


Hüllflächen	537,4 m²	Öffnungen	Bauteil
6000 FG	319,4		Bodenplatte_Treppenhäuser
6001	37,9		Außenwand_Treppenhaus
6002 Fbw Ost	70,8		Stb-Treppenraumwand
6003 Fbw Ost	8,4		Stb-Treppenraumwand
6004 FAW West	3,8		Stb-Treppenraumwand
6005 Fbw Nord	30,1		Stb-Treppenraumwand
6006 Fbw West	67,0		Außenwand_Treppenhaus
6007			

h = 2,70 m, V = 959 m³, AN = 307 m²

FD

FAW

Außenwand  
U = 0.35 W (110 cm)

FF

FG

Bodenplatte - Treppenhaus  
U = 0.32 W (105 cm)Bodenplatte - Treppenhaus 6000  
U = 0.32 W (105 cm)Treppenraum F 6002  
U = 0.32 W (105 cm)

**Längen, Flächen, Volumen**

( Ref-No 5.22.0 )

Flächenberechnung (Flächen-1.REB)

**3.OG - Büro 1**

Deckflächen

1 F 0105 FD  $110,66 = 110,66$ 

Außenwände

2 F 0103 FAW N-O  $20,26 \cdot 3,30 - [A 0103] = 19,77$ 3 F 0104 FAW West  $6,43 \cdot 3,30 - [A 0104] = 9,16$ 

Öffnungen / Fenster

4 A 0103 FF N-O  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 4 + 1,2 \cdot 2,60 \cdot 12 = 47,09$ 5 A 0104 FF West  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 5 = 12,06$ **3.OG - Büro 2**

Deckflächen

6 F 0200 FD  $29,66 = 29,66$ 7 F 0208 FD  $29,66 = 29,66$ 

Außenwände

8 F 0206 FAW N-O  $6,57 \cdot 3,30 - [A 0206] = 14,44$ 

Öffnungen / Fenster

9 A 0206 FF N-O  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 3 = 7,24$ **3.OG - Büro 3**

Deckflächen

10 F 0300 FD  $17,00 = 17,00$ 11 F 0308 FD  $123,78 = 123,78$ 

Außenwände

12 F 0306 FAW N-O  $5,81 \cdot 3,95 - [A 0306] = 13,30$ 13 F 0307 FAW N-W  $24,62 \cdot 3,95 - 25,57 - [A 0307] = 28,99$ 

Öffnungen / Fenster

14 A 0306 FF N-O  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 4 = 9,65$ 15 A 0307 FF N-W  $1,20 \cdot 2,6 \cdot 12 + 1,01 \cdot 2,6 \cdot 2 = 42,69$ **3.OG - Büro 4**

Deckflächen

16 F 0405 FD  $52,56 = 52,56$ 

Außenwände

17 F 0401 FAW S-O  $8,59 \cdot 3,95 - [A 0401] = 19,97$ 18 F 0402 FAW N-O  $5,83 \cdot 3,95 - [A 0402] = 18,21$ 

Öffnungen / Fenster

19 A 0401 FF S-O  $,95 \cdot 2,6 + 1,01 \cdot 2,6 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2,6 \cdot 2 = 13,96$ 20 A 0402 FF N-O  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 2 = 4,82$ **3.OG - Büro 5**

Deckflächen

21 F 0505 FD  $94,96 = 94,96$ 

Außenwände

22 F 0502 FAW Ost  $8,74 \cdot 3,95 - [A 0502] = 20,05$ 23 F 0503 FAW N-O  $11,63 \cdot 3,95 - [A 0503] = 18,35$ 

Öffnungen / Fenster

24 A 0502 FF Ost  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 6 = 14,47$ 25 A 0503 FF N-O  $1,01 \cdot 2,6 + 1,2 \cdot 2,60 \cdot 8 = 27,59$ **3.OG - Büro 6**

Deckflächen

26 F 0605 FD  $70,41 = 70,41$ 

Außenwände

27 F 0601 FAW S-W  $15,21 \cdot 3,95 - [A 0601] = 43,20$ 28 F 0602 FAW Ost  $8,73 \cdot 3,95 - [A 0602] = 20,01$ 

Öffnungen / Fenster

29 A 0601 FF S-W  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 7 = 16,88$ 30 A 0602 FF Ost  $1,2 \cdot 2,01 \cdot 6 = 14,47$

**3.OG - Büro 7**

Deckflächen

31 F 0700 FD 98,88 = 98,88

32 F 0708 FD 113,88 = 113,88

Außenwände

33 F 0701 FAW S-O 17,64\*3,95 - [A 0701] = 38,32

Öffnungen / Fenster

34 A 0701 FF S-O 1,2\*2,01\*13 = 31,36

**3.OG - Büro 8**

Deckflächen

35 F 0800 FD 29,51 = 29,51

36 F 0805 FD 84,83 = 84,83

Außenwände

37 F 0803 FAW N-W 14,50\*3,95-11,28 - [A 0803] = 17,91

Öffnungen / Fenster

38 A 0803 FF N-W 1,2\*2,6\*9 = 28,08

**3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)**

Deckflächen

39 F 0900 FD 92,90 = 92,90

40 F 0915 FD 180,18 = 180,18

Außenwände

41 F 0904 FAW West 1,98\*3,95 - [A 0904] = 5,41

42 F 0907 FAW S-W 6,62\*3,95 = 26,15

Öffnungen / Fenster

43 A 0904 FF West 1,2\*2,01 = 2,41

**3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19)**

Deckflächen

44 F 1021 FD 211,56 = 211,56

Außenwände

45 F 1001 FAW Süd 7,54\*3,95 - [A 1001] = 18,08

46 F 1005 FAW Süd 4,50\*3,95 - [A 1005] = 12,96

47 F 1008 FAW N-O 2,68\*3,95 - [A 1008] = 5,77

48 F 1013 FAW N-O 1,89\*3,95 - [A 1013] = 5,06

Öffnungen / Fenster

49 A 1001 FF Süd 0,3\*2,6\*15 = 11,70

50 A 1005 FF Süd 1,2\*2,01\*2 = 4,82

51 A 1008 FF N-O 1,2\*2,01\*2 = 4,82

52 A 1013 FF N-O 1,20\*2,01 = 2,41

**3.OG -Fitnessraum**

Deckflächen

53 F 1105 FD 125,25 = 125,25

Außenwände

54 F 1101 FAW S-O 15,00\*3,95 - [A 1101] = 34,29

55 F 1103 FAW N-W 3,50\*3,95 - [A 1103] = 8,07

56 F 1104 FAW West 17,77\*3,95 - [A 1104] = 36,88

Öffnungen / Fenster

57 A 1101 FF S-O 1,2\*2,6\*8 = 24,96

58 A 1103 FF N-W 1,2\*2,6+1,01\*2,6 = 5,75

59 A 1104 FF West 1,2\*2,6\*9+ 2,01\*2,6 = 33,31

**3.OG - WC und Sanitärraum 1**

Deckflächen

60 F 1205 FD 26,97 = 26,97

Außenwände

61 F 1201 FAW S-W 4,65\*3,95 - [A 1201] = 9,01

Öffnungen / Fenster

62 A 1201 FF S-W 0,3\*2,6\*12 = 9,36

**3.OG - WC und Sanitärraum 2**

Deckflächen

63 F 1305 FD 27,84 = 27,84

Außenwände

64 F 1301 FAW S-O 4,80\*3,95 - [A 1301] = 9,31

Öffnungen / Fenster

65 A 1301 FF S-O

 $1,2 \times 2,01 \times 4 = 9,65$ **3.OG - WC und Sanitärraum 3**

Deckflächen

66 F 1405 FD

 $27,84 = 27,84$ 

Außenwände

67 F 1403 FAW N-W

 $4,80 \times 3,95 - [A 1403] = 9,31$ 

Öffnungen / Fenster

68 A 1403 FF N-W

 $1,2 \times 2,01 \times 4 = 9,65$ **3.OG - Besprechung**

Deckflächen

69 F 1505 FD

 $57,93 = 57,93$ 

Außenwände

70 F 1501 FAW Süd

 $9,90 \times 3,95 - [A 1501] = 23,50$ 

71 F 1504 FAW S-W

 $6,44 \times 3,95 - [A 1504] = 20,62$ 

Öffnungen / Fenster

72 A 1501 FF Süd

 $1,2 \times 2,6 \times 5 = 15,60$ 

73 A 1504 FF S-W

 $1,2 \times 2,01 \times 2 = 4,82$ **2.OG - Büro 1**

Deckflächen

74 F 1605 FD

 $42,00 = 42,00$ 

Außenwände

75 F 1602 FAW Ost

 $13,95 \times 3,95 - [A 1602] = 35,80$ 

76 F 1603 FAW Nord

 $15,00 \times 3,95 - [A 1603] = 39,95$ 

77 F 1604 FAW West

 $13,95 \times 3,95 - [A 1604] = 33,39$ 

Öffnungen / Fenster

78 A 1602 FF Ost

 $1,2 \times 2,01 \times 8 = 19,30$ 

79 A 1603 FF Nord

 $1,2 \times 2,01 \times 8 = 19,30$ 

80 A 1604 FF West

 $1,2 \times 2,01 \times 9 = 21,71$ **2.OG - Büro 2**

Deckflächen

81 F 1707 FD

 $92,00 = 92,00$ 

Außenwände

82 F 1706 FAW West

 $23,36 \times 3,95 - [A 1706] = 53,68$ 

Öffnungen / Fenster

83 A 1706 FF West

 $1,2 \times 2,01 \times 16 = 38,59$ **2.OG - Büro 3**

Deckflächen

84 F 1805 FD

 $40,89 = 40,89$ 

Außenwände

85 F 1803 FAW Nord

 $6,68 \times 3,95 - [A 1803] = 19,15$ 

86 F 1804 FAW West

 $6,70 \times 3,95 - [A 1804] = 16,82$ 

Öffnungen / Fenster

87 A 1803 FF Nord

 $1,2 \times 2,01 \times 3 = 7,24$ 

88 A 1804 FF West

 $1,2 \times 2,01 \times 4 = 9,65$ **2.OG - Büro 4**

Außenwände

89 F 1904 FAW West

 $10,75 \times 3,95 - [A 1904] = 27,99$ 

Öffnungen / Fenster

90 A 1904 FF West

 $1,2 \times 2,01 \times 6 = 14,47$ **2.OG - Büro 5**

Deckflächen

91 F 2007 FD

 $35,40 = 35,40$ 

Außenwände

92 F 2002 FAW Ost

 $19,81 \times 3,95 - [A 2002] = 54,13$ 

Öffnungen / Fenster

93 A 2002 FF Ost

 $1,2 \times 2,01 \times 10 = 24,12$

**2.OG - Büro 6**

Außenwände

94 F 2101 FAW S-W

15,13\*3,95 - [A 2101] = 40,46

95 F 2102 FAW Ost

9,67\*3,95 - [A 2102] = 23,73

Öffnungen / Fenster

96 A 2101 FF S-W

1,2\*2,01\*8 = 19,30

97 A 2102 FF Ost

1,2\*2,01\*6 = 14,47

**2.OG - WC und Sanitärraum 1**

Deckflächen

98 F 2205 FD

13,00 = 13,00

Außenwände

99 F 2202 FAW Ost

5,05\*3,95 - [A 2202] = 12,71

Öffnungen / Fenster

100 A 2202 FF Ost

0,3\*2,01\*12 = 7,24

**2.OG - WC und Sanitärraum 2**

Außenwände

101 F 2301 FAW S-W

4,80\*3,95 - [A 2301] = 11,72

Öffnungen / Fenster

102 A 2301 FF S-W

0,3\*2,01\*12 = 7,24

**2.OG - Technik 1**

Außenwände

103 F 2404 FAW West

4,87\*3,95 - [A 2404] = 12,00

Öffnungen / Fenster

104 A 2404 FF West

1,2\*2,01\*3 = 7,24

**2.OG - Technik 2**

Deckflächen

105 F 2509 FD

43,42 = 43,42

Außenwände

106 F 2506 FAW Nord

3,36\*3,95 = 13,27

**2.OG - Technik 3**

Deckflächen

107 F 2605 FD

79,32 = 79,32

Außenwände

108 F 2603 FAW N-O

10,74\*3,95 = 42,42

**2.OG - Technik 4**

Deckflächen

109 F 2705 FD

83,62 = 83,62

Außenwände

110 F 2702 FAW S-O

7,38\*3,95 = 29,15

111 F 2703 FAW N-O

11,32\*3,95 = 44,71

**2.OG - Technik 5**

Deckflächen

112 F 2805 FD

266,75 = 266,75

Außenwände

113 F 2801 FAW S-W

36,15\*3,95 = 142,79

114 F 2802 FAW S-O

7,37\*3,95 = 29,11

**2.OG - Technik 6**

Außenwände

115 F 2901 FAW S-W

2,43\*3,95 = 9,60

**2.OG - Besprechung 1**

Deckflächen

116 F 3005 FD

116,03 = 116,03

Außenwände

117 F 3001 FAW S-W

14,58\*3,95 - [A 3001] = 28,65

118 F 3004 FAW N-W

7,73\*3,95 - [A 3004] = 25,71

Öffnungen / Fenster

119 A 3001 FF S-W

1,2\*2,01\*12 = 28,94

120 A 3004 FF N-W

1,2\*2,01\*2 = 4,82

**2.OG - Besprechung 2**

Deckflächen

121 F 3105 FD 19,50 = 19,50

Außenwände

122 F 3102 FAW N-O 12,56\*3,95 - [A 3102] = 25,49

123 F 3103 FAW Nord 7,05\*3,95 - [A 3103] = 13,38

Öffnungen / Fenster

124 A 3102 FF N-O 1,20\*2,01\*10 = 24,12

125 A 3103 FF Nord 1,2\*2,01\*6 = 14,47

**2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1**

Deckflächen

126 F 3223 FD 83,05 = 83,05

Außenwände

127 F 3202 FAW Ost 1,80\*3,95 = 7,11

128 F 3205 FAW Nord 3,25\*3,95 - [A 3205] = 8,62

129 F 3213 FAW Ost 11,81\*3,95 - [A 3213] = 34,59

130 F 3217 FAW Ost 8,41\*3,95 - [A 3217] = 20,56

131 F 3222 FAW West 1,88\*3,95 - [A 3222] = 5,02

Öffnungen / Fenster

132 A 3205 FF Nord 0,3\*2,01\*7 = 4,22

133 A 3213 FF Ost 1,2\*2,01\*5 = 12,06

134 A 3217 FF Ost 0,3\*2,01\*21 = 12,66

135 A 3222 FF West 1,2\*2,01 = 2,41

**2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2**

Deckflächen

136 F 3317 FD 36,00 = 36,00

Außenwände

137 F 3301 FAW S-W 7,93\*3,95 - [A 3301] = 22,28

138 F 3305 FAW S-W 2,18\*3,95 - [A 3305] = 3,79

139 F 3308 FAW N-O 2,87\*3,95 - [A 3308] = 6,52

140 F 3313 FAW Nord 1,81\*3,95 - [A 3313] = 4,74

141 F 3316 FAW West 6,70\*3,95 = 26,46

Öffnungen / Fenster

142 A 3301 FF S-W 0,3\*2,01\*15 = 9,04

143 A 3305 FF S-W 1,2\*2,01\*2 = 4,82

144 A 3308 FF N-O 1,2\*2,01\*2 = 4,82

145 A 3313 FF Nord 1,2\*2,01 = 2,41

**1.OG - Büro 1**

Außenwände

146 F 3406 FAW Ost 13,72\*3,60 - [A 3406] = 22,86

147 F 3407 FAW Nord 14,76\*3,60 - [A 3407] = 38,67

148 F 3408 FAW West 42,11\*3,60 - [A 3408] = 84,06

149 F 3400 Fu 146,00 = 146,00

Öffnungen / Fenster

150 A 3406 FF Ost 1,2\*2,01\*11 = 26,53

151 A 3407 FF Nord 1,2\*2,01\*6 = 14,47

152 A 3408 FF West 1,2\*2,01\*28 = 67,54

**1.OG - Büro 2**

Außenwände

153 F 3502 FAW Ost 4,80\*3,60 - [A 3502] = 10,04

Öffnungen / Fenster

154 A 3502 FF Ost 1,2\*2,01\*3 = 7,24

**1.OG - Büro 3**

Außenwände

155 F 3601 FAW S-W 7,09\*3,60 - [A 3601] = 15,87

156 F 3604 FAW N-W 7,73\*3,60 - [A 3604] = 18,18

Öffnungen / Fenster

157 A 3601 FF S-W 1,2\*2,01\*4 = 9,65

158 A 3604 FF N-W 1,2\*2,01\*4 = 9,65



**1.OG - Büro 4**

Außenwände

159 F 3703 FAW Nord 6,54\*3,60 - [A 3703] = 11,48

160 F 3704 FAW West 6,56\*3,60 - [A 3704] = 9,15

Öffnungen / Fenster

161 A 3703 FF Nord 1,2\*2,01\*5 = 12,06

162 A 3704 FF West 1,2\*2,01\*6 = 14,47

**1.OG - Büro 5**

Außenwände

163 F 3804 FAW West 10,86\*3,60 - [A 3804] = 17,39

Öffnungen / Fenster

164 A 3804 FF West 1,2\*2,01\*9 = 21,71

**1.OG - Büro 6**

Außenwände

165 F 3906 FAW Ost 12,91\*3,60 - [A 3906] = 29,60

Öffnungen / Fenster

166 A 3906 FF Ost 1,2\*2,01\*7 = 16,88

**1.OG - Büro 7**

Außenwände

167 F 4001 FAW S-W 17,05\*3,60 - [A 4001] = 39,67

168 F 4002 FAW Ost 9,26\*3,60 - [A 4002] = 23,69

169 F 4003 FAW N-O 3,85\*3,60 = 13,86

170 F 4004 FAW Ost 0,42\*3,60 = 1,51

Öffnungen / Fenster

171 A 4001 FF S-W 1,2\*2,01\*9 = 21,71

172 A 4002 FF Ost 1,2\*2,01\*4 = 9,65

**1.OG - WC und Sanitärraum 1**

Außenwände

173 F 4102 FAW N-O 4,80\*3,60 - [A 4102] = 10,04

Öffnungen / Fenster

174 A 4102 FF N-O 0,3\*2,01\*12 = 7,24

**1.OG - WC und Sanitärraum 2**

Außenwände

175 F 4201 FAW S-W 7,18\*3,60 - [A 4201] = 18,29

Öffnungen / Fenster

176 A 4201 FF S-W 0,3\*2,1\*12 = 7,56

**1.OG - Technik 1**

Außenwände

177 F 4305 FAW Nord 4,26\*3,60 = 15,34

178 F 4306 FAW Ost 2,38\*3,60 = 8,57

**1.OG - Besprechung**

Außenwände

179 F 4402 FAW N-O 12,53\*3,60 - [A 4402] = 28,23

180 F 4403 FAW Nord 7,05\*3,60 - [A 4403] = 13,32

Öffnungen / Fenster

181 A 4402 FF N-O 1,2\*2,01\*7 = 16,88

182 A 4403 FF Nord 1,2\*2,01\*5 = 12,06

**1.OG - Labor 1**

Außenwände

183 F 4501 FAW S-W 39,60\*3,60 - [A 4501] = 77,44

184 F 4502 FAW Süd 8,73\*3,60 - [A 4502] = 9,59

Öffnungen / Fenster

185 A 4501 FF S-W 1,2\*2,01\*27 = 65,12

186 A 4502 FF Süd 1,2\*2,6\*7 = 21,84

**1.OG - Labor 2**

Außenwände	
187 F 4603 FAW N-O	$21,51 \times 3,60 - [A 4603] = 38,85$
Öffnungen / Fenster	
188 A 4603 FF N-O	$1,2 \times 2,01 \times 16 = 38,59$

**1.OG - Labor 3**

Deckflächen	
189 F 4707 FD	$56,00 = 56,00$
Außenwände	
190 F 4702 FAW Süd	$0,28 \times 3,60 = 1,01$
191 F 4703 FAW S-W	$3,64 \times 3,60 = 13,10$
192 F 4704 FAW Süd	$8,44 \times 3,60 - [A 4704] = 20,73$
193 F 4705 FAW N-O	$21,70 \times 3,60 - [A 4705] = 44,35$
Öffnungen / Fenster	
194 A 4704 FF Süd	$1,2 \times 2,01 \times 4 = 9,65$
195 A 4705 FF N-O	$1,2 \times 2,01 \times 14 = 33,77$

**1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1**

Außenwände	
196 F 4806 FAW S-O	$2,13 \times 3,60 - [A 4806] = 5,25$
197 F 4809 FAW Nord	$3,00 \times 3,60 - [A 4809] = 2,95$
198 F 4815 FAW Ost	$4,86 \times 3,60 - [A 4815] = 7,85$
199 F 4819 FAW Ost	$8,40 \times 3,60 - [A 4819] = 16,96$
200 F 4824 FAW West	$1,88 \times 3,60 - [A 4824] = 4,36$
Öffnungen / Fenster	
201 A 4806 FF S-O	$1,01 \times 2,4 = 2,42$
202 A 4809 FF Nord	$0,3 \times 2,01 \times 9 + 1,01 \times 2,4 = 7,85$
203 A 4815 FF Ost	$1,2 \times 2,01 \times 4 = 9,65$
204 A 4819 FF Ost	$0,3 \times 2,01 \times 18 + 1,01 \times 2,4 = 13,28$
205 A 4824 FF West	$1,2 \times 2,01 = 2,41$

**1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2**

Außenwände	
206 F 4901 FAW S-W	$7,93 \times 3,60 - [A 4901] = 18,89$
207 F 4904 FAW N-O	$5,87 \times 3,60 - [A 4904] = 10,07$
208 F 4912 FAW Nord	$1,82 \times 3,60 - [A 4912] = 4,14$
209 F 4915 FAW West	$3,60 \times 3,60 - [A 4915] = 6,92$
210 F 4919 FAW West	$6,82 \times 3,60 - [A 4919] = 19,11$
Öffnungen / Fenster	
211 A 4901 FF S-W	$0,3 \times 2,01 \times 12 + 1,01 \times 2,4 = 9,66$
212 A 4904 FF N-O	$1,2 \times 2,4 \times 3 + 1,01 \times 2,4 = 11,06$
213 A 4912 FF Nord	$1,2 \times 2,01 = 2,41$
214 A 4915 FF West	$0,3 \times 2,01 \times 6 + 1,01 \times 2,4 = 6,04$
215 A 4919 FF West	$0,3 \times 2,01 \times 5 + 1,01 \times 2,4 = 5,44$

**EG - Büro 1**

Außenwände	
216 F 5007 FAW Nord	$14,43 \times 3,60 = 51,95$
217 F 5008 FAW West	$9,67 \times 3,60 - [A 5008] - [T 5008] = 17,90$
Öffnungen / Fenster	
218 A 5008 FF West	$1,2 \times 2,01 \times 5 = 12,06$
219 T 5008 FAW West , Tür	$1,01 \times 2,4 \times 2 = 4,85$

**EG - Büro 2**

Außenwände	
220 F 5105 FAW West	$5,04 \times 3,60 - [A 5105] = 10,90$
Öffnungen / Fenster	
221 A 5105 FF West	$1,2 \times 2,01 \times 3 = 7,24$
Grundflächen	
222 F 5100 FG	$75,00 = 75,00$

**EG - Büro 3**

Deckflächen	
223 F 5211 FD	68,59 = 68,59
Außenwände	
224 F 5204 FAW N-O	44,24*3,60 - [A 5204] = 101,37
225 F 5205 FAW Nord	15,29*3,60 - [A 5205] = 26,10
Öffnungen / Fenster	
226 A 5204 FF N-O	1,2*2,01*24 = 57,89
227 A 5205 FF Nord	1,2*2,01*12 = 28,94
Grundflächen	
228 F 5200 Fg	662,59 = 662,59

**EG - WC und Sanitärraum**

Deckflächen	
229 F 5305 FD	57,40 = 57,40
Grundflächen	
230 F 5300 Fg	57,40 = 57,40

**EG - Besprechung 1**

Deckflächen	
231 F 5409 FD	188,64 = 188,64
Außenwände	
232 F 5403 FAW Nord	6,73*3,60 - [A 5403] = 12,17
233 F 5404 FAW West	13,79*3,60 - [T 5404] = 44,79
234 F 5405 FAW Nord	2,92*3,60 = 10,51
Öffnungen / Fenster	
235 A 5403 FF Nord	1,2*2,01*5 = 12,06
236 T 5404 FAW West , Tür	1,01*2,4*2 = 4,85
Grundflächen	
237 F 5400 Fg	188,64 = 188,64

**EG - Besprechung 2**

Deckflächen	
238 F 5505 FD	69,52 = 69,52
Außenwände	
239 F 5502 FAW Ost	7,05*3,60 - [A 5502] = 13,20
Öffnungen / Fenster	
240 A 5502 FF Ost	1,01*2,01*6 = 12,18
Grundflächen	
241 F 5500 Fg	69,52 = 69,52

**EG - Labor**

Außenwände	
242 F 5601 FAW S-W	50,33*3,60 - [A 5601] = 99,18
243 F 5602 FAW Süd	19,58*3,60 - [A 5602] = 46,37
244 F 5603 FAW N-O	19,54*3,60 - [T 5603] = 67,92
245 F 5610 FAW N-W	9,74*3,60 - [A 5610] = 15,76
Öffnungen / Fenster	
246 A 5601 FF S-W	1,2*2,01*34 = 82,01
247 A 5602 FF Süd	1,2*2,01*10 = 24,12
248 A 5610 FF N-W	1,2*2,01*8 = 19,30
249 T 5603 FAW N-O , Tür	1,01*2,40 = 2,42
Grundflächen	
250 F 5600 FG	824,88 = 824,88

**EG - Nebenfläche 1**

Deckflächen	
251 F 5719 FD	108,00 = 108,00
Außenwände	
252 F 5708 FAW Ost	3,44*3,60 = 12,38
253 F 5709 FAW Süd	15,94*3,60 - [T 5709] = 54,96
254 F 5710 FAW N-O	2,97*3,60 - [A 5710] = 5,87
255 F 5717 FAW N-W	9,10*3,60 = 32,76
256 F 5718 FAW West	0,26*3,60 = 0,94
Öffnungen / Fenster	
257 A 5710 FF N-O	1,2*2,01*2 = 4,82
258 T 5709 FAW Süd , Tür	1,01*2,4 = 2,42

Grundflächen  
259 F 5700 Fg 237,38 = 237,38

**EG - Nebenfläche 2**

Deckflächen  
260 F 5818 FD 234,00 = 234,00  
Außenwände  
261 F 5815 FAW West 2,28\*3,60 = 8,21  
262 F 5816 FAW Süd 8,67\*3,60 - [T 5816] = 28,79  
Öffnungen / Fenster  
263 A 5817 FF West 8,52\*3,60 = 30,67  
264 T 5816 FAW Süd , Tür 1,01\*2,4 = 2,42  
Grundflächen  
265 F 5800 Fg 419,38 = 419,38

**UG - Nebenfläche 1**

Öffnungen / Fenster  
266 T 5904 Fbw N-O , Tür 1,01\*2,135 = 2,16  
Grundflächen  
267 F 5900 FG 67,77 = 67,77  
268 F 5901 Fbw S-W 7,34\*2,70 = 19,82  
269 F 5902 Fbw S-O 3,21\*2,70 = 8,67  
270 F 5903 Fbw Ost 0,33\*2,70 = 0,89  
271 F 5904 Fbw N-O 7,86\*2,70 - [T 5904] = 19,06  
272 F 5905 Fbw Nord 6,42\*2,70 = 17,33  
273 F 5906 Fbw West 6,71\*2,70 = 18,12  
274 F 5907 Fbw S-W 0,96\*2,70 = 2,59

**UG - Nebenfläche 2**

Außenwände  
275 F 6004 FAW West 1,40\*2,70 = 3,78  
Grundflächen  
276 F 6000 FG 319,36 = 319,36  
277 F 6000a FG 36,00 = 36,00  
278 F 6003 Fbf 3,10\*2,70 = 8,37  
279 F 6002 Fbw Ost 26,22\*2,70 = 70,79  
280 F 6005 Fbw Nord 11,15\*2,70 = 30,11  
281 F 6006 Fbw West (24,82\*2,70)\*0,6 = 40,21  
282 w 6006 Fbw (24,82\*2,70)\*0,4 = 26,81

**[Grundflächen]**

[AGf 51] EG - Büro 2 <1> [F 5100] = 75,00  
[AGf 52] EG - Büro 3 <1> [F 5200] = 662,59  
[AGf 53] EG - WC und Sanitärraum <4> [F 5300] = 57,40  
[AGf 54] EG - Besprechung 1 <5> [F 5400] = 188,64  
[AGf 55] EG - Besprechung 2 <5> [F 5500] = 69,52  
[AGf 56] EG - Labor <7> [F 5600] = 824,88  
[AGf 57] EG - Nebenfläche 1 <3> [F 5700] = 237,38  
[AGf 58] EG - Nebenfläche 2 <3> [F 5800] = 419,38  
[AGf 59] UG - Nebenfläche 1 <3> [F 5900] = 67,77  
[AGf 60] UG - Nebenfläche 2 <3> [F 6003] = 8,37

**[Grundflächenumfang]**

[UGf 51] EG - Büro 2 <1> 5,04 = 5,04  
[UGf 52] EG - Büro 3 <1> 44,24+15,29 = 59,53  
[UGf 54] EG - Besprechung 1 <5> 6,73+13,79+2,92 = 23,44  
[UGf 55] EG - Besprechung 2 <5> 7,05 = 7,05  
[UGf 56] EG - Labor <7> 50,33+19,58+19,54+9,74 = 99,19  
[UGf 57] EG - Nebenfläche 1 <3> 3,44+15,94+2,97+9,10+0,26 = 31,71  
[UGf 58] EG - Nebenfläche 2 <3> 2,28+8,67+8,52 = 19,47  
[UGf 59] UG - Nebenfläche 1 <3> 7,34+3,21+0,33+7,86+6,42+6,71+0,96 = 32,83  
[UGf 60] UG - Nebenfläche 2 <3> 3,10+3,10+2,70+2,70 = 11,60

**[Bodenplattenmaße]**

[Bodenplattenmaß B'(25)]	2 * [AGf 51] / [UGf 51] = 29,76
[Bodenplattenmaß B'(26)]	2 * [AGf 52] / [UGf 52] = 22,26
[Bodenplattenmaß B'(27)]	2 * [AGf 53] / [UGf 53]
[Bodenplattenmaß B'(28)]	2 * [AGf 54] / [UGf 54] = 16,10
[Bodenplattenmaß B'(29)]	2 * [AGf 60] / [UGf 60] = 1,44

**[Bruttogeschossflächen]**

[BGf 01] 3.OG - Büro 1 <1>	110,66 = 110,66
[BGf 02] 3.OG - Büro 2 <1>	29,66 = 29,66
[BGf 03] 3.OG - Büro 3 <1>	123,78 = 123,78
[BGf 04] 3.OG - Büro 4 <1>	52,56 = 52,56
[BGf 05] 3.OG - Büro 5 <1>	94,96 = 94,96
[BGf 06] 3.OG - Büro 6 <1>	70,41 = 70,41
[BGf 07] 3.OG - Büro 7 <1>	113,88 = 113,88
[BGf 08] 3.OG - Büro 8 <1>	84,83 = 84,83
[BGf 09] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) <3>	180,18 = 180,18
[BGf 10] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19) <3>	211,56 = 211,56
[BGf 11] 3.OG - Fitnessraum <2>	125,25 = 125,25
[BGf 12] 3.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>	26,97 = 26,97
[BGf 13] 3.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>	27,84 = 27,84
[BGf 14] 3.OG - WC und Sanitärraum 3 <4>	27,84 = 27,84
[BGf 15] 3.OG - Besprechung <5>	57,93 = 57,93
[BGf 16] 2.OG - Büro 1 <1>	209,25 = 209,25
[BGf 17] 2.OG - Büro 2 <1>	160,75 = 160,75
[BGf 18] 2.OG - Büro 3 <1>	40,89 = 40,89
[BGf 19] 2.OG - Büro 4 <1>	70,95 = 70,95
[BGf 20] 2.OG - Büro 5 <1>	167,51 = 167,51
[BGf 21] 2.OG - Büro 6 <1>	74,74 = 74,74
[BGf 22] 2.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>	33,31 = 33,31
[BGf 23] 2.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>	31,73 = 31,73
[BGf 24] 2.OG - Technik 1 <6>	32,10 = 32,10
[BGf 25] 2.OG - Technik 2 <6>	60,43 = 60,43
[BGf 26] 2.OG - Technik 3 <6>	79,32 = 79,32
[BGf 27] 2.OG - Technik 4 <6>	83,62 = 83,62
[BGf 28] 2.OG - Technik 5 <6>	266,75 = 266,75
[BGf 29] 2.OG - Technik 6 <6>	15,77 = 15,77
[BGf 30] 2.OG - Besprechung 1 <5>	116,04 = 116,04
[BGf 31] 2.OG - Besprechung 2 <5>	108,05 = 108,05
[BGf 32] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3>	309,05 = 309,05
[BGf 33] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3>	166,05 = 166,05
[BGf 34] 1.OG - Büro 1 <1>	392,78 = 392,78
[BGf 35] 1.OG - Büro 2 <1>	31,11 = 31,11
[BGf 36] 1.OG - Büro 3 <1>	60,78 = 60,78
[BGf 37] 1.OG - Büro 4 <1>	39,60 = 39,60
[BGf 38] 1.OG - Büro 5 <1>	70,39 = 70,39
[BGf 39] 1.OG - Büro 6 <1>	148,40 = 148,40
[BGf 40] 1.OG - Büro 7 <1>	86,13 = 86,13
[BGf 41] 1.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>	31,11 = 31,11
[BGf 42] 1.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>	46,53 = 46,53
[BGf 43] 1.OG - Technik 1 <6>	78,32 = 78,32
[BGf 44] 1.OG - Besprechung <5>	107,64 = 107,64
[BGf 45] 1.OG - Labor 1 <7>	287,99 = 287,99
[BGf 46] 1.OG - Labor 2 <7>	158,71 = 158,71
[BGf 47] 1.OG - Labor 3 <7>	142,06 = 142,06
[BGf 48] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3>	288,50 = 288,50
[BGf 49] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3>	172,35 = 172,35
[BGf 50] EG - Büro 1 <1>	106,55 = 106,55
[BGf 51] EG - Büro 2 <1>	100,24 = 100,24
[BGf 52] EG - Büro 3 <1>	662,59 = 662,59
[BGf 53] EG - WC und Sanitärraum <4>	57,40 = 57,40
[BGf 54] EG - Besprechung 1 <5>	188,64 = 188,64
[BGf 55] EG - Besprechung 2 <5>	69,52 = 69,52
[BGf 56] EG - Labor <7>	824,88 = 824,88
[BGf 57] EG - Nebenfläche 1 <3>	237,38 = 237,38
[BGf 58] EG - Nebenfläche 2 <3>	525,75 = 525,75
[BGf 59] UG - Nebenfläche 1 <3>	67,77 = 67,77

[BGf 60] UG - Nebenfläche 2 &lt;3&gt;

355,36 = 355,36

**[Summe BGf]**

[BGf 01] + [BGf 02] + [BGf 03] + [BGf 04] + [BGf 05] + [BGf 06]

+ [BGf 07] +

[BGf 08] + [BGf 09] + [BGf 10] + [BGf 11] + [BGf 12] + [BGf 13] + [BGf 14] + [BGf 15] + [BGf 16] + [BGf 17] + [BGf 18] + [BGf 19] + [BGf 20] + [BGf 21] + [BGf 22] + [BGf 23] + [BGf 24] + [BGf 25] + [BGf 26] + [BGf 27] + [BGf 28] + [BGf 29] + [BGf 30] + [BGf 31] + [BGf 32] + [BGf 33] + [BGf 34] + [BGf 35] + [BGf 36] + [BGf 37] + [BGf 38] + [BGf 39] + [BGf 40] + [BGf 41] + [BGf 42] + [BGf 43] + [BGf 44] + [BGf 45] + [BGf 46] + [BGf 47] + [BGf 48] + [BGf 49] + [BGf 50] + [BGf 51] + [BGf 52] + [BGf 53] + [BGf 54] + [BGf 55] + [BGf 56] + [BGf 57] + [BGf 58] + [BGf 59] + [BGf 60] = 8703,10

**[Umbaute Räume]**

[Vol 01] 3.OG - Büro 1 &lt;1&gt;

3,30\*[BGf 01] = 365,18

[Vol 02] 3.OG - Büro 2 &lt;1&gt;

3,30\*[BGf 02] = 97,88

[Vol 03] 3.OG - Büro 3 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 03] = 488,93

[Vol 04] 3.OG - Büro 4 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 04] = 207,61

[Vol 05] 3.OG - Büro 5 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 05] = 375,09

[Vol 06] 3.OG - Büro 6 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 06] = 278,12

[Vol 07] 3.OG - Büro 7 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 07] = 449,83

[Vol 08] 3.OG - Büro 8 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 08] = 335,08

[Vol 09] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) &lt;3&gt;

3,95\*[BGf 09] = 711,71

[Vol 10] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19) &lt;3&gt;

3,95\*[BGf 10] = 835,66

[Vol 11] 3.OG - Fitnessraum &lt;2&gt; 3,95\*[BGf 11] = 494,74

[Vol 12] 3.OG - WC und Sanitärraum 1 &lt;4&gt;

3,95\*[BGf 12] = 106,53

[Vol 13] 3.OG - WC und Sanitärraum 2 &lt;4&gt;

3,95\*[BGf 13] = 109,97

[Vol 14] 3.OG - WC und Sanitärraum 3 &lt;4&gt;

3,95\*[BGf 14] = 109,97

[Vol 15] 3.OG - Besprechung &lt;5&gt;

3,95\*[BGf 15] = 228,82

[Vol 16] 2.OG - Büro 1 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 16] = 826,54

[Vol 17] 2.OG - Büro 2 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 17] = 634,96

[Vol 18] 2.OG - Büro 3 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 18] = 161,52

[Vol 19] 2.OG - Büro 4 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 19] = 280,25

[Vol 20] 2.OG - Büro 5 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 20] = 661,66

[Vol 21] 2.OG - Büro 6 &lt;1&gt;

3,95\*[BGf 21] = 295,22

[Vol 22] 2.OG - WC und Sanitärraum 1 &lt;4&gt;

3,95\*[BGf 22] = 131,57

[Vol 23] 2.OG - WC und Sanitärraum 2 &lt;4&gt;

3,95\*[BGf 23] = 125,33

[Vol 24] 2.OG - Technik 1 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 24] = 126,80

[Vol 25] 2.OG - Technik 2 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 25] = 238,70

[Vol 26] 2.OG - Technik 3 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 26] = 313,31

[Vol 27] 2.OG - Technik 4 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 27] = 330,30

[Vol 28] 2.OG - Technik 5 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 28] = 1053,66

[Vol 29] 2.OG - Technik 6 &lt;6&gt;

3,95\*[BGf 29] = 62,29

[Vol 30] 2.OG - Besprechung 1 &lt;5&gt;

3,95\*[BGf 30] = 458,36

[Vol 31] 2.OG - Besprechung 2 &lt;5&gt;

3,95\*[BGf 31] = 426,80

[Vol 32] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 &lt;3&gt;

3,95\*[BGf 32] = 1220,75

[Vol 33] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 &lt;3&gt;

3,95\*[BGf 33] = 655,90

[Vol 34] 1.OG - Büro 1 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 34] = 1414,01

[Vol 35] 1.OG - Büro 2 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 35] = 112,00

[Vol 36] 1.OG - Büro 3 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 36] = 218,81

[Vol 37] 1.OG - Büro 4 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 37] = 142,56

[Vol 38] 1.OG - Büro 5 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 38] = 253,40

[Vol 39] 1.OG - Büro 6 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 39] = 534,24

[Vol 40] 1.OG - Büro 7 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 40] = 310,07

[Vol 41] 1.OG - WC und Sanitärraum 1 &lt;4&gt;

3,60\*[BGf 41] = 112,00

[Vol 42] 1.OG - WC und Sanitärraum 2 &lt;4&gt;

3,60\*[BGf 42] = 167,51

[Vol 43] 1.OG - Technik 1 &lt;6&gt;

3,60\*[BGf 43] = 281,95

[Vol 44] 1.OG - Besprechung &lt;5&gt;

3,60\*[BGf 44] = 387,50

[Vol 45] 1.OG - Labor 1 &lt;7&gt;

3,60\*[BGf 45] = 1036,76

[Vol 46] 1.OG - Labor 2 &lt;7&gt;

3,60\*[BGf 46] = 571,36

[Vol 47] 1.OG - Labor 3 &lt;7&gt;

3,60\*[BGf 47] = 511,42

[Vol 48] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 &lt;3&gt;

3,60\*[BGf 48] = 1038,60

[Vol 49] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 &lt;3&gt;

3,60\*[BGf 49] = 620,46

[Vol 50] EG - Büro 1 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 50] = 383,58

[Vol 51] EG - Büro 2 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 51] = 360,86

[Vol 52] EG - Büro 3 &lt;1&gt;

3,60\*[BGf 52] = 2385,32

[Vol 53] EG - WC und Sanitärraum &lt;4&gt;

3,60\*[BGf 53] = 206,64

[Vol 54] EG - Besprechung 1 &lt;5&gt;

3,60\*[BGf 54] = 679,10

[Vol 55] EG - Besprechung 2 <5>	$3,60 \cdot [\text{BGf } 55] = 250,27$
[Vol 56] EG - Labor <7>	$3,60 \cdot [\text{BGf } 56] = 2969,57$
[Vol 57] EG - Nebenfläche 1 <3>	$3,60 \cdot [\text{BGf } 57] = 854,57$
[Vol 58] EG - Nebenfläche 2 <3>	$3,60 \cdot [\text{BGf } 58] = 1892,70$
[Vol 59] UG - Nebenfläche 1 <3>	$2,70 \cdot [\text{BGf } 59] = 182,98$
[Vol 60] UG - Nebenfläche 2 <3>	$2,70 \cdot [\text{BGf } 60] = 959,47$

**[Gebäudevolumen] Ve**

$$[\text{Vol } 01] + [\text{Vol } 02] + [\text{Vol } 03] + [\text{Vol } 04] + [\text{Vol } 05] + [\text{Vol } 06] +$$

[Vol

$$07] + [\text{Vol } 08] + [\text{Vol } 09] + [\text{Vol } 10] + [\text{Vol } 11] + [\text{Vol } 12] + [\text{Vol } 13] + [\text{Vol } 14] + [\text{Vol } 15] +$$

$$[\text{Vol } 16] + [\text{Vol } 17] + [\text{Vol } 18] + [\text{Vol } 19] + [\text{Vol } 20] + [\text{Vol } 21] + [\text{Vol } 22] + [\text{Vol } 23] + [\text{Vol } 24] +$$

$$[\text{Vol } 25] + [\text{Vol } 26] + [\text{Vol } 27] + [\text{Vol } 28] + [\text{Vol } 29] + [\text{Vol } 30] + [\text{Vol } 31] + [\text{Vol } 32] +$$

$$[\text{Vol } 33] + [\text{Vol } 34] + [\text{Vol } 35] + [\text{Vol } 36] + [\text{Vol } 37] + [\text{Vol } 38] + [\text{Vol } 39] + [\text{Vol } 40] + [\text{Vol } 41] +$$

$$[\text{Vol } 42] + [\text{Vol } 43] + [\text{Vol } 44] + [\text{Vol } 45] + [\text{Vol } 46] + [\text{Vol } 47] + [\text{Vol } 48] + [\text{Vol } 49] +$$

$$[\text{Vol } 50] + [\text{Vol } 51] + [\text{Vol } 52] + [\text{Vol } 53] + [\text{Vol } 54] + [\text{Vol } 55] + [\text{Vol } 56] + [\text{Vol } 57] + [\text{Vol } 58] +$$

$$[\text{Vol } 59] + [\text{Vol } 60] = 32036,75$$

$$[0,32 \cdot \text{Ve}] (= \text{AN Wohngebäude}) \quad 0,32 \cdot [\text{Gebäudevolumen}] = 10251,76$$

**.für Berechnungen nach DIN V 18599****[Nettogrundflächen]**

$$[\text{dW01}] \text{ Bauteildicke "AUßENWAND\_TREPPENHAUS"} \quad 0,41 = 0,41$$

$$[\text{dW02}] \text{ Bauteildicke "STB-TREPPENRAUMWAND"} \quad 0,30 = 0,30$$

$$[\text{dW03}] \text{ Bauteildicke "STB-AW\_2"} \quad 0,38 = 0,38$$

$$[\text{dW04}] \text{ Bauteildicke "STB-AW\_EG\_RAMPE"} \quad 0,35 = 0,35$$

$$[\text{GfAbzug } 01] \text{ 3.OG - Büro 1 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 20,26 + [\text{dW01}] \cdot 6,43 = 10,94$$

$$[\text{GfAbzug } 02] \text{ 3.OG - Büro 2 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 6,57 = 2,69$$

$$[\text{GfAbzug } 03] \text{ 3.OG - Büro 3 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 5,81 + [\text{dW01}] \cdot 24,62 = 12,48$$

$$[\text{GfAbzug } 04] \text{ 3.OG - Büro 4 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 8,59 + [\text{dW01}] \cdot 5,83 = 5,91$$

$$[\text{GfAbzug } 05] \text{ 3.OG - Büro 5 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 8,74 + [\text{dW01}] \cdot 11,63 = 8,35$$

$$[\text{GfAbzug } 06] \text{ 3.OG - Büro 6 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 15,21 + [\text{dW01}] \cdot 8,73 = 9,82$$

$$[\text{GfAbzug } 07] \text{ 3.OG - Büro 7 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 17,64 = 7,23$$

$$[\text{GfAbzug } 08] \text{ 3.OG - Büro 8 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 14,50 = 5,95$$

$$[\text{GfAbzug } 09] \text{ 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) <3>} \\ [\text{dW01}] \cdot 1,98 + [\text{dW01}] \cdot 6,62 = 3,53$$

$$[\text{GfAbzug } 10] \text{ 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19) <3>} \\ [\text{dW01}] \cdot 7,54 + [\text{dW01}] \cdot 4,50 + [\text{dW01}] \cdot 2,68 + [\text{dW01}] \cdot 1,89 = 6,81$$

$$[\text{GfAbzug } 11] \text{ 3.OG -Fitnessraum <2>} \quad [\text{dW01}] \cdot 15,00 + [\text{dW01}] \cdot 3,50 + [\text{dW01}] \cdot 17,77 = 14,87$$

$$[\text{GfAbzug } 12] \text{ 3.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>} \quad [\text{dW01}] \cdot 4,65 = 1,91$$

$$[\text{GfAbzug } 13] \text{ 3.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>} \quad [\text{dW01}] \cdot 4,80 = 1,97$$

$$[\text{GfAbzug } 14] \text{ 3.OG - WC und Sanitärraum 3 <4>} \quad [\text{dW01}] \cdot 4,80 = 1,97$$

$$[\text{GfAbzug } 15] \text{ 3.OG - Besprechung <5>} \quad [\text{dW01}] \cdot 9,90 + [\text{dW01}] \cdot 6,44 = 6,70$$

$$[\text{GfAbzug } 16] \text{ 2.OG - Büro 1 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 13,95 + [\text{dW01}] \cdot 15,00 + [\text{dW01}] \cdot 13,95 = 17,59$$

$$[\text{GfAbzug } 17] \text{ 2.OG - Büro 2 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 23,36 = 9,58$$

$$[\text{GfAbzug } 18] \text{ 2.OG - Büro 3 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 6,68 + [\text{dW01}] \cdot 6,70 = 5,49$$

$$[\text{GfAbzug } 19] \text{ 2.OG - Büro 4 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 10,75 = 4,41$$

$$[\text{GfAbzug } 20] \text{ 2.OG - Büro 5 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 19,81 = 8,12$$

$$[\text{GfAbzug } 21] \text{ 2.OG - Büro 6 <1>} \quad [\text{dW01}] \cdot 15,13 + [\text{dW01}] \cdot 9,67 = 10,17$$

$$[\text{GfAbzug } 22] \text{ 2.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>} \quad [\text{dW01}] \cdot 5,05 = 2,07$$

$$[\text{GfAbzug } 23] \text{ 2.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>} \quad [\text{dW01}] \cdot 4,80 = 1,97$$



[GfAbzug 24] 2.OG - Technik 1 <6>  
 [GfAbzug 25] 2.OG - Technik 2 <6>  $[dW01]*3,36 = 1,38$   
 [GfAbzug 26] 2.OG - Technik 3 <6>  $[dW01]*10,74 = 4,40$   
 [GfAbzug 27] 2.OG - Technik 4 <6>  $[dW01]*7,38+[dW01]*11,32 = 7,67$   
 [GfAbzug 28] 2.OG - Technik 5 <6>  $[dW01]*36,15+[dW03]*7,37 = 17,62$   
 [GfAbzug 29] 2.OG - Technik 6 <6>  $[dW01]*2,43 = 1,00$   
 [GfAbzug 30] 2.OG - Besprechung 1 <5>  $[dW01]*14,58+[dW01]*7,73 = 9,15$   
 [GfAbzug 31] 2.OG - Besprechung 2 <5>  $[dW01]*12,56+[dW01]*7,05 = 8,04$   
 [GfAbzug 32] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3>  
 $[dW03]*1,80+[dW01]*3,25+[dW01]*11,81+[dW01]*8,41+[dW01]*1,88 = 11,08$   
 [GfAbzug 33] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3>  
 $[dW01]*7,93+[dW01]*2,18+[dW01]*2,87+[dW01]*1,81+[dW01]*6,70 = 8,81$   
 [GfAbzug 34] 1.OG - Büro 1 <1>  $[dW01]*13,72+[dW01]*14,76+[dW01]*42,11 = 28,94$   
 [GfAbzug 35] 1.OG - Büro 2 <1>  $[dW01]*4,80 = 1,97$   
 [GfAbzug 36] 1.OG - Büro 3 <1>  $[dW01]*7,09+[dW01]*7,73 = 6,08$   
 [GfAbzug 37] 1.OG - Büro 4 <1>  $[dW01]*6,54+[dW01]*6,56 = 5,37$   
 [GfAbzug 38] 1.OG - Büro 5 <1>  $[dW01]*10,86 = 4,45$   
 [GfAbzug 39] 1.OG - Büro 6 <1>  $[dW01]*12,91 = 5,29$   
 [GfAbzug 40] 1.OG - Büro 7 <1>  $[dW01]*17,05+[dW01]*9,26+[dW01]*3,85+[dW01]*0,42 = 12,54$

[GfAbzug 41] 1.OG - WC und Sanitärraum 1 <4>  
 [GfAbzug 42] 1.OG - WC und Sanitärraum 2 <4>  $[dW01]*7,18 = 2,94$   
 [GfAbzug 43] 1.OG - Technik 1 <6>  $[dW01]*4,26+[dW01]*2,38 = 2,72$   
 [GfAbzug 44] 1.OG - Besprechung <5>  $[dW01]*12,53+[dW01]*7,05 = 8,03$   
 [GfAbzug 45] 1.OG - Labor 1 <7>  $[dW01]*39,60+[dW01]*8,73 = 19,82$   
 [GfAbzug 46] 1.OG - Labor 2 <7>  $[dW01]*21,51 = 8,82$   
 [GfAbzug 47] 1.OG - Labor 3 <7>  $[dW01]*0,28+[dW01]*3,64+[dW01]*8,44+[dW01]*21,70 = 13,96$   
 [GfAbzug 48] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3>  
 $[dW01]*2,13+[dW01]*3,00+[dW01]*4,86+[dW01]*8,40+[dW01]*1,88 = 8,31$   
 [GfAbzug 49] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3>  
 $[dW01]*7,93+[dW01]*5,87+[dW01]*1,82+[dW01]*3,60+[dW01]*6,82 = 10,68$   
 [GfAbzug 50] EG - Büro 1 <1>  $[dW04]*14,43+[dW01]*9,67 = 9,02$   
 [GfAbzug 51] EG - Büro 2 <1>  $[dW01]*5,04 = 2,07$   
 [GfAbzug 52] EG - Büro 3 <1>  $[dW01]*44,24+[dW01]*15,29 = 24,41$

[GfAbzug 53] EG - WC und Sanitärraum <4>  
 [GfAbzug 54] EG - Besprechung 1 <5>  $[dW01]*6,73+[dW01]*13,79+[dW01]*2,92 = 9,61$   
 [GfAbzug 55] EG - Besprechung 2 <5>  $[dW01]*7,05 = 2,89$   
 [GfAbzug 56] EG - Labor <7>  $[dW01]*50,33+[dW01]*19,58+[dW01]*19,54+[dW01]*9,74 = 40,67$   
 [GfAbzug 57] EG - Nebenfläche 1 <3>  
 $[dW01]*3,44+[dW01]*15,94+[dW01]*2,97+[dW01]*9,10+[dW01]*0,26 = 13,00$   
 [GfAbzug 58] EG - Nebenfläche 2 <3>  $[dW01]*2,28+[dW01]*8,67+[dW01]*8,52 = 7,98$

[GfAbzug 59] UG - Nebenfläche 1 <3>

$[dW02]*7,34+[dW02]*3,21+[dW02]*0,33+[dW02]*7,86+[dW02]*6,42+[dW02]*6,71+[dW02]*0,96 = 9,85$

[GfAbzug 60] UG - Nebenfläche 2 <3>

$[dW02]*26,22+[dW02]*3,10+[dW02]*1,40+[dW02]*11,15+[dW01]*24,82 = 22,74$

[NGf 01] 3.OG - Büro 1 <1> [BGf 01] - [GfAbzug 01] = 99,72

[NGf 02] 3.OG - Büro 2 <1> [BGf 02] - [GfAbzug 02] = 26,97

[NGf 03] 3.OG - Büro 3 <1> [BGf 03] - [GfAbzug 03] = 111,30

[NGf 04] 3.OG - Büro 4 <1> [BGf 04] - [GfAbzug 04] = 46,65

[NGf 05] 3.OG - Büro 5 <1> [BGf 05] - [GfAbzug 05] = 86,61

[NGf 06] 3.OG - Büro 6 <1> [BGf 06] - [GfAbzug 06] = 60,59

[NGf 07] 3.OG - Büro 7 <1> [BGf 07] - [GfAbzug 07] = 106,65

[NGf 08] 3.OG - Büro 8 <1> [BGf 08] - [GfAbzug 08] = 78,88

[NGf 09] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) <3> [BGf 09] - [GfAbzug 09] = 176,65

[NGf 10] 3.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 (Nr.:18,19) <3> [BGf 10] - [GfAbzug 10] = 204,75

[NGf 11] 3.OG - Fitnessraum <2> [BGf 11] - [GfAbzug 11] = 110,38

[NGf 12] 3.OG - WC und Sanitärraum 1 <4> [BGf 12] - [GfAbzug 12] = 25,06

[NGf 13] 3.OG - WC und Sanitärraum 2 <4> [BGf 13] - [GfAbzug 13] = 25,87

[NGf 14] 3.OG - WC und Sanitärraum 3 <4> [BGf 14] - [GfAbzug 14] = 25,87

[NGf 15] 3.OG - Besprechung <5> [BGf 15] - [GfAbzug 15] = 51,23

[NGf 16] 2.OG - Büro 1 <1> [BGf 16] - [GfAbzug 16] = 191,66

[NGf 17] 2.OG - Büro 2 <1> [BGf 17] - [GfAbzug 17] = 151,17

[NGf 18] 2.OG - Büro 3 <1> [BGf 18] - [GfAbzug 18] = 35,40

[NGf 19] 2.OG - Büro 4 <1> [BGf 19] - [GfAbzug 19] = 66,54

[NGf 20] 2.OG - Büro 5 <1> [BGf 20] - [GfAbzug 20] = 159,39

[NGf 21] 2.OG - Büro 6 <1> [BGf 21] - [GfAbzug 21] = 64,57

[NGf 22] 2.OG - WC und Sanitärraum 1 <4> [BGf 22] - [GfAbzug 22] = 31,24

[NGf 23] 2.OG - WC und Sanitärraum 2 <4> [BGf 23] - [GfAbzug 23] = 29,76

[NGf 24] 2.OG - Technik 1 <6> [BGf 24] - [GfAbzug 24] = 32,10

[NGf 25] 2.OG - Technik 2 <6> [BGf 25] - [GfAbzug 25] = 59,05

[NGf 26] 2.OG - Technik 3 <6> [BGf 26] - [GfAbzug 26] = 74,92

[NGf 27] 2.OG - Technik 4 <6> [BGf 27] - [GfAbzug 27] = 75,95

[NGf 28] 2.OG - Technik 5 <6> [BGf 28] - [GfAbzug 28] = 249,13

[NGf 29] 2.OG - Technik 6 <6> [BGf 29] - [GfAbzug 29] = 14,77

[NGf 30] 2.OG - Besprechung 1 <5> [BGf 30] - [GfAbzug 30] = 106,89

[NGf 31] 2.OG - Besprechung 2 <5> [BGf 31] - [GfAbzug 31] = 100,01

[NGf 32] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3> [BGf 32] - [GfAbzug 32] = 297,97

[NGf 33] 2.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3> [BGf 33] - [GfAbzug 33] = 157,24

[NGf 34] 1.OG - Büro 1 <1> [BGf 34] - [GfAbzug 34] = 363,84

[NGf 35] 1.OG - Büro 2 <1> [BGf 35] - [GfAbzug 35] = 29,14

[NGf 36] 1.OG - Büro 3 <1> [BGf 36] - [GfAbzug 36] = 54,70

[NGf 37] 1.OG - Büro 4 <1> [BGf 37] - [GfAbzug 37] = 34,23

[NGf 38] 1.OG - Büro 5 <1> [BGf 38] - [GfAbzug 38] = 65,94

[NGf 39] 1.OG - Büro 6 <1> [BGf 39] - [GfAbzug 39] = 143,11  
 [NGf 40] 1.OG - Büro 7 <1> [BGf 40] - [GfAbzug 40] = 73,59  
 [NGf 41] 1.OG - WC und Sanitärraum 1 <4> [BGf 41] - [GfAbzug 41] = 31,11  
 [NGf 42] 1.OG - WC und Sanitärraum 2 <4> [BGf 42] - [GfAbzug 42] = 43,59  
 [NGf 43] 1.OG - Technik 1 <6> [BGf 43] - [GfAbzug 43] = 75,60  
 [NGf 44] 1.OG - Besprechung <5> [BGf 44] - [GfAbzug 44] = 99,61  
 [NGf 45] 1.OG - Labor 1 <7> [BGf 45] - [GfAbzug 45] = 268,17  
 [NGf 46] 1.OG - Labor 2 <7> [BGf 46] - [GfAbzug 46] = 149,89  
 [NGf 47] 1.OG - Labor 3 <7> [BGf 47] - [GfAbzug 47] = 128,10  
 [NGf 48] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 <3> [BGf 48] - [GfAbzug 48] = 280,19  
 [NGf 49] 1.OG - Nebenflächen, Verkehrsflächen 2 <3> [BGf 49] - [GfAbzug 49] = 161,67  
 [NGf 50] EG - Büro 1 <1> [BGf 50] - [GfAbzug 50] = 97,53  
 [NGf 51] EG - Büro 2 <1> [BGf 51] - [GfAbzug 51] = 98,17  
 [NGf 52] EG - Büro 3 <1> [BGf 52] - [GfAbzug 52] = 638,18  
 [NGf 53] EG - WC und Sanitärraum <4> [BGf 53] - [GfAbzug 53] = 57,40  
 [NGf 54] EG - Besprechung 1 <5> [BGf 54] - [GfAbzug 54] = 179,03  
 [NGf 55] EG - Besprechung 2 <5> [BGf 55] - [GfAbzug 55] = 66,63  
 [NGf 56] EG - Labor <7> [BGf 56] - [GfAbzug 56] = 784,21  
 [NGf 57] EG - Nebenfläche 1 <3> [BGf 57] - [GfAbzug 57] = 224,38  
 [NGf 58] EG - Nebenfläche 2 <3> [BGf 58] - [GfAbzug 58] = 517,77  
 [NGf 59] UG - Nebenfläche 1 <3> [BGf 59] - [GfAbzug 59] = 57,92  
 [NGf 60] UG - Nebenfläche 2 <3> [BGf 60] - [GfAbzug 60] = 332,62  
 [NGf Summe] [NGf 01] + [NGf 02] + [NGf 03] + [NGf 04] + [NGf 05] + [NGf 06] + [NGf 07] +  
 [NGf 08] + [NGf 09] + [NGf 10] + [NGf 11] + [NGf 12] + [NGf 13] + [NGf 14] + [NGf 15] + [NGf 16] + [NGf 17] + [NGf 18] + [NGf 19] + [NGf 20] + [NGf 21] + [NGf 22] + [NGf 23] + [NGf 24] +  
 [NGf 25] + [NGf 26] + [NGf 27] + [NGf 28] + [NGf 29] + [NGf 30] + [NGf 31] + [NGf 32] + [NGf 33] + [NGf 34] + [NGf 35] + [NGf 36] + [NGf 37] + [NGf 38] + [NGf 39] + [NGf 40] + [NGf 41] +  
 [NGf 42] + [NGf 43] + [NGf 44] + [NGf 45] + [NGf 46] + [NGf 47] + [NGf 48] + [NGf 49] + [NGf 50] + [NGf 51] + [NGf 52] + [NGf 53] + [NGf 54] + [NGf 55] + [NGf 56] + [NGf 57] + [NGf 58] +  
 [NGf 59] + [NGf 60] = 8191,26

#### [Nettonutzflächen] ANGf nach Gebäudezonen

[ANGf 01] Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) + [NGf 01] + [NGf 02] + [NGf 03] +  
 [NGf 04] + [NGf 05] + [NGf 06] + [NGf 07] + [NGf 08] + [NGf 16] + [NGf 17] + [NGf 18] + [NGf 19] + [NGf 20] + [NGf 21] + [NGf 34] + [NGf 35] + [NGf 36] + [NGf 37] + [NGf 38] + [NGf 39] +  
 [NGf 40] + [NGf 50] + [NGf 51] + [NGf 52] = 2884,53  
 [ANGf 02] Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35) + [NGf 11] = 110,38  
 [ANGf 03] Zone <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) + [NGf 09] + [NGf 10] +  
 [NGf 32] + [NGf 33] + [NGf 48] + [NGf 49] + [NGf 57] + [NGf 58] + [NGf 59] + [NGf 60] = 2411,16  
 [ANGf 04] Zone <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16) + [NGf 12] + [NGf 13] + [NGf 14] + [NGf 22] + [NGf 23] + [NGf 41] + [NGf 42] + [NGf 53] = 269,90  
 [ANGf 05] Zone <5> Besprechung (Nr.: 4) + [NGf 15] + [NGf 30] + [NGf 31] + [NGf 44] +  
 [NGf 54] + [NGf 55] = 603,40

[ANGf 06] Zone <6> Technik (Nr.: 20) + [NGf 24] + [NGf 25] + [NGf 26] + [NGf 27] + [NGf 28] + [NGf 29] + [NGf 43] = 581,52  
 [ANGf 07] Zone <7> Labor (Nr.: 36) + [NGf 45] + [NGf 46] + [NGf 47] + [NGf 56] = 1330,37

#### **[Bruttoraumvolumen] Ve nach Gebäudezonen**

[Ve 01] Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) + [Vol 01] + [Vol 02] + [Vol 03] + [Vol 04] + [Vol 05] + [Vol 06] + [Vol 07] + [Vol 08] + [Vol 16] + [Vol 17] + [Vol 18] + [Vol 19] + [Vol 20] + [Vol 21] + [Vol 34] + [Vol 35] + [Vol 36] + [Vol 37] + [Vol 38] + [Vol 39] + [Vol 40] + [Vol 50] + [Vol 51] + [Vol 52] = 11572,72  
 [Ve 02] Fitnessraum (Nr.: 35) + [Vol 11] = 494,74  
 [Ve 03] Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) + [Vol 09] + [Vol 10] + [Vol 32] + [Vol 33] + [Vol 48] + [Vol 49] + [Vol 57] + [Vol 58] + [Vol 59] + [Vol 60] = 8972,80  
 [Ve 04] WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16) + [Vol 12] + [Vol 13] + [Vol 14] + [Vol 22] + [Vol 23] + [Vol 41] + [Vol 42] + [Vol 53] = 1069,52  
 [Ve 05] Besprechung (Nr.: 4) + [Vol 15] + [Vol 30] + [Vol 31] + [Vol 44] + [Vol 54] + [Vol 55] = 2430,85  
 [Ve 06] Technik (Nr.: 20) + [Vol 24] + [Vol 25] + [Vol 26] + [Vol 27] + [Vol 28] + [Vol 29] + [Vol 43] = 2407,01  
 [Ve 07] Labor (Nr.: 36) + [Vol 45] + [Vol 46] + [Vol 47] + [Vol 56] = 5089,11  
 [Summe Ve] + [Ve 01] + [Ve 02] + [Ve 03] + [Ve 04] + [Ve 05] + [Ve 06] + [Ve 07] = 32036,75

#### **[Nettoraumvolumen] Vi nach Gebäudezonen**

[Vi 01] Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) + [NGf 01]\*(3,30 - 0,24) + [NGf 02]\*(3,30 - 0,24) + [NGf 03]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 04]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 05]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 06]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 07]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 08]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 16]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 17]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 18]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 19]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 20]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 21]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 34]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 35]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 36]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 37]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 38]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 39]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 40]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 50]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 51]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 52]\*(3,60 - 0,24) = 10059,81  
 [Vi 02] Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35) + [NGf 11]\*(3,95 - 0,24) = 409,51  
 [Vi 03] Zone <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) + [NGf 09]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 10]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 32]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 33]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 48]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 49]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 57]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 58]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 59]\*(2,70 - 0,24) + [NGf 60]\*(2,70 - 0,24) = 8042,83  
 [Vi 04] Zone <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16) + [NGf 12]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 13]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 14]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 22]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 23]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 41]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 42]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 53]\*(3,60 - 0,24) = 955,09

[Vi 05] Zone <5> Besprechung (Nr.: 4) + [NGf 15]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 30]\*(3,95 - 0,24) +  
[NGf 31]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 44]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 54]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 55]\*(3,60 -  
0,24) = 2117,77

[Vi 06] Zone <6> Technik (Nr.: 20) + [NGf 24]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 25]\*(3,95 - 0,24) +  
[NGf 26]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 27]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 28]\*(3,95 - 0,24) + [NGf 29]\*(3,95 -  
0,24) + [NGf 43]\*(3,60 - 0,24) = 2130,98

[Vi 07] Zone <7> Labor (Nr.: 36) + [NGf 45]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 46]\*(3,60 - 0,24) + [NGf  
47]\*(3,60 - 0,24) + [NGf 56]\*(3,60 - 0,24) = 4470,04  
[Summe Vi] + [Vi 01] + [Vi 02] + [Vi 03] + [Vi 04] + [Vi 05] + [Vi 06] + [Vi 07] = 28186,03

**.zur Kontrolle / alternativ: Vi = Ve \* 0.8**

.Vi <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) [Ve 01] \* 0.8 = 9258,18  
.Vi <2> Fitnessraum (Nr.: 35) [Ve 02] \* 0.8 = 395,79  
.Vi <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) [Ve 03] \* 0.8 = 7178,24  
.Vi <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16) [Ve 04] \* 0.8 = 855,62  
.Vi <5> Besprechung (Nr.: 4) [Ve 05] \* 0.8 = 1944,68  
.Vi <6> Technik (Nr.: 20) [Ve 06] \* 0.8 = 1925,61  
.Vi <7> Labor (Nr.: 36) [Ve 07] \* 0.8 = 4071,29

**.zur Kontrolle / alternativ: Vi = Ve \* 0.76 (WG bis 3 VG)**

.Vi <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) [Ve 01] \* 0.76 = 8795,27  
.Vi <2> Fitnessraum (Nr.: 35) [Ve 02] \* 0.76 = 376,00  
.Vi <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19) [Ve 03] \* 0.76 = 6819,33  
.Vi <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16) [Ve 04] \* 0.76 = 812,84  
.Vi <5> Besprechung (Nr.: 4) [Ve 05] \* 0.76 = 1847,45  
.Vi <6> Technik (Nr.: 20) [Ve 06] \* 0.76 = 1829,33  
.Vi <7> Labor (Nr.: 36) [Ve 07] \* 0.76 = 3867,72

# Teil 2 B Bauteilkatalog

---

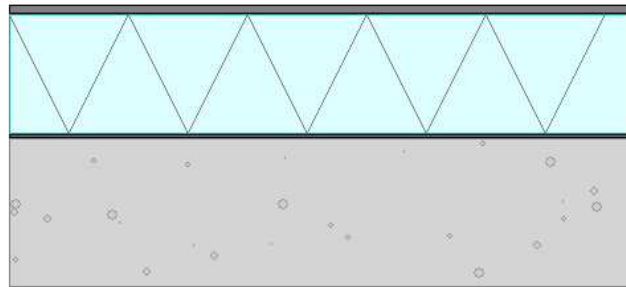
[Die in diesem Bauteilkatalog enthaltenen Bauteilaufbauten, Fabrikate bzw. spezifischen Materialangaben dienen lediglich zur Veranschaulichung und sind als Beispiel zu betrachten. Sie können durch gleichwertige Fabrikate / Materialien ersetzt werden. Ggf. bauphysikalisch zusätzlich, außerhalb des EnEV-Nachweises, notwendige Feuchte- und Dampfsperren sind nicht Bestandteil dieses Kataloges.

Die Bauteilaufbauten dienen zur Ermittlung der für den EnEV-Nachweis erforderlichen Bemessungswerte und sind nicht als Detailkatalog im Sinne der Architekturplanung zu verstehen.]

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Dach -3.OG (FD)**  
( Ref-No 1.0 )



Dach -3.OG  
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteiltyp "Dachdecke"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

**Querschnitt**  
( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,100
01 Stahlbeton	15,00	2400	360,0	2,100	0,071
02 GV-Bitumendachbahn	0,40	1200	4,8	-	-
03 Dämmung	12,00	20	2,4	0,035	3,429
04 Bitumen-Dachdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
	d = 28,40	G =	379,2	$R_T =$	3,70

$U = 0,270 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



**Bauteil mit keilförmiger Schicht (EN ISO 6946, Anhang C)**

( Ref-No 1.4 )

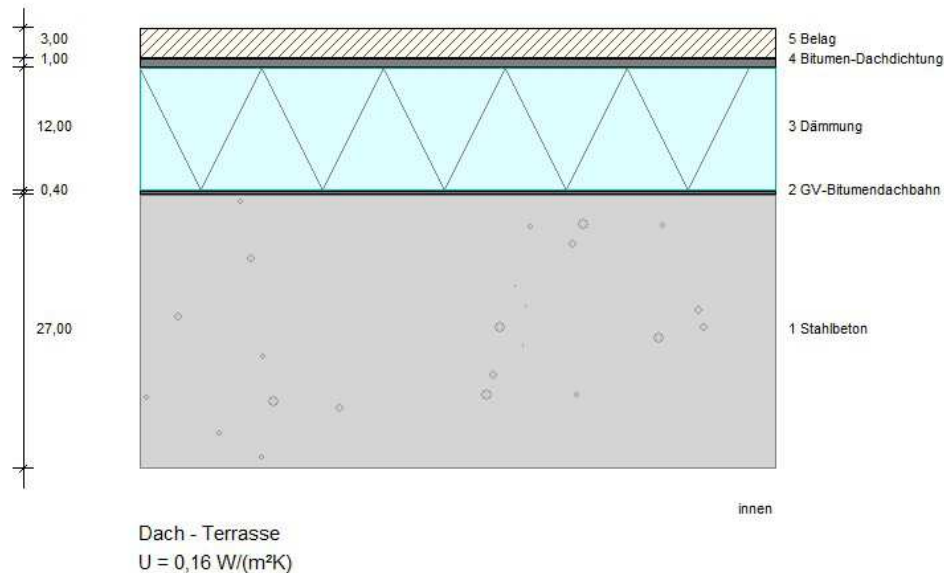
keilförmige Schicht: 3 Dämmung  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ rechteckige Dachfläche  $12,50 * 13,70 \text{ m}$ ,  $A = 171,3 \text{ m}^2$ 

Innenentwässerung von zwei Seiten

Gefälledämmung mit 2,5 % Gefälle, größte Dicke  $d_k = 0,156 \text{ m}$  $171,3 \text{ m}^2$  rechteckige Keilfläche mit  $U = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Dämmstoffvolumen (nur Gefälledämmung) =  $13,4 \text{ m}^3$ mittlerer U-Wert mit keilförmiger Dämmschicht =  $0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  $U_{\text{Rechteck-Keil}} = 1/R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)$  mit  $R_1 = d_k/\lambda$  und  $R_0 = R_T$  (C.1) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze hoch}} = 2/R_1 * [(1 + R_0 / R_1) * \ln(1 + R_1 / R_0) - 1]$  (C.2) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze tief}} = 2/R_1 * [1 - R_0 / R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)]$  (C.3)Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Dach - Terrasse (FD)**  
( Ref-No 1.0 )

Bauteiltyp "Dachdecke"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m³	kg/m²	$\lambda$ W/(mK)	R m²K/W
$R_{si}$					0,100
01 Stahlbeton	27,00	2400	648,0	2,100	0,129
02 GV-Bitumendachbahn	0,40	1200	4,8	-	-
03 Dämmung	12,00	20	2,4	0,040	3,000
04 Bitumen-Dachdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
05 Belag	3,00	200	6,0	0,043	0,698
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
d =	43,40	G =	673,2	$R_T =$	4,03

U = 0,248 W/(m²K)

**Bauteil mit keilförmiger Schicht (EN ISO 6946, Anhang C)**

( Ref-No 1.4 )

keilförmige Schicht: 3 Dämmung  $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$ 

Teilfläche	Typ	$d_k$ [m]	Gefälle [%]	$m^2$	$W/(m^2K)$
Mittelteil Hauptge	C.3	0,150	2,4	42,0	0,156

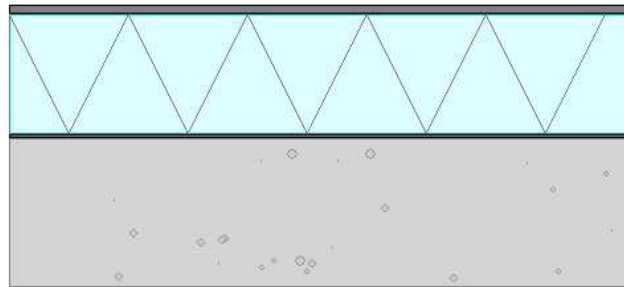
mittlerer U-Wert mit keilförmiger Dämmschicht =  $0,156 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  $U_{\text{Rechteck-Keil}} = 1/R_1 \cdot \ln(1 + R_1 / R_0)$  mit  $R_1 = d_k/\lambda$  und  $R_0 = R_T$  (C.1) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze hoch}} = 2/R_1 \cdot [(1 + R_0 / R_1) \cdot \ln(1 + R_1 / R_0) - 1]$  (C.2) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze tief}} = 2/R_1 \cdot [1 - R_0 / R_1 \cdot \ln(1 + R_1 / R_0)]$  (C.3)Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,156 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Dach -2.OG**

( Ref-No 1.0 )



Dach -2.OG  
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bauteiltyp "Dachdecke"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,100
01 Stahlbeton	15,00	2400	360,0	2,100	0,071
02 GV-Bitumendachbahn	0,40	1200	4,8	-	-
03 Dämmung	12,00	20	2,4	0,035	3,429
04 Bitumen-Dachdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
	d = 28,40	G =	379,2	$R_T =$	3,70

 $U = 0,270 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Bauteil mit keilförmiger Schicht (EN ISO 6946, Anhang C)**

( Ref-No 1.4 )

keilförmige Schicht: 3 Dämmung  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ rechteckige Dachfläche  $12,50 * 13,70 \text{ m}$ ,  $A = 171,3 \text{ m}^2$ 

Innenentwässerung von zwei Seiten

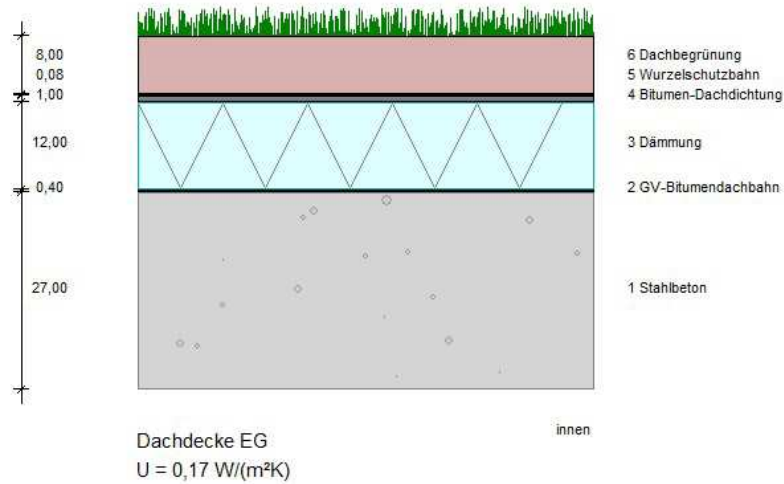
Gefälledämmung mit 2,5 % Gefälle, größte Dicke  $d_k = 0,156 \text{ m}$  $171,3 \text{ m}^2$  rechteckige Keilfläche mit  $U = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Dämmstoffvolumen (nur Gefälledämmung) =  $13,4 \text{ m}^3$ mittlerer U-Wert mit keilförmiger Dämmschicht =  $0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  $U_{\text{Rechteck-Keil}} = 1/R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)$  mit  $R_1 = d_k/\lambda$  und  $R_0 = R_T$  (C.1) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze hoch}} = 2/R_1 * [(1 + R_0 / R_1) * \ln(1 + R_1 / R_0) - 1]$  (C.2) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze tief}} = 2/R_1 * [1 - R_0 / R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)]$  (C.3)Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Dachdecke EG**

( Ref-No 1.0 )



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,100
01 Stahlbeton	27,00	2400	648,0	2,100	0,129
02 GV-Bitumendachbahn	0,40	1200	4,8	-	-
03 Dämmung	12,00	20	2,4	0,035	3,429
04 Bitumen-Dachdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
05 Wurzelschutzbahn	0,08	-	1,1	-	-
06 Dachbegrünung	8,00	1100	88,0	-	-
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
	d = 48,48	G =	756,3	$R_T =$	3,76

 $U = 0,266 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Bauteil mit keilförmiger Schicht (EN ISO 6946, Anhang C)**

( Ref-No 1.4 )

keilförmige Schicht: 3 Dämmung  $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ rechteckige Dachfläche  $12,80 * 10,73 \text{ m}$ ,  $A = 137,3 \text{ m}^2$ 

Außenentwässerung nach zwei Seiten

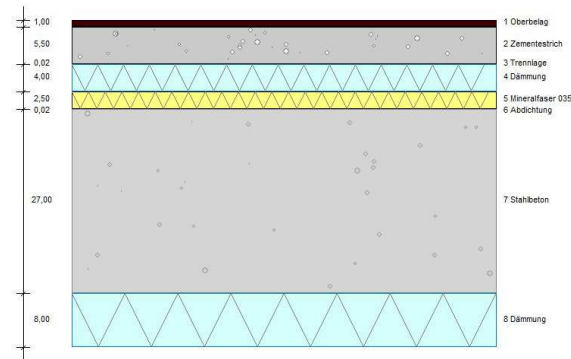
Gefälledämmung mit 2,5 % Gefälle, größte Dicke  $d_k = 0,160 \text{ m}$  $137,3 \text{ m}^2$  rechteckige Keilfläche mit  $U = 0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Dämmstoffvolumen (nur Gefälledämmung) =  $11,0 \text{ m}^3$ mittlerer U-Wert mit keilförmiger Dämmschicht =  $0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  $U_{\text{Rechteck-Keil}} = 1/R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)$  mit  $R_1 = d_k/\lambda$  und  $R_0 = R_T$  (C.1) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze hoch}} = 2/R_1 * [(1 + R_0 / R_1) * \ln(1 + R_1 / R_0) - 1]$  (C.2) $U_{\text{Dreieck-Keil, Spitze tief}} = 2/R_1 * [1 - R_0 / R_1 * \ln(1 + R_1 / R_0)]$  (C.3)Wärmedurchgangskoeffizient  $U = \mathbf{0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Geschoßdecke EG - Haupteingang**

( Ref-No 1.0 )



Bauteiltyp "Decke nach unten gegen die Außenluft"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Oberbelag	1,00	200	2,0	0,060	0,167
02 Zementestrich	5,50	2000	110,0	1,400	0,039
03 Trennlage	0,02	1000	0,2	-	-
04 Dämmung	4,00	20	0,8	0,035	1,143
05 Mineralfaser 035	2,50	30	0,8	0,035	0,714
06 Abdichtung	0,02	1000	0,2	-	-
07 Stahlbeton	27,00	2400	648,0	2,100	0,129
08 Dämmung	8,00	20	1,6	0,040	2,000
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
d =	48,04	G =	763,6	$R_T =$	4,40

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,227 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

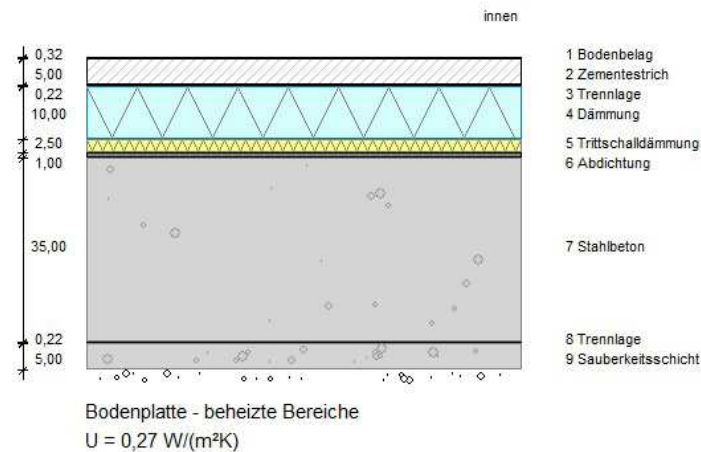


**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Bodenplatte - beheizte Bereiche**

( Ref-No 1.0 )



Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

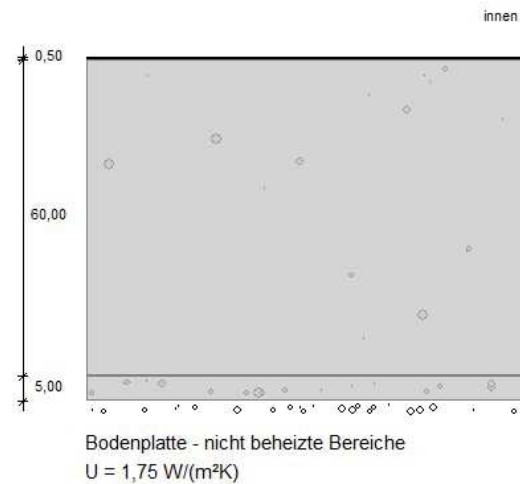
( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Bodenbelag	0,32	1200	3,8	0,170	0,019
02 Zementestrich	5,00	2000	100,0	1,400	0,036
03 Trennlage	0,22	1000	2,2	0,170	0,013
04 Dämmung	10,00	20	2,0	0,040	2,500
05 Trittschalldämmung	2,50	90	2,3	0,035	0,714
06 Abdichtung	1,00	1050	10,5	0,170	0,059
07 Stahlbeton	35,00	2400	840,0	2,100	0,167
08 Trennlage	0,22	1000	2,2	0,170	0,013
09 Sauberkeitsschicht	5,00	1800	90,0	1,150	0,043
$R_{se}$					0,000
d =	59,26	G =	1053,0	$R_T =$	3,73

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,268 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Bodenplatte - nicht beheizte Bereiche**  
( Ref-No 1.0 )

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00$  m²K/W

**Querschnitt**  
( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m³	kg/m²	$\lambda$ W / (mK)	R m²K/W
$R_{si}$					0,170
01 Remmers Epoxy-OS Color	0,50	-	0,6	0,070	0,071
02 Stahlbeton	60,00	2400	1440,0	2,100	0,286
03 Sauberkeitsschicht	5,00	1800	90,0	1,150	0,043
$R_{se}$					0,000
<hr/>					
d =	65,50	G =	1530,6	$R_T =$	0,57

Wärmedurchgangskoeffizient U = **1,752 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

**$U_{\max}$  bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen** (EnEV 2014 Anl. 3)  
( Ref-No 1.8.2 )

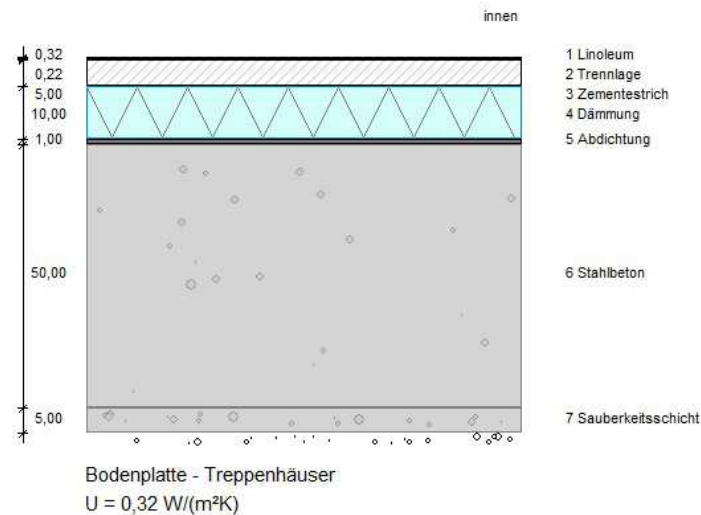
Anforderung: keine bei Ersatz oder erstmaliger Einbau der Decke gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen in Zonen von NWG mit  $T_i < 19\text{ °C}$ .

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Bodenplatte - Treppenhäuser**

( Ref-No 1.0 )



Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,17$  und  $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,170
01 Linoleum	0,32	1200	3,8	0,170	0,019
02 Trennlage	0,22	1000	2,2	0,170	0,013
03 Zementestrich	5,00	2000	100,0	1,400	0,036
04 Dämmung	10,00	20	2,0	0,040	2,500
05 Abdichtung	1,00	1050	10,5	0,170	0,059
06 Stahlbeton	50,00	2400	1200,0	2,100	0,238
07 Sauberkeitsschicht	5,00	1800	90,0	1,150	0,043
$R_{se}$					0,000
<hr/>					
d =	71,54	G =	1408,5	$R_T =$	3,08

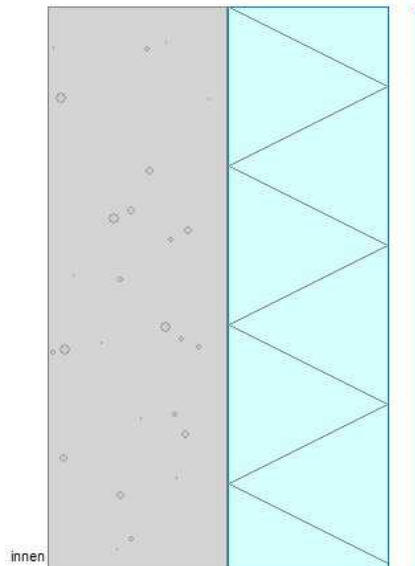
Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,325 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Außenwand**

( Ref-No 1.0 )



Außenwand  
 $U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bauteiltyp "Außenwand"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,130
01 Stahlbeton	20,00	2400	480,0	2,500	0,080
02 Dämmung	18,00	20	3,6	0,035	5,143
03 Luftschicht schwach belüf.	3,00	1	0,0	-	0,180
04 Glas	0,40	2500	10,0	0,800	0,005
$R_{se}$					0,040
<hr/>					
	d = 41,40	G = 493,6		$R_T = 5,58$	

schwach belüftete Luftschicht = "Luftschicht schwach belüf." (3),  $A_V = 500 \text{ mm}^2$  $\Rightarrow R = (1500-500)/1000 \cdot 5,408 + (500-500)/1000 \cdot 5,223 = \mathbf{5,41 \text{ m}^2\text{K/W}}$  (EN ISO 6946:2008, Gl.2)

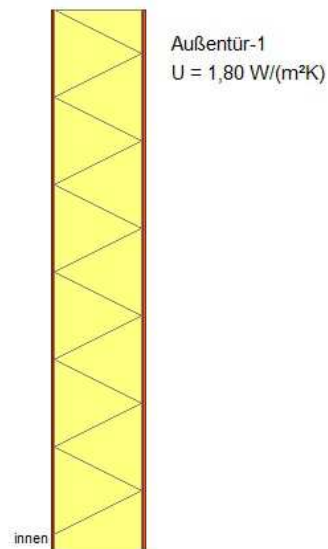
Hinweis: Für den Diffusionsnachweis empfehlen wir die Verwendung einer "ruhenden Luftschicht"

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = \mathbf{0,179 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$  (ohne Korrekturen)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Außentür-1**  
( Ref-No 1.0 )



Bauteiltyp "Außentür"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

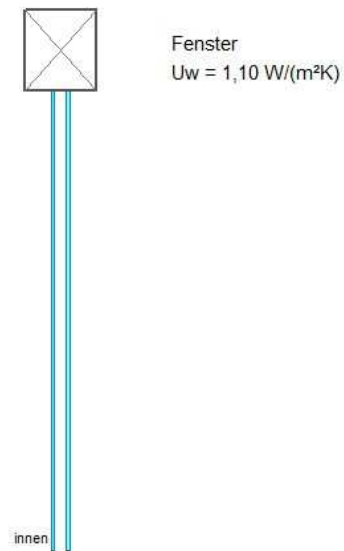
Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1,800 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (manuell festgelegt)

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Fenster**

( Ref-No 1.0 )



Luftdurchlässigkeit 3 nach DIN EN 12207  
Schlagregendichtheit 9A nach DIN EN 12208  
2-fach Verglasung g ca. 60%  
Verglasung (Rechenwert)  $U_g = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bauteiltyp "Fenster"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ 

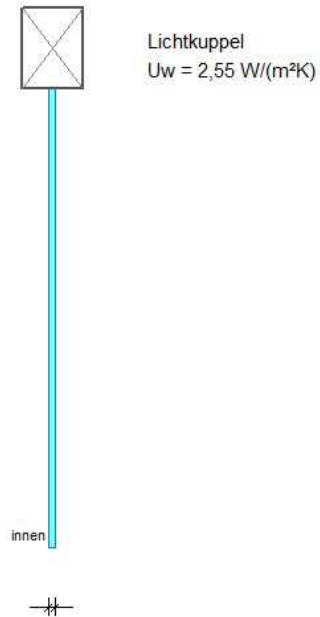
Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1,100 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (manuell festgelegt)  
(Fenster mit  $A_g = 70\%$  Verglasung, Energiedurchlassgrad  $g = 60\%$ , Lichttransmissionsgrad  $t_{D65} = 0,78$ )

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Lichtkuppel**

( Ref-No 1.0 )



Querschnittstabelle nur zur Gestaltung

Bauteiltyp "Fenster"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{Si} = 0,13$  und  $R_{Se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Fenster**

( Ref-No 1.5.1 )

Isolierverglasung,  $t_{D65} = 0,59$ 

Metallrahmen

*Fenster DIN 4108-4:1998 Tab.2 (veraltet)*

( Ref-No 1.5.2 )

$$U_g = 2,70 \quad U_f = 2,00 \quad \Rightarrow \quad U_w = 2,40 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad g = 64 \%$$

*Wärmedurchgangskoeffizient nach EN ISO 10077-1*

( Ref-No 1.5.5 )

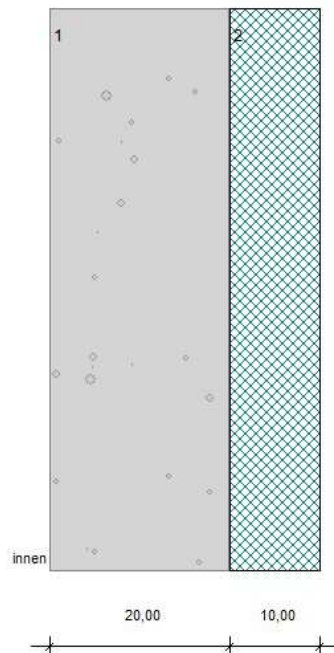
$$\text{Verbundfenster} \quad U_g \text{ 2,7} \quad U_f \text{ 2,00} \quad \Psi_g \text{ 0,00 (0,0 m)} \quad U_w = 2,48 \text{ (2,5) W/(m}^2\text{K)}$$



$A_{\text{glas}} = 0,70 \text{ m}^2$  (70%),  $A_{\text{frame}} = 0,30 \text{ m}^2$ ,  $A_W = 1,00 \text{ m}^2$ ,  $U_{\text{Innenverglasung}} = 5,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
Wärmedurchlasswiderstand des Luftraums nach Tab. C.1 für  $d_{\text{LR}} = 0 \text{ mm} = 0,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
 $U_{\text{verglasung}} = 1 / (1/2,70 - 0,17 + 0,00 + 1/5,80) = 2,68 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
 $U_W = (0,70 \cdot 2,68 + 0,30 \cdot 2,00 + 0,00 \cdot 0,00) / (0,70 + 0,30) = 2,55 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

**Bauteilquerschnitt**

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil: Treppenraumwand**  
( Ref-No 1.0 )Treppenraumwand  
 $U = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ von innen  
1 Stahlbeton  
2 DämmungBauteiltyp "Treppenraumwand"  
mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

( Ref-No 1.3 )

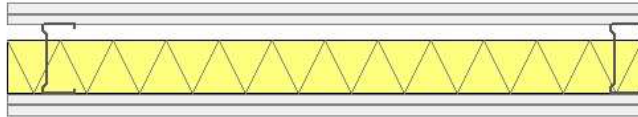
von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W / (mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,130
01 Stahlbeton	20,00	2400	480,0	2,100	0,095
02 Dämmung	10,00	20	2,0	0,040	2,500
$R_{se}$					0,130
<hr/>					
	d = 30,00	G =	482,0	$R_T =$	2,86

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,350 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)**Bauteilquerschnitt**

## Projekt HTG 15/04 - CentoNew

## Bauteil: Trennwand\_12,5cm

( Ref-No 1.0 )

Trennwand\_12,5cm  
 $U = 0,47 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 

innen

## Bauteiltyp "Trennwand"

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,13$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ 

## Querschnitt

( Ref-No 1.3 )

von innen	s cm	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W
$R_{si}$					0,130
01 Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
02 Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
03 Mineralfaser 040	6,00	20	1,2	0,040	1,500
04 Luftschicht ruhend	1,50	1	0,0	-	0,170
05 Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
06 Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
$R_{se}$					0,130
<hr/>					
d =	12,50	G =	46,2	$R_T =$	2,13

 $U_{\text{Gefach}} = 0,469 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Rahmenbereich**

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
0,1 cm	62,5 cm	0,1 %	46,2 kg/m²			
Rahmenanteil von innen		s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/ (mK)	R m²K/W
R <sub>si</sub>						0,130
01	Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
02	Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
03	CW 75 x 06	7,50	–	–	–	–
04	Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
05	Gipskartonplatten 12,5 mm	1,25	900	11,3	0,250	0,050
R <sub>se</sub>						0,130
		12,50		45,0	R <sub>T</sub> =	0,46

$$U_{(R)} = 2,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (99,90\% \cdot 1/2,130 + 0,10\% \cdot 1/0,460) = 2,12 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,999/0,050 + 0,001/0,050) + 1/(0,999/0,050 + 0,001/0,050) + 1/(0,999/1,500 + 0) + 1/(0,999/0,170 + 0) + 1/(0,999/0,050 + 0,001/0,050) + 1/(0,999/0,050 + 0,001/0,050) + 0,13 = 2,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 2,13 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 0 \%)$$

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 0,470 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (ohne Korrekturen)

Teil 3

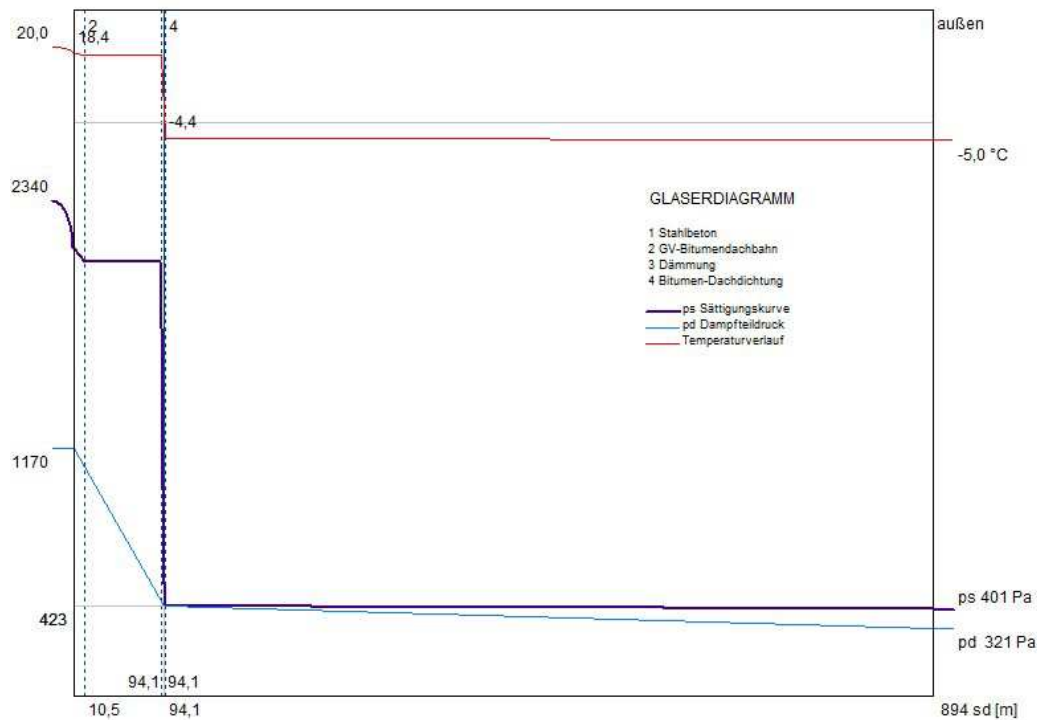
**F**

Feuchtigkeitsschutz

## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Dach -2.OG



### Klimabedingungen Regelklima DIN 4108-3:2014

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	$p_s$	2000 Pa Sättigungsdampfdruck Dach	
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si}$	0,25 m²K/W	
	$R_{se}$	0,04 m²K/W	

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode $T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Stahlbeton	18,4	2119	1170
2 GV-Bitumendachbahn	17,9	2052	1087
3 Dämmung	17,9	2052	452
4 Bitumen-Dachdichtung	-4,4	423	423
	-4,7	412	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,25$  und  $R_T = 3,85$  m²K/W

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Stahlbeton	70	150	10,50	22,50	->	10,50
2 GV-Bitumendachbahn	20000	60000	80,00	240,00	->	80,00
3 Dämmung	30	70	3,60	8,40	->	3,60
4 Bitumen-Dachdichtung	10000	80000	100,00	800,00	<-	800,00
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						894,10

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si,cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,55	2.119	18,38	3,56	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit  $\phi_{\text{si,cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si,cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	$p_i$	$p_c$	$p_e$
Tauperiode [Pa]	1.170	423	321
Verdunstungsperiode [Pa]	1.200	2.000	1.200
$s_d$ -Wert [m]	0	94,10	894,10
Taubene / Taubereich	$M_c$ g/m²	$M_{\text{ev}}$ g/m²	$t_{\text{ev}}$ Tage
vor Bitumen-Dachdichtung	* 12	15	74

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

**Überprüfung der Verdunstungsmengen**

Beachten Sie das Diffusionsdiagramm,  $p_d / p_s$  für den Sommer

Verdunstung	$s_{d,i}$	nach innen	$s_{d,e}$	nach außen	gesamt
nach DIN 4108	94,1 m	12 g/m <sup>2</sup>	800,0 m	1 g/m <sup>2</sup>	14 g/m <sup>2</sup>
manuell korrigiert	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	25 g/m <sup>2</sup>

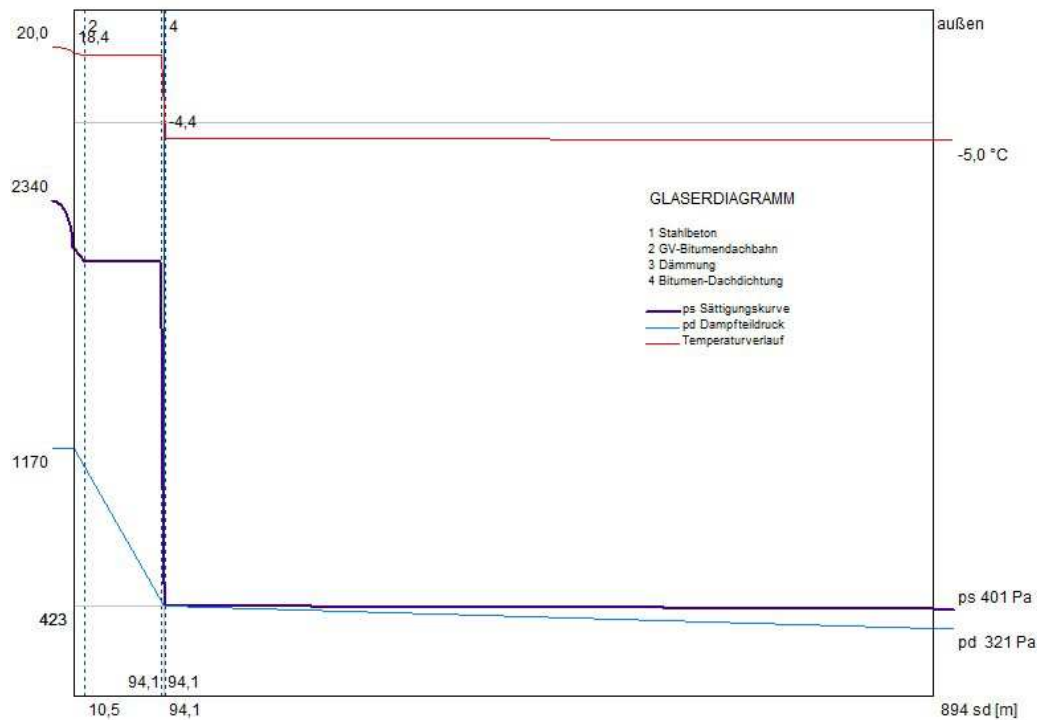
Manuelle Korrektur für besondere Materialeigenschaften (semipermeable Dampfbremsen).



## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Dach -3.OG (FD)



### Klimabedingungen Regelklima DIN 4108-3:2014

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	$p_s$	2000 Pa Sättigungsdampfdruck Dach	
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si}$	0,25 m²K/W	
	$R_{se}$	0,04 m²K/W	

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode $T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Stahlbeton	18,4	2119	1170
2 GV-Bitumendachbahn	17,9	2052	1087
3 Dämmung	17,9	2052	452
4 Bitumen-Dachdichtung	-4,4	423	423
	-4,7	412	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,25$  und  $R_T = 3,85$  m²K/W

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Stahlbeton	70	150	10,50	22,50	->	10,50
2 GV-Bitumendachbahn	20000	60000	80,00	240,00	->	80,00
3 Dämmung	30	70	3,60	8,40	->	3,60
4 Bitumen-Dachdichtung	10000	80000	100,00	800,00	<-	800,00
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						894,10

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si,cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,55	2.119	18,38	3,56	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit  $\phi_{\text{si,cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si,cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	$p_i$	$p_c$	$p_e$
Tauperiode [Pa]	1.170	423	321
Verdunstungsperiode [Pa]	1.200	2.000	1.200
$s_d$ -Wert [m]	0	94,10	894,10
Taubene / Taubereich	$M_c$ g/m²	$M_{\text{ev}}$ g/m²	$t_{\text{ev}}$ Tage
vor Bitumen-Dachdichtung	* 12	15	74

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

**Überprüfung der Verdunstungsmengen**

Beachten Sie das Diffusionsdiagramm,  $p_d / p_s$  für den Sommer

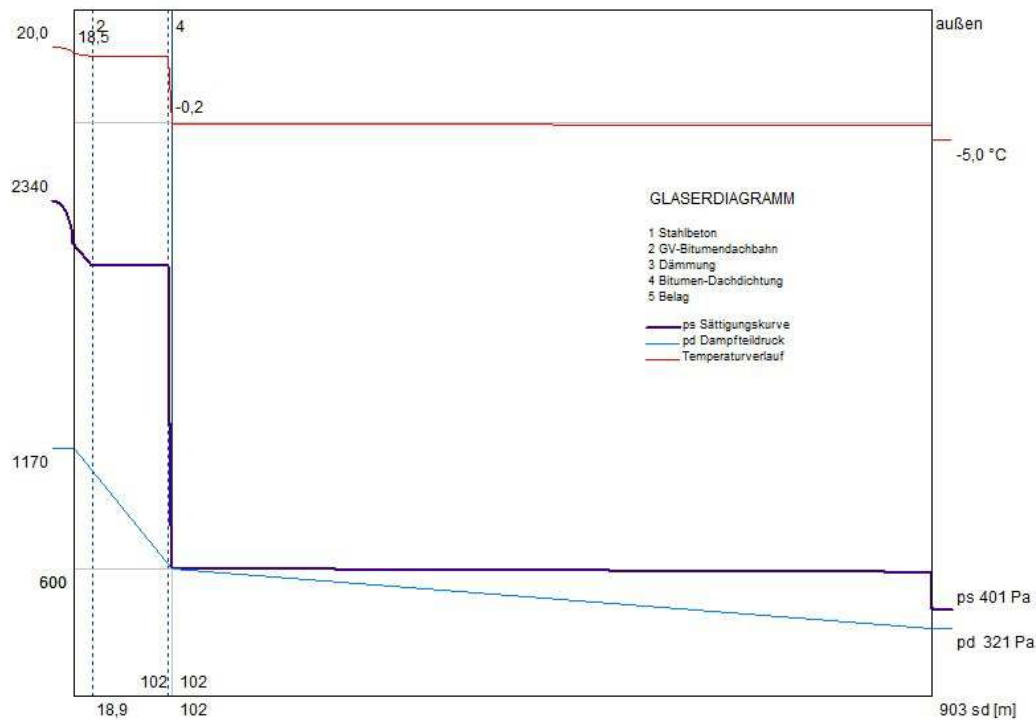
Verdunstung	$s_{d,i}$	nach innen	$s_{d,e}$	nach außen	gesamt
nach DIN 4108	94,1 m	12 g/m <sup>2</sup>	800,0 m	1 g/m <sup>2</sup>	14 g/m <sup>2</sup>
manuell korrigiert	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	25 g/m <sup>2</sup>

Manuelle Korrektur für besondere Materialeigenschaften (semipermeable Dampfbremsen).

## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

**Projekt** HTG 15/04 - CentoNew

**Bauteil:** Dach - Terrasse (FD)



### Klimabedingungen Regelklima DIN 4108-3:2014

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	$p_s$	2000 Pa Sättigungsdampfdruck Dach	
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si}$	0,25 m²K/W	
	$R_{se}$	0,04 m²K/W	

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode $T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Stahlbeton	18,5	2132	1170
2 GV-Bitumendachbahn	17,7	2027	1065
3 Dämmung	17,7	2027	620
4 Bitumen-Dachdichtung	-0,2	600	600
5 Belag	-0,6	582	321
	-4,8	408	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,25$  und  $R_T = 4,18$  m²K/W

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Stahlbeton	70	150	18,90	40,50	->	18,90
2 GV-Bitumendachbahn	20000	60000	80,00	240,00	->	80,00
3 Dämmung	30	70	3,60	8,40	->	3,60
4 Bitumen-Dachdichtung	10000	80000	100,00	800,00	<-	800,00
5 Belag	5	5	0,15	0,15		0,15
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						902,65

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)  
erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si, cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	$R$ m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,55	2.132	18,50	3,88	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit  $\phi_{\text{si, cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si, cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	$p_i$	$p_c$	$p_e$
Tauperiode [Pa]	1.170	600	321
Verdunstungsperiode [Pa]	1.200	2.000	1.200
$s_d$ -Wert [m]	0	102,50	902,65
Tauebene / Taubereich	$M_c$ g/m²	$M_{\text{ev}}$ g/m²	$t_{\text{ev}}$ Tage
vor Bitumen-Dachdichtung	* 8	14	53

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

**Überprüfung der Verdunstungsmengen**

Beachten Sie das Diffusionsdiagramm,  $p_d / p_s$  für den Sommer

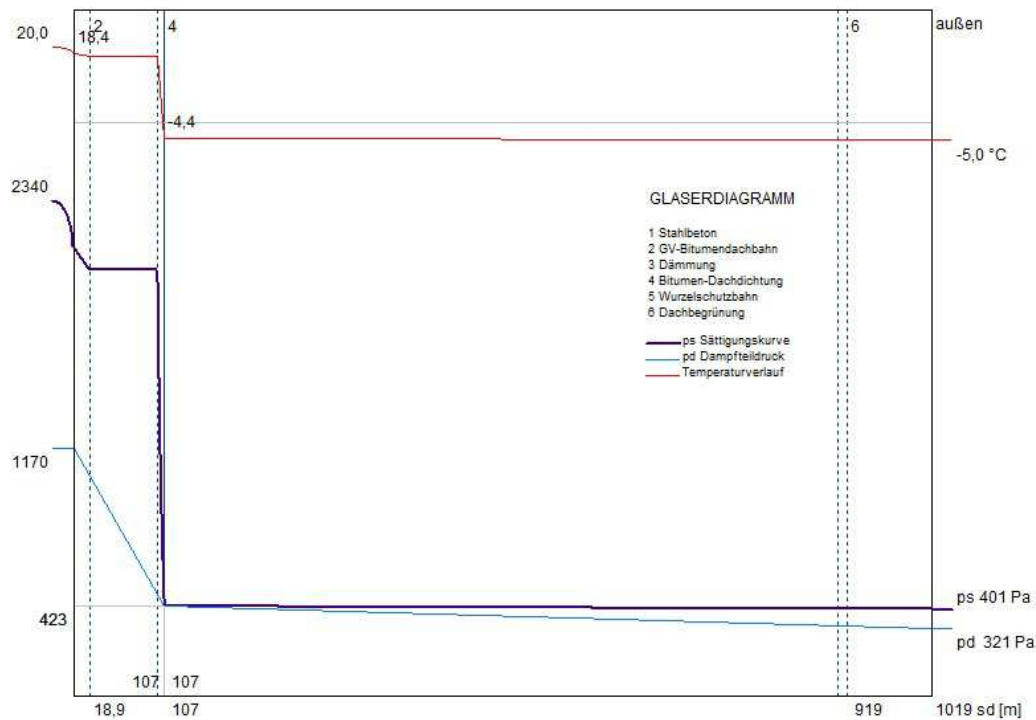
Verdunstung	$s_{d,i}$	nach innen	$s_{d,e}$	nach außen	gesamt
nach DIN 4108	102,5 m	11 g/m <sup>2</sup>	800,2 m	1 g/m <sup>2</sup>	13 g/m <sup>2</sup>
manuell korrigiert	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	93,5 m	12 g/m <sup>2</sup>	25 g/m <sup>2</sup>

Manuelle Korrektur für besondere Materialeigenschaften (semipermeable Dampfbremsen).

## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Dachdecke EG



### Klimabedingungen Regelklima DIN 4108-3:2014

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfdruck	
2160 Stunden	$p_s$	2000 Pa Sättigungsdampfdruck Dach	
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si}$	0,25 m²K/W	
	$R_{se}$	0,04 m²K/W	

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode $T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Stahlbeton	18,4	2119	1170
2 GV-Bitumendachbahn	17,6	2014	1038
3 Dämmung	17,6	2014	481
4 Bitumen-Dachdichtung	-4,4	423	423
5 Wurzelschutzbahn	-4,7	412	333
6 Dachbegrünung	-4,7	412	332
	-4,7	412	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,25$  und  $R_T = 3,91$  m²K/W

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Stahlbeton	70	150	18,90	40,50	->	18,90
2 GV-Bitumendachbahn	20000	60000	80,00	240,00	->	80,00
3 Dämmung	30	70	3,60	8,40	<-	8,40
4 Bitumen-Dachdichtung	10000	80000	100,00	800,00	<-	800,00
5 Wurzelschutzbahn	13320	14510	10,66	11,61	<-	11,61
6 Dachbegrünung	-	-	30,00	100,00	<-	100,00
						-----
						$\Sigma \mu \cdot s = 1018,91$

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si,cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,55	2.119	18,40	3,62	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit  $\phi_{\text{si,cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si,cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	Pi	Pc	Pe
Tauperiode [Pa]	1.170	423	321
Verdunstungsperiode [Pa]	1.200	2.000	1.200
sd-Wert [m]	0	107,30	1018,91
Taubene / Taubereich	M <sub>C</sub> g/m <sup>2</sup>	M <sub>ev</sub> g/m <sup>2</sup>	t <sub>ev</sub> Tage
vor Bitumen-Dachdichtung	* 11	13	74

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

**Überprüfung der Verdunstungsmengen**

Beachten Sie das Diffusionsdiagramm,  $p_d / p_s$  für den Sommer

Verdunstung	$s_{d,i}$	nach innen	$s_{d,e}$	nach außen	gesamt
nach DIN 4108	107,3 m	11 g/m²	911,6 m	1 g/m²	12 g/m²
manuell korrigiert	93,5 m	12 g/m²	93,5 m	12 g/m²	25 g/m²

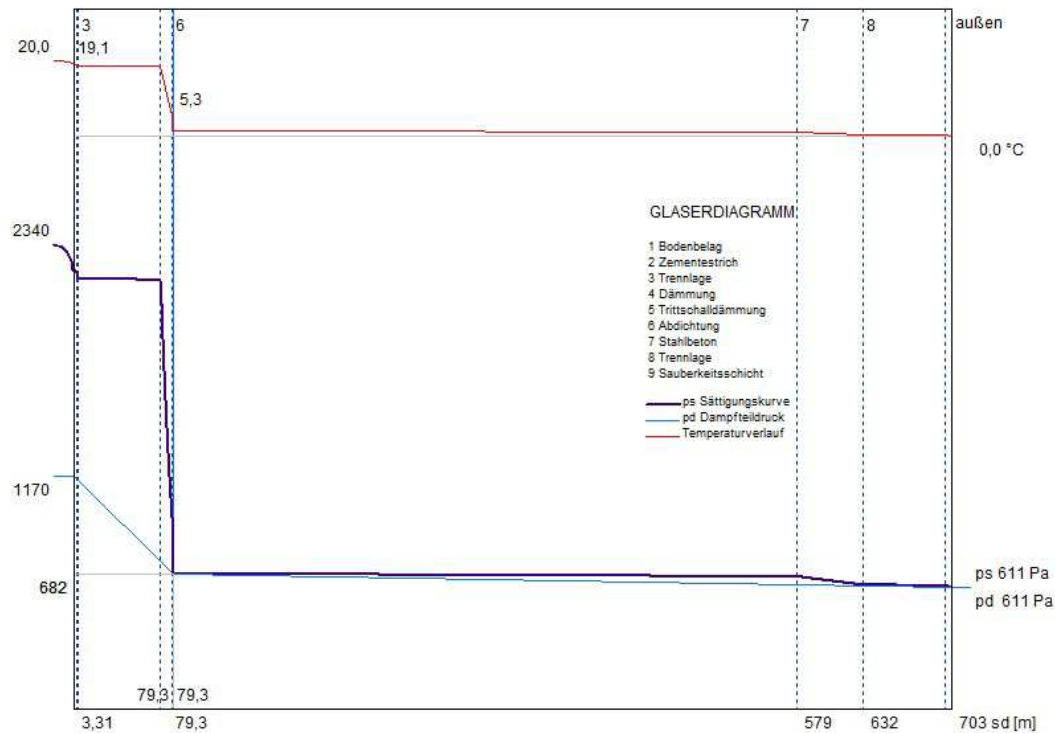
Manuelle Korrektur für besondere Materialeigenschaften (semipermeable Dampfbremsen).



## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Bodenplatte - beheizte Bereiche



### Klimabedingungen gegen Erdreich

Tauperiode	Außenklima	0,0 °C	$\phi = 100 \%$
1440 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	Außenklima	12,0 °C	$\phi = 100 \%$
2160 Stunden	Innenklima	12,0 °C	$\phi = 70 \%$

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T <sub>gr</sub> [°C]	ps [Pa]	pd [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Bodenbelag	19,1	2212	1170
2 Zementestrich	19,0	2197	1154
3 Trennlage	18,8	2172	1150
4 Dämmung	18,7	2158	744
5 Trittschalldämmung	5,3	890	682
6 Abdichtung	1,5	682	682
7 Stahlbeton	1,2	667	625
8 Trennlage	0,3	626	619
9 Sauberkeitsschicht	0,2	621	612
	0,0	611	611
Außenluft	0,0	611	611

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Bodenbelag	800	1000	2,56	3,20	->	2,56
2 Zementestrich	15	35	0,75	1,75	->	0,75
3 Trennlage	20000	30000	44,00	66,00	<-	66,00
4 Dämmung	20	100	2,00	10,00	<-	10,00
5 Trittschalldämmung	1	1	0,03	0,03		0,03
6 Abdichtung	50000	50000	500,00	500,00		500,00
7 Stahlbeton	70	150	24,50	52,50	<-	52,50
8 Trennlage	20000	30000	44,00	66,00	<-	66,00
9 Sauberkeitsschicht	60	100	3,00	5,00	<-	5,00
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						702,84

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si, cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	$R$ $\text{m}^2\text{K/W}$	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.212	19,09	3,56	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,18	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,39	ja

mit  $\phi_{\text{si, cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si, cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	$p_i$	$p_c$	$p_e$
Tauperiode [Pa]	1.170	682	611
Verdunstungsperiode [Pa]	1.200	1.700	1.200
sd-Wert [m]	0	79,34	702,84
Taubene / Taubereich	$M_c$ $\text{g/m}^2$	$M_{\text{ev}}$ $\text{g/m}^2$	$t_{\text{ev}}$ Tage
vor Abdichtung	*	9	11
			76

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

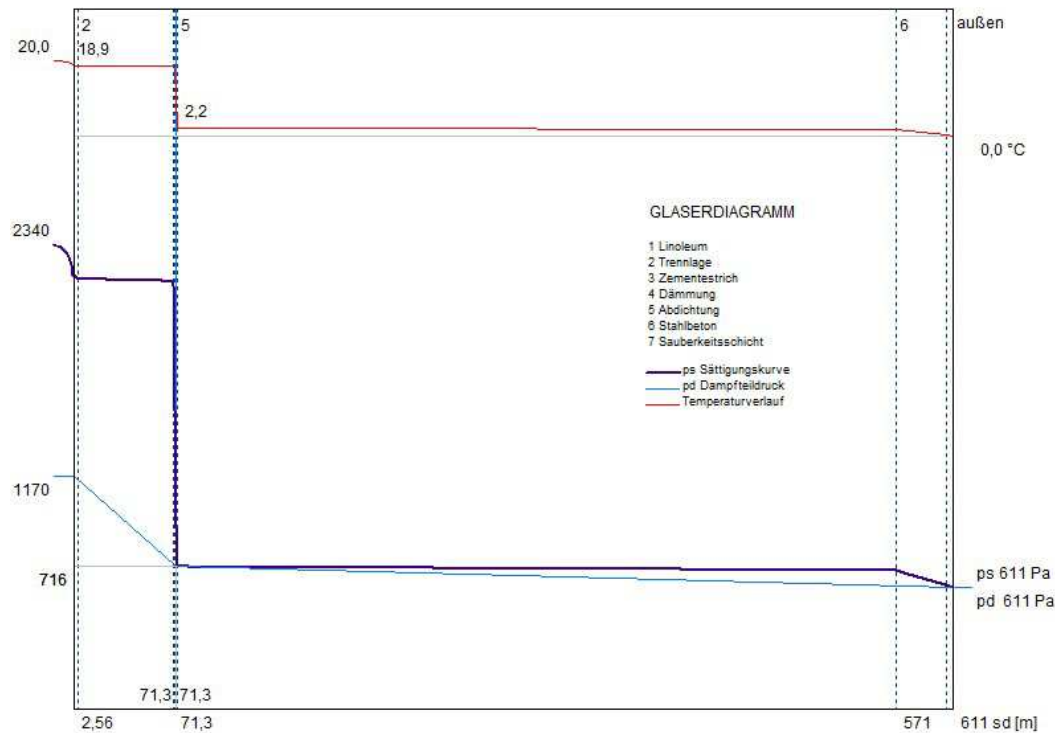
Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Bodenplatte - Treppenhäuser



### Klimabedingungen gegen Erdreich

Tauperiode	Außenklima	0,0 °C	$\varphi = 100 \%$
1440 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\varphi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	Außenklima	12,0 °C	$\varphi = 100 \%$
2160 Stunden	Innenklima	12,0 °C	$\varphi = 70 \%$

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T <sub>gr</sub> [°C]	ps [Pa]	pd [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Linoleum	18,9	2185	1170
2 Trennlage	18,8	2172	1154
3 Zementestrich	18,7	2158	734
4 Dämmung	18,5	2132	729
5 Abdichtung	2,2	716	716
6 Stahlbeton	1,8	696	619
7 Sauberkeitsschicht	0,3	626	612
	0,0	611	611
Außenluft	0,0	611	611

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Linoleum	800	1000	2,56	3,20	->	2,56
2 Trennlage	20000	30000	44,00	66,00	<-	66,00
3 Zementestrich	15	35	0,75	1,75	->	0,75
4 Dämmung	20	100	2,00	10,00	->	2,00
5 Abdichtung	50000	50000	500,00	500,00		500,00
6 Stahlbeton	70	150	35,00	75,00	->	35,00
7 Sauberkeitsschicht	60	100	3,00	5,00	<-	5,00
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						611,31

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si,cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	$R$ m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.185	18,90	2,91	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,00	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,00	ja

mit  $\phi_{\text{si,cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si,cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Dampfdrücke	$p_i$	$p_c$	$p_e$
Tauperiode [Pa]	1.170	716	611
Verdunstungsperiode [Pa]	-	-	-
$s_d$ -Wert [m]	0	71,31	611,31
Taubene / Taubereich	$M_c$ g/m²	$M_{\text{ev}}$ g/m²	$t_{\text{ev}}$ Tage

\* Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Baustoffschichten in der Tauebene

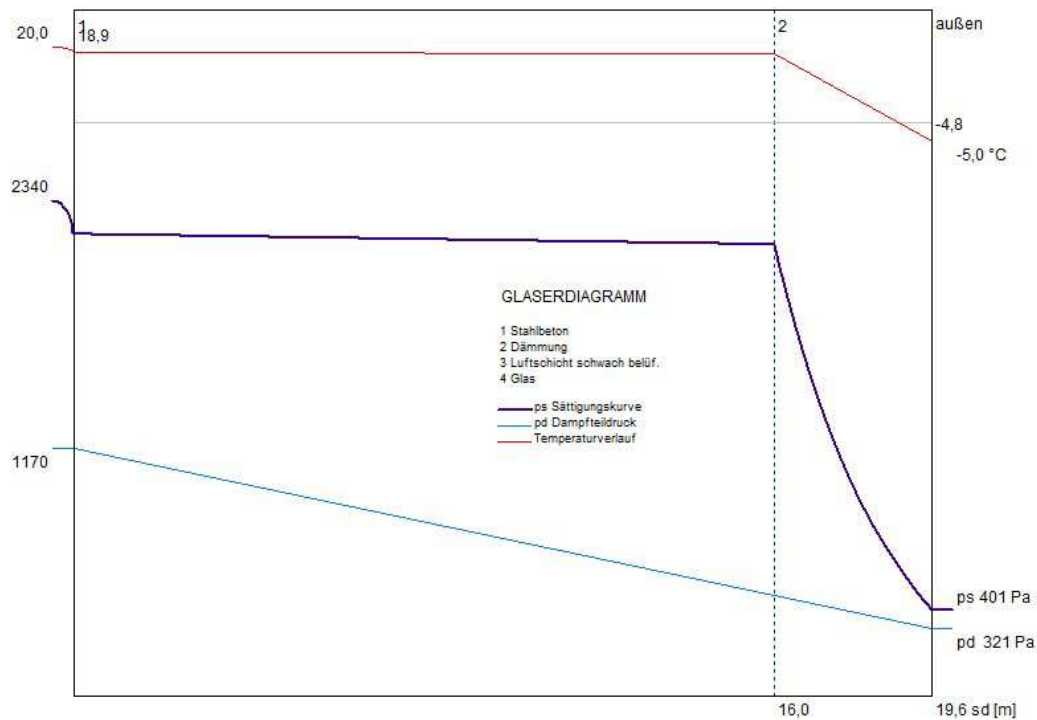
Die Tauwasserbildung im Bauteil ist im Sinne von DIN 4108-3 unschädlich (Abs.5.2.1)

Tauwassermassen  $M_c \leq 500 \text{ g/m}^2$ , Verdunstungsmassen  $M_{\text{ev}} \geq M_c$

## Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Projekt HTG 15/04 - CentoNew

Bauteil: Außenwand



### Klimabedingungen Regelklima DIN 4108-3:2014

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	$p_s$	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	$R_{si}$	0,25 m²K/W	
	$R_{se}$	0,04 m²K/W	

### Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode $T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Stahlbeton	18,9	2185	1170
2 Dämmung	18,5	2132	477
3 Luftschicht schwach belüf.	-4,8	408	321
4 Glas	-4,8	408	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,25$  und  $R_T = 5,51$  m²K/W

**Diffusionswiderstände**

Schicht	$\mu_{\min}$ [-]	$\mu_{\max}$ [-]	$\mu_{\min} \cdot s$ [m]	$\mu_{\max} \cdot s$ [m]		$s_d$ [m]
1 Stahlbeton	80	130	16,00	26,00	->	16,00
2 Dämmung	20	100	3,60	18,00	->	3,60
3 Luftschicht schwach belüf.	-	-	-	-		-
4 Glas	-	-	-	-		-
						-----
$\Sigma \mu \cdot s =$						19,60

**Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2014***Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)*

Dampfteildruck der Raumluft  $p_i = \phi_i \cdot p_{\text{sat}}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$  (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{\text{si,cr}}$	$p_{\text{sat}}$ Pa	$\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$ °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.185	18,87	5,22	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.168	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit  $\phi_{\text{si,cr}}$  = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{\text{sat}} = p_i / \phi_{\text{si,cr}}$  = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und  $\theta_{\text{si}}(p_{\text{sat}})$  = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{\text{si}} / (1 - f_{\text{Rsi}}) - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$  = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2)

mit  $f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si}} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$  = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

*Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)*

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,029 g/m²h

# Teil 4 E Energieeinsparnachweis

nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)  
Referenzgebäudeberechnung

---

## Energetische Bewertung von Gebäuden

### Projekt: HTG 15/04 - CentoNew

Maßgebende Normen und Verordnungen:

EnEV 2014 (Oktober 2013)

DIN V 18599:2011 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2007, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

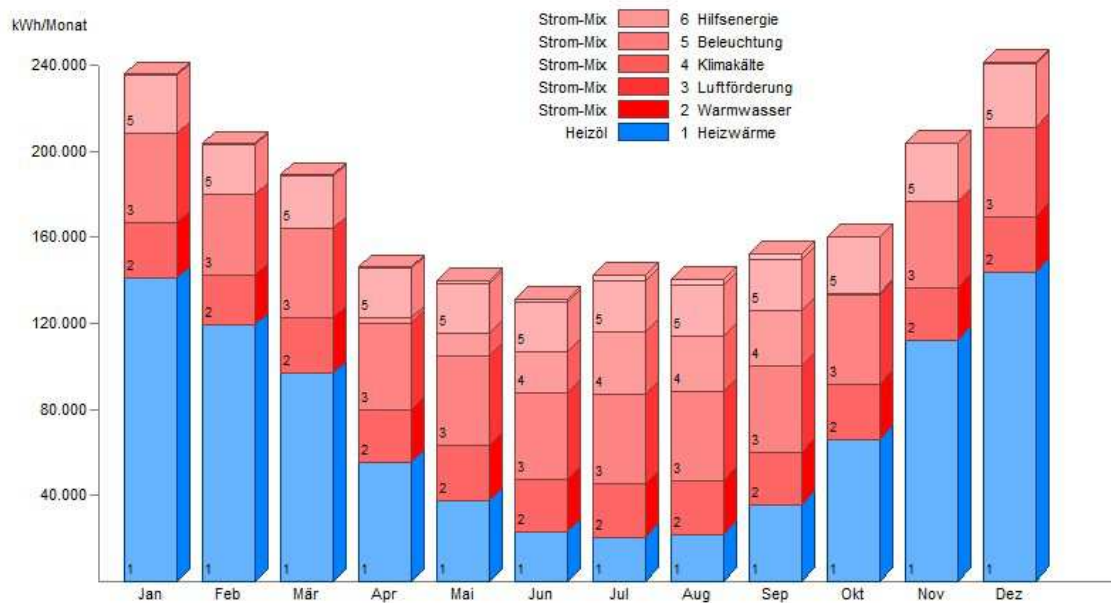
DIN EN ISO 13370:2007, Wärmeübertragung über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

### Gebäudeberechnung "CentoNew-Referenz2016"

( Ref-No 5.0 )

#### Primärenergiebedarf nach Energieträgern



### Nachweisverfahren

( Ref-No 5.0.2 )

Verfahren: Regelverfahren für Nichtwohngebäude nach EnEV '14, §4 und Anlage 2, Nr.2 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und der mittleren, bauteilbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen



**1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)**

(Ref-No 5.1.0)

Betrachtungsmonat Januar,  $\vartheta_e = 1,0\text{ °C}$ 

Zone	Typ	$t_{\text{nutz}}$ d/a	$\vartheta_i$ °C	$\vartheta_{i,WE}$ °C	ANGF m <sup>2</sup>	$V_i$ m <sup>3</sup>
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	103 Großraumbüro	250	19,9	17,3	2885	10060
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	135 Fitnessraum	365	19,3		110	410
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	118 Nebenflächen	250	20,1	17,5	2411	8043
<4> WC und Sanitärflächen i	116 WC und Sanit	250	19,9	17,4	270	955
<5> Besprechung (Nr.: 4)	104 Besprechung,	250	19,9	17,3	603	2118
<6> Technik (Nr.: 20)	120 Lager, Techn	250	20,0	17,4	582	2131
<7> Labor (Nr.: 36)	136 Labor k	250	20,8	18,2	1330	4470
					8.191	28.186

Gebäude,  $A_N = 8191,3\text{ m}^2$ , 5 Geschosse

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10, Tabelle 4

 $t_{\text{nutz}}$  = Nutzungstage / Jahr  $\Rightarrow$  Nutzungsanteile für den Regel- und WochenendbetriebANGF = Nettogrundfläche,  $V_i$  = Nettoluftvolumen $\vartheta_i$  = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb $\vartheta_{i,WE}$  = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb $\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$  unter Berücksichtigung einer Nachtabsenkung nach DIN V 18599-2, Gl. 27 und 28 $\vartheta_i$  Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2:2011, Abs.6.1.2**2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)**

(Ref-No 5.2.0)

Transferkoeffizienten  $H_T$  aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

Begrenzung der U-Werte nach EnEV '09 / '14 siehe Abschnitt 2.3

Hüllfläche	Zone	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	$F_x$	Anmerkung	$H_T$ W/K
3.OG - Büro 1						
1 F 0105 FD	1:0	110,7	0,200	1,00 FD	51 02	22,1
2 F 0103 FAW N-O	1:0	19,8	0,280	1,00 FAW	51 02	5,5
3 F 0104 FAW West	1:0	9,2	0,280	1,00 FAW	51 02	2,6
4 A 0103 FF N-O	1:0	47,1	1,300	1,00 FF	51 02	61,2
5 A 0104 FF West	1:0	12,1	1,300	1,00 FF	51 02	15,7
3.OG - Büro 2						
6 F 0200 FD	1:0	29,7	0,200	1,00 FD	51 02	5,9
7 F 0208 FD	1:0	29,7	0,200	1,00 FD	51 02	5,9
8 F 0206 FAW N-O	1:0	14,4	0,280	1,00 FAW	51 02	4,0
9 A 0206 FF N-O	1:0	7,2	1,300	1,00 FF	51 02	9,4
3.OG - Büro 3						
10 F 0300 FD	1:0	17,0	0,200	1,00 FD	51 02	3,4
11 F 0308 FD	1:0	123,8	0,200	1,00 FD	51 02	24,8
12 F 0306 FAW N-O	1:0	13,3	0,280	1,00 FAW	51 02	3,7
13 F 0307 FAW N-W	1:0	29,0	0,280	1,00 FAW	51 02	8,1
14 A 0306 FF N-O	1:0	9,7	1,300	1,00 FF	51 02	12,5
15 A 0307 FF N-W	1:0	42,7	1,300	1,00 FF	51 02	55,5
3.OG - Büro 4						
16 F 0405 FD	1:0	52,6	0,200	1,00 FD	51 02	10,5

HTG 15/04		CentoNew						Seite	4-4
17 F 0401 FAW S-O	1:0	20,0	0,280	1,00	FAW	51 02		5,6	
18 F 0402 FAW N-O	1:0	18,2	0,280	1,00	FAW	51 02		5,1	
19 A 0401 FF S-O	1:0	14,0	1,300	1,00	FF	51 02		18,1	
20 A 0402 FF N-O	1:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
3.OG - Büro 5									
21 F 0505 FD	1:0	95,0	0,200	1,00	FD	51 02		19,0	
22 F 0502 FAW Ost	1:0	20,1	0,280	1,00	FAW	51 02		5,6	
23 F 0503 FAW N-O	1:0	18,4	0,280	1,00	FAW	51 02		5,1	
24 A 0502 FF Ost	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02		18,8	
25 A 0503 FF N-O	1:0	27,6	1,300	1,00	FF	51 02		35,9	
3.OG - Büro 6									
26 F 0605 FD	1:0	70,4	0,200	1,00	FD	51 02		14,1	
27 F 0601 FAW S-W	1:0	43,2	0,280	1,00	FAW	51 02		12,1	
28 F 0602 FAW Ost	1:0	20,0	0,280	1,00	FAW	51 02		5,6	
29 A 0601 FF S-W	1:0	16,9	1,300	1,00	FF	51 02		21,9	
30 A 0602 FF Ost	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02		18,8	
3.OG - Büro 7									
31 F 0700 FD	1:0	98,9	0,200	1,00	FD	51 02		19,8	
32 F 0708 FD	1:0	113,9	0,200	1,00	FD	51 02		22,8	
33 F 0701 FAW S-O	1:0	38,3	0,280	1,00	FAW	51 02		10,7	
34 A 0701 FF S-O	1:0	31,4	1,300	1,00	FF	51 02		40,8	
3.OG - Büro 8									
35 F 0800 FD	1:0	29,5	0,200	1,00	FD	51 02		5,9	
36 F 0805 FD	1:0	84,8	0,200	1,00	FD	51 02		17,0	
37 F 0803 FAW N-W	1:0	17,9	0,280	1,00	FAW	51 02		5,0	
38 A 0803 FF N-W	1:0	28,1	1,300	1,00	FF	51 02		36,5	
3.OG - Nebenflächen, Ver									
39 F 0900 FD	3:0	92,9	0,200	1,00	FD	51 02		18,6	
40 F 0915 FD	3:0	180,2	0,200	1,00	FD	51 02		36,0	
41 F 0904 FAW West	3:0	5,4	0,280	1,00	FAW	51 02		1,5	
42 F 0907 FAW S-W	3:0	26,1	0,280	1,00	FAW	51 02		7,3	
43 A 0904 FF West	3:0	2,4	1,300	1,00	FF	51 02		3,1	
3.OG - Nebenflächen, Ver									
44 F 1021 FD	3:0	211,6	0,200	1,00	FD	51 02		42,3	
45 F 1001 FAW Süd	3:0	18,1	0,280	1,00	FAW	51 02		5,1	
46 F 1005 FAW Süd	3:0	13,0	0,280	1,00	FAW	51 02		3,6	
47 F 1008 FAW N-O	3:0	5,8	0,280	1,00	FAW	51 02		1,6	
48 F 1013 FAW N-O	3:0	5,1	0,280	1,00	FAW	51 02		1,4	
49 A 1001 FF Süd	3:0	11,7	1,300	1,00	FF	51 02		15,2	
50 A 1005 FF Süd	3:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
51 A 1008 FF N-O	3:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
52 A 1013 FF N-O	3:0	2,4	1,300	1,00	FF	51 02		3,1	
3.OG -Fitnessraum									
53 F 1105 FD	2:0	125,3	0,200	1,00	FD	51 02		25,1	
54 F 1101 FAW S-O	2:0	34,3	0,280	1,00	FAW	51 02		9,6	
55 F 1103 FAW N-W	2:0	8,1	0,280	1,00	FAW	51 02		2,3	
56 F 1104 FAW West	2:0	36,9	0,280	1,00	FAW	51 02		10,3	
57 A 1101 FF S-O	2:0	25,0	1,300	1,00	FF	51 02		32,4	
58 A 1103 FF N-W	2:0	5,8	1,300	1,00	FF	51 02		7,5	
59 A 1104 FF West	2:0	33,3	1,300	1,00	FF	51 02		43,3	
3.OG - WC und Sanitärrau									
60 F 1205 FD	4:0	27,0	0,200	1,00	FD	51 02		5,4	
61 F 1201 FAW S-W	4:0	9,0	0,280	1,00	FAW	51 02		2,5	
62 A 1201 FF S-W	4:0	9,4	1,300	1,00	FF	51 02		12,2	
3.OG - WC und Sanitärrau									
63 F 1305 FD	4:0	27,8	0,200	1,00	FD	51 02		5,6	
64 F 1301 FAW S-O	4:0	9,3	0,280	1,00	FAW	51 02		2,6	
65 A 1301 FF S-O	4:0	9,7	1,300	1,00	FF	51 02		12,5	
3.OG - WC und Sanitärrau									
66 F 1405 FD	4:0	27,8	0,200	1,00	FD	51 02		5,6	
67 F 1403 FAW N-W	4:0	9,3	0,280	1,00	FAW	51 02		2,6	
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	

HTG 15/04		CentoNew					Seite	4-5
68 A 1403 FF N-W	4:0	9,7	1,300	1,00	FF	51 02	12,5	
3.OG - Besprechung								
69 F 1505 FD	5:0	57,9	0,200	1,00	FD	51 02	11,6	
70 F 1501 FAW Süd	5:0	23,5	0,280	1,00	FAW	51 02	6,6	
71 F 1504 FAW S-W	5:0	20,6	0,280	1,00	FAW	51 02	5,8	
72 A 1501 FF Süd	5:0	15,6	1,300	1,00	FF	51 02	20,3	
73 A 1504 FF S-W	5:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02	6,3	
2.OG - Büro 1								
74 F 1605 FD	1:0	42,0	0,200	1,00	FD	51 02	8,4	
75 F 1602 FAW Ost	1:0	35,8	0,280	1,00	FAW	51 02	10,0	
76 F 1603 FAW Nord	1:0	40,0	0,280	1,00	FAW	51 02	11,2	
77 F 1604 FAW West	1:0	33,4	0,280	1,00	FAW	51 02	9,3	
78 A 1602 FF Ost	1:0	19,3	1,300	1,00	FF	51 02	25,1	
79 A 1603 FF Nord	1:0	19,3	1,300	1,00	FF	51 02	25,1	
80 A 1604 FF West	1:0	21,7	1,300	1,00	FF	51 02	28,2	
2.OG - Büro 2								
81 F 1707 FD	1:0	92,0	0,200	1,00	FD	51 02	18,4	
82 F 1706 FAW West	1:0	53,7	0,280	1,00	FAW	51 02	15,0	
83 A 1706 FF West	1:0	38,6	1,300	1,00	FF	51 02	50,2	
2.OG - Büro 3								
84 F 1805 FD	1:0	40,9	0,200	1,00	FD	51 02	8,2	
85 F 1803 FAW Nord	1:0	19,1	0,280	1,00	FAW	51 02	5,4	
86 F 1804 FAW West	1:0	16,8	0,280	1,00	FAW	51 02	4,7	
87 A 1803 FF Nord	1:0	7,2	1,300	1,00	FF	51 02	9,4	
88 A 1804 FF West	1:0	9,7	1,300	1,00	FF	51 02	12,5	
2.OG - Büro 4								
89 F 1904 FAW West	1:0	28,0	0,280	1,00	FAW	51 02	7,8	
90 A 1904 FF West	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02	18,8	
2.OG - Büro 5								
91 F 2007 FD	1:0	35,4	0,200	1,00	FD	51 02	7,1	
92 F 2002 FAW Ost	1:0	54,1	0,280	1,00	FAW	51 02	15,2	
93 A 2002 FF Ost	1:0	24,1	1,300	1,00	FF	51 02	31,4	
2.OG - Büro 6								
94 F 2101 FAW S-W	1:0	40,5	0,280	1,00	FAW	51 02	11,3	
95 F 2102 FAW Ost	1:0	23,7	0,280	1,00	FAW	51 02	6,6	
96 A 2101 FF S-W	1:0	19,3	1,300	1,00	FF	51 02	25,1	
97 A 2102 FF Ost	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02	18,8	
2.OG - WC und Sanitärrau								
98 F 2205 FD	4:0	13,0	0,200	1,00	FD	51 02	2,6	
99 F 2202 FAW Ost	4:0	12,7	0,280	1,00	FAW	51 02	3,6	
100 A 2202 FF Ost	4:0	7,2	1,300	1,00	FF	51 02	9,4	
2.OG - WC und Sanitärrau								
101 F 2301 FAW S-W	4:0	11,7	0,280	1,00	FAW	51 02	3,3	
102 A 2301 FF S-W	4:0	7,2	1,300	1,00	FF	51 02	9,4	
2.OG - Technik 1								
103 F 2404 FAW West	6:0	12,0	0,280	1,00	FAW	51 02	3,4	
104 A 2404 FF West	6:0	7,2	1,300	1,00	FF	51 02	9,4	
2.OG - Technik 2								
105 F 2509 FD	6:0	43,4	0,200	1,00	FD	51 02	8,7	
106 F 2506 FAW Nord	6:0	13,3	0,280	1,00	FAW	51 02	3,7	
2.OG - Technik 3								
107 F 2605 FD	6:0	79,3	0,200	1,00	FD	51 02	15,9	
108 F 2603 FAW N-O	6:0	42,4	0,280	1,00	FAW	51 02	11,9	
2.OG - Technik 4								
109 F 2705 FD	6:0	83,6	0,200	1,00	FD	51 02	16,7	
110 F 2702 FAW S-O	6:0	29,1	0,280	1,00	FAW	51 02	8,2	
111 F 2703 FAW N-O	6:0	44,7	0,280	1,00	FAW	51 02	12,5	
2.OG - Technik 5								
112 F 2805 FD	6:0	266,8	0,200	1,00	FD	51 02	53,4	
113 F 2801 FAW S-W	6:0	142,8	0,280	1,00	FAW	51 02	40,0	
114 F 2802 FAW S-O	6:0	29,1	0,280	1,00	FAW	51 02	8,2	
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH							HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER							GMBH	

HTG 15/04		CentoNew						Seite	4-6
2.OG - Technik 6									
115 F 2901 FAW S-W	6:0	9,6	0,280	1,00	FAW	51 02		2,7	
2.OG - Besprechung 1									
116 F 3005 FD	5:0	116,0	0,200	1,00	FD	51 02		23,2	
117 F 3001 FAW S-W	5:0	28,6	0,280	1,00	FAW	51 02		8,0	
118 F 3004 FAW N-W	5:0	25,7	0,280	1,00	FAW	51 02		7,2	
119 A 3001 FF S-W	5:0	28,9	1,300	1,00	FF	51 02		37,6	
120 A 3004 FF N-W	5:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
2.OG - Besprechung 2									
121 F 3105 FD	5:0	19,5	0,200	1,00	FD	51 02		3,9	
122 F 3102 FAW N-O	5:0	25,5	0,280	1,00	FAW	51 02		7,1	
123 F 3103 FAW Nord	5:0	13,4	0,280	1,00	FAW	51 02		3,7	
124 A 3102 FF N-O	5:0	24,1	1,300	1,00	FF	51 02		31,4	
125 A 3103 FF Nord	5:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02		18,8	
2.OG - Nebenflächen, Ver									
126 F 3223 FD	3:0	83,0	0,200	1,00	FD	51 02		16,6	
127 F 3202 FAW Ost	3:0	7,1	0,280	1,00	FAW	51 02		2,0	
128 F 3205 FAW Nord	3:0	8,6	0,280	1,00	FAW	51 02		2,4	
129 F 3213 FAW Ost	3:0	34,6	0,280	1,00	FAW	51 02		9,7	
130 F 3217 FAW Ost	3:0	20,6	0,280	1,00	FAW	51 02		5,8	
131 F 3222 FAW West	3:0	5,0	0,280	1,00	FAW	51 02		1,4	
132 A 3205 FF Nord	3:0	4,2	1,300	1,00	FF	51 02		5,5	
133 A 3213 FF Ost	3:0	12,1	1,300	1,00	FF	51 02		15,7	
134 A 3217 FF Ost	3:0	12,7	1,300	1,00	FF	51 02		16,5	
135 A 3222 FF West	3:0	2,4	1,300	1,00	FF	51 02		3,1	
2.OG - Nebenflächen, Ver									
136 F 3317 FD	3:0	36,0	0,200	1,00	FD	51 02		7,2	
137 F 3301 FAW S-W	3:0	22,3	0,280	1,00	FAW	51 02		6,2	
138 F 3305 FAW S-W	3:0	3,8	0,280	1,00	FAW	51 02		1,1	
139 F 3308 FAW N-O	3:0	6,5	0,280	1,00	FAW	51 02		1,8	
140 F 3313 FAW Nord	3:0	4,7	0,280	1,00	FAW	51 02		1,3	
141 F 3316 FAW West	3:0	26,5	0,280	1,00	FAW	51 02		7,4	
142 A 3301 FF S-W	3:0	9,0	1,300	1,00	FF	51 02		11,8	
143 A 3305 FF S-W	3:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
144 A 3308 FF N-O	3:0	4,8	1,300	1,00	FF	51 02		6,3	
145 A 3313 FF Nord	3:0	2,4	1,300	1,00	FF	51 02		3,1	
1.OG - Büro 1									
146 F 3406 FAW Ost	1:0	22,9	0,280	1,00	FAW	51 02		6,4	
147 F 3407 FAW Nord	1:0	38,7	0,280	1,00	FAW	51 02		10,8	
148 F 3408 FAW West	1:0	84,1	0,280	1,00	FAW	51 02		23,5	
149 F 3400 Fu	1:0	146,0	0,350	0,50	Fu	51 08		25,6	
150 A 3406 FF Ost	1:0	26,5	1,300	1,00	FF	51 02		34,5	
151 A 3407 FF Nord	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02		18,8	
152 A 3408 FF West	1:0	67,5	1,300	1,00	FF	51 02		87,8	
1.OG - Büro 2									
153 F 3502 FAW Ost	1:0	10,0	0,280	1,00	FAW	51 02		2,8	
154 A 3502 FF Ost	1:0	7,2	1,300	1,00	FF	51 02		9,4	
1.OG - Büro 3									
155 F 3601 FAW S-W	1:0	15,9	0,280	1,00	FAW	51 02		4,4	
156 F 3604 FAW N-W	1:0	18,2	0,280	1,00	FAW	51 02		5,1	
157 A 3601 FF S-W	1:0	9,7	1,300	1,00	FF	51 02		12,5	
158 A 3604 FF N-W	1:0	9,7	1,300	1,00	FF	51 02		12,5	
1.OG - Büro 4									
159 F 3703 FAW Nord	1:0	11,5	0,280	1,00	FAW	51 02		3,2	
160 F 3704 FAW West	1:0	9,2	0,280	1,00	FAW	51 02		2,6	
161 A 3703 FF Nord	1:0	12,1	1,300	1,00	FF	51 02		15,7	
162 A 3704 FF West	1:0	14,5	1,300	1,00	FF	51 02		18,8	
1.OG - Büro 5									
163 F 3804 FAW West	1:0	17,4	0,280	1,00	FAW	51 02		4,9	
164 A 3804 FF West	1:0	21,7	1,300	1,00	FF	51 02		28,2	
1.OG - Büro 6									
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	



HTG 15/04		CentoNew						Seite	4-8
EG - Büro 1									
216	F 5007 FAW Nord	1:0	52,0	0,280	1,00 FAW	51 02		14,5	
217	F 5008 FAW West	1:0	17,9	0,280	1,00 FAW	51 02		5,0	
218	A 5008 FF West	1:0	12,1	1,300	1,00 FF	51 02		15,7	
219	T 5008 FAW West , Tü	1:0	4,8	1,800	1,00 FAW	51 02 74		8,7	
EG - Büro 2									
220	F 5105 FAW West	1:0	10,9	0,280	1,00 FAW	51 02		3,1	
221	A 5105 FF West	1:0	7,2	1,300	1,00 FF	51 02		9,4	
222	F 5100 FG	1:0	75,0	0,350	0,50 FG	51 25 14		13,1	
EG - Büro 3									
223	F 5211 FD	1:0	68,6	0,200	1,00 FD	51 02		13,7	
224	F 5204 FAW N-O	1:0	101,4	0,280	1,00 FAW	51 02		28,4	
225	F 5205 FAW Nord	1:0	26,1	0,280	1,00 FAW	51 02		7,3	
226	A 5204 FF N-O	1:0	57,9	1,300	1,00 FF	51 02		75,3	
227	A 5205 FF Nord	1:0	28,9	1,300	1,00 FF	51 02		37,6	
228	F 5200 Fg	1:0	662,6	0,350	0,70 FG	51 26 21		162,3	
EG - WC und Sanitärraum									
229	F 5305 FD	4:0	57,4	0,200	1,00 FD	51 02		11,5	
230	F 5300 Fg	4:0	57,4	0,350	0,70 FG	51 27 21		14,1	
EG - Besprechung 1									
231	F 5409 FD	5:0	188,6	0,200	1,00 FD	51 02		37,7	
232	F 5403 FAW Nord	5:0	12,2	0,280	1,00 FAW	51 02		3,4	
233	F 5404 FAW West	5:0	44,8	0,280	1,00 FAW	51 02		12,5	
234	F 5405 FAW Nord	5:0	10,5	0,280	1,00 FAW	51 02		2,9	
235	A 5403 FF Nord	5:0	12,1	1,300	1,00 FF	51 02		15,7	
236	T 5404 FAW West , Tü	5:0	4,8	1,800	1,00 FAW	51 02 74		8,7	
237	F 5400 Fg	5:0	188,6	0,350	0,70 FG	51 28 21		46,2	
EG - Besprechung 2									
238	F 5505 FD	5:0	69,5	0,200	1,00 FD	51 02		13,9	
239	F 5502 FAW Ost	5:0	13,2	0,280	1,00 FAW	51 02		3,7	
240	A 5502 FF Ost	5:0	12,2	1,300	1,00 FF	51 02		15,8	
241	F 5500 Fg	5:0	69,5	0,350	0,70 FG	51 29 21		17,0	
EG - Labor									
242	F 5601 FAW S-W	7:0	99,2	0,280	1,00 FAW	51 02		27,8	
243	F 5602 FAW Süd	7:0	46,4	0,280	1,00 FAW	51 02		13,0	
244	F 5603 FAW N-O	7:0	67,9	0,280	1,00 FAW	51 02		19,0	
245	F 5610 FAW N-W	7:0	15,8	0,280	1,00 FAW	51 02		4,4	
246	A 5601 FF S-W	7:0	82,0	1,300	1,00 FF	51 02		106,6	
247	A 5602 FF Süd	7:0	24,1	1,300	1,00 FF	51 02		31,4	
248	A 5610 FF N-W	7:0	19,3	1,300	1,00 FF	51 02		25,1	
249	T 5603 FAW N-O , Tür	7:0	2,4	1,800	1,00 FAW	51 02 74		4,4	
250	F 5600 FG	7:0	824,9	0,350	0,60 FG	51 29 14		173,2	
EG - Nebenfläche 1									
251	F 5719 FD	3:0	108,0	0,200	1,00 FD	51 02		21,6	
252	F 5708 FAW Ost	3:0	12,4	0,280	1,00 FAW	51 02		3,5	
253	F 5709 FAW Süd	3:0	55,0	0,280	1,00 FAW	51 02		15,4	
254	F 5710 FAW N-O	3:0	5,9	0,280	1,00 FAW	51 02		1,6	
255	F 5717 FAW N-W	3:0	32,8	0,280	1,00 FAW	51 02		9,2	
256	F 5718 FAW West	3:0	0,9	0,280	1,00 FAW	51 02		0,3	
257	A 5710 FF N-O	3:0	4,8	1,300	1,00 FF	51 02		6,3	
258	T 5709 FAW Süd , Tür	3:0	2,4	1,800	1,00 FAW	51 02 74		4,4	
259	F 5700 Fg	3:0	237,4	0,350	0,70 FG	51 29 21		58,2	
EG - Nebenfläche 2									
260	F 5818 FD	3:0	234,0	0,200	1,00 FD	51 02		46,8	
261	F 5815 FAW West	3:0	8,2	0,280	1,00 FAW	51 02		2,3	
262	F 5816 FAW Süd	3:0	28,8	0,280	1,00 FAW	51 02		8,1	
263	A 5817 FF West	3:0	30,7	1,300	1,00 FF	51 02		39,9	
264	T 5816 FAW Süd , Tür	3:0	2,4	1,800	1,00 FAW	51 02 74		4,4	
265	F 5800 Fg	3:0	419,4	0,350	0,70 FG	51 29 21		102,7	
UG - Nebenfläche 1									
266	T 5904 Fbw N-O , Tür	3:0	2,2	1,800	0,40 Fbw	51 29 13		1,6	
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	

267 F 5900 FG	3:0	67,8	0,350	0,60 FG	51 29 14	14,2
268 F 5901 Fbw S-W	3:0	19,8	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	4,2
269 F 5902 Fbw S-O	3:0	8,7	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	1,8
270 F 5903 Fbw Ost	3:0	0,9	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	0,2
271 F 5904 Fbw N-O	3:0	19,1	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	4,0
272 F 5905 Fbw Nord	3:0	17,3	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	3,6
273 F 5906 Fbw West	3:0	18,1	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	3,8
274 F 5907 Fbw S-W	3:0	2,6	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	0,5
UG - Nebenfläche 2						
275 F 6004 FAW West	3:0	3,8	0,280	1,00 FAW	51 02	1,1
276 F 6000 FG	3:0	319,4	0,350	0,60 FG	51 29 14	67,1
277 F 6000a FG	3:0	36,0	0,350	0,60 FG	51 29 14	7,6
278 F 6003 Fbf	3:0	8,4	0,350	0,60 Fbf	51 29 12	1,8
279 F 6002 Fbw Ost	3:0	70,8	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	14,9
280 F 6005 Fbw Nord	3:0	30,1	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	6,3
281 F 6006 Fbw West	3:0	40,2	0,350	0,60 Fbw	51 29 13	8,4
282 w 6006 Fbw	3:0	26,8	0,350	0,60 Fbw	51 25 13	5,6

$$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]} = 11.104,1$$

$$\Sigma H_T \text{ [W/K]} = 4.263,6$$

1. Bodenplattenmaß B' (25) =  $A_G / (0.5 P) = 355,40 / 40,37 = 8,80 \text{ m}$

2. Bodenplattenmaß B' (26) =  $67,80 / (0.5 \cdot 32,52) = 4,17 \text{ m}$

3. Bodenplattenmaß B' (27) = = 0,00 m

#### Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren ( $F_x$ -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 12 Bodenplatte des beheizten Kellers.
- 13 Wand des beheizten Kellers.
- 21 Kellerdecke / Innenwand zum unbeheizten Keller, Kellerfußboden ungedämmt, ohne Perimeterdämmung.
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.
- 25  $F_x$ -Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 26  $F_x$ -Tabellenwert für das 2. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 27  $F_x$ -Tabellenwert für das 3. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 28  $F_x$ -Tabellenwert für das 4. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 29  $F_x$ -Tabellenwert für das 5. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 51 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,05 W/m<sup>2</sup>K pauschal berücksichtigt.
- 74 Die Hüllfläche wird im mittleren U-Wert (EnEV '14 / '09, nach Hüllflächengruppen) nicht berücksichtigt.

#### 2.1 Wärmebrücken

( Ref-No 5.2.1 )

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen siehe Hüllflächentabelle

Wärmebrückenzuschläge mit Temperaturkorrektur

$\Delta U_{WB} = 494,9 \text{ W/K}$  (11,6 %), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

## 2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten (Ref-No 5.2.2)

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,s}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	$\Sigma H_T$ W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K
<1> Gruppenbüro, Großraum	1783	175	26	1984	0	0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	144	0	0	144	0	0
<3> Nebenflächen, Verkehr	689	307	0	995	0	0
<4> WC und Sanitärflächen	145	14	0	159	0	0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	414	63	0	477	0	0
<6> Technik (Nr.: 20)	243	0	0	243	0	0
<7> Labor (Nr.: 36)	584	173	0	757	0	0
	4000	732	26	4758		

$H_{T,D} = \Sigma A_j \cdot U_j + \Delta U_{WB} \cdot \Sigma A =$  Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,s} = \Sigma F_x \cdot A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ  $L_s$ -Wert aus der Bauteilberechnung

$H_{T,iu} = \Sigma F_x \cdot A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich

$H_{T,iz} = \Sigma A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x \cdot H_{T,iu} + F_x \cdot H_{T,s}) / A = 4.758,5 / 11.104,1 = \mathbf{0,43 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$

## 2.3 Begrenzung der U-Werte (EnEV - Nachweis) (Ref-No 5.2.3)

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach EnEV 2016, A2, Tab.2

	opake Bauteile [W/(m²K)]	Fenster [W/(m²K)]	Vorhangf. [W/(m²K)]	Oberl. [W/(m²K)]
$U_{max}$ $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,28	1,50	1,50	2,50
$U_{max}$ $T_i < 19^\circ\text{C}$	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,22	1,30		
Zonen $T_i < 19^\circ\text{C}$				

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**

kleinste Grenzwertunterschreitung:  $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)} - 13,3\%$

## 3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.3.0)

Gebäudedichtheit Regelwert, mit RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (Referenzwert, Kat.I),  $n_{50} = 1,00 \text{ h}^{-1}$

Nettoraumvolumen  $> 1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} \cdot \Sigma A / V = 2 \cdot 11.104 / 28.186 = 0,79 \text{ (Gl.63)}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade

$e_{wind} = 0,07 \cdot f_{wind} = 15 \text{ (EN ISO 13790 Tab.G4)}$

Gebäude mit Außenluftdurchlässen ALD,  $f_{ATD} = (n_{50} + 1,5) / n_{50} = 2,50 \text{ (Gl.62)}$

Mit bedarfsabhängiger Außenluft-Volumenstromregelung nach T7, Abs.5.8 (manuelle, raumweise Steuerung) für die Zonen <2> Fitnessraum (Nr.: 35), <5> Besprechung (Nr.: 4)



Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	n50		VA		Luftwechsel		Fenster	Lüftungsanlage	
		h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> h)	h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> h)	n <sub>nutz</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>inf</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>win</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>m,ZUL</sub> h <sup>-1</sup>	t <sub>V,m</sub> h/d
<1> Gruppenbüro, G ja		2,38	6,00			1,72	0,27	0,10	1,72	13
<2> Fitnessraum (N ja		3,93	11,05			2,98	0,38	0,10	2,97	17
<3> Nebenflächen, -		2,19	0,15			0,04	0,15	0,10	-	-
<4> WC und Sanitär ja		2,19	15,00			4,24	0,26	0,10	4,24	13
<5> Besprechung (N ja		3,17	8,75			2,49	0,33	0,10	2,49	13
<6> Technik (Nr.: ja		2,33	0,15			0,04	0,27	0,10	0,04	13
<7> Labor (Nr.: 36 ja		2,16	25,00			7,44	0,26	0,10	7,44	24
⇒ WE-Betrieb ...										
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro			0,00			0,00	0,17	0,10		
<3> Nebenflächen, Verkehrsflä			0,00			0,00	0,15	0,10		
<4> WC und Sanitärflächen in			0,00			0,00	0,15	0,10		
<5> Besprechung (Nr.: 4)			0,00			0,00	0,22	0,10		
<6> Technik (Nr.: 20)			0,00			0,00	0,16	0,10		
<7> Labor (Nr.: 36)			0,00			0,00	0,15	0,10		

Zone <1> RLT-Anlage (3) mit VZUL / VABL = 17303 / 17303 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <2> RLT-Anlage (103) mit VZUL / VABL = 1220 / 1220 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert ()

Zone <4> RLT-Anlage (3) mit VZUL / VABL = 4049 / 4049 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <5> RLT-Anlage (3) mit VZUL / VABL = 5280 / 5280 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <6> RLT-Anlage (3) mit VZUL / VABL = 87 / 87 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert ()

Zone <7> RLT-Anlage (103) mit VZUL / VABL = 33257 / 33257 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert (Kreislaufverbund)

n50 = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V<sub>A</sub> = Mindest-Außenluftvolumenstrom

n<sub>nutz</sub> = Mindestaußenluftwechsel = V<sub>A</sub> \* ANGf / V während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)

n<sub>inf</sub> = Infiltrationsluftwechsel = n50 \* e<sub>wind</sub> \* f<sub>ATD</sub> mit f<sub>ATD</sub> = Bewertungsfaktor für Außenluftdurchlässe oder mit RLT

n<sub>inf</sub> = n50 \* e<sub>wind</sub> \* f<sub>ATD</sub> \* (1 + (1 - f<sub>e</sub>) \* t<sub>V,m</sub> / 24) mit f<sub>e</sub> = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)

n<sub>win</sub> = Fenster- / Türluftwechsel = n<sub>win,min</sub> + Δn<sub>win</sub> \* t<sub>nutz</sub> / 24, mit RLT = n<sub>win,min</sub> + Δn<sub>win,m</sub> \* t<sub>V,m</sub> / 24  
mit n<sub>win,min</sub> = 0.1, in Wohngebäuden n<sub>win,min</sub> = saisonal nach Gl.72

Δn<sub>win</sub> = n<sub>nutz</sub> - (n<sub>nutz</sub> - 0.2) \* n<sub>inf</sub> - 0.1 (ohne RLT), falls n<sub>nutz</sub> > 1.2 ⇒ Δn<sub>win</sub> = n<sub>nutz</sub> - n<sub>inf</sub> - 0.1

n<sub>mech</sub> = n<sub>mech,ZUL</sub> = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden

Hinweis: n<sub>inf</sub> und n<sub>win</sub> sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)

Volumenströme V<sub>mech</sub> und V\* (Auslegung, zonenweise) siehe Abschnitt "RLT-Systeme"

Transferkoeffizienten Lüftung	V m <sup>3</sup>	H <sub>V,z,Jan</sub> W/K	H <sub>V,inf</sub> W/K	H <sub>V,win</sub> W/K	Σ H <sub>V</sub> W/K	H <sub>V,mech</sub> W/K	θ <sub>V,Jan</sub> °C
<1> Gruppenbüro, Gro	10.060	0	929	342	1.271	3187	18,0
<2> Fitnessraum (Nr.	410	0	53	14	67	293	18,0
<3> Nebenflächen, Ve	8.043	0	419	273	693	0	
<4> WC und Sanitärfl	955	0	84	32	116	746	18,0
<5> Besprechung (Nr.	2.118	0	235	72	307	972	18,0
<6> Technik (Nr.: 20	2.131	0	194	72	266	16	18,0
<7> Labor (Nr.: 36)	4.470	0	389	152	541	11307	18,0
		0	2303	958	3261	16521	
⇒ WE-Betrieb ...							
<1> Gruppenbüro, Großraumbü		0	570	342	912		
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl		0	419	273	693		
<4> WC und Sanitärflächen i		0	50	32	82		
<5> Besprechung (Nr.: 4)		0	160	72	232		
<6> Technik (Nr.: 20)		0	118	72	191		
<7> Labor (Nr.: 36)		0	230	152	382		
		0	1547	944	2492		

$H_{V,z} = V \cdot 0.34 \text{ [W/K]} = \text{Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet}$

$H_V = \text{Wärmetransferkoeffizient Lüftung} = n \cdot V \cdot c_{p,a} \cdot \rho_a = n \cdot V \cdot 0.34 \text{ [W/K]}$

$H_{V,\text{win,ohne RLT}} = f_{\text{win,seasonal}} \cdot H_{V,\text{win}} = (0.04 \cdot \theta_e + 0.8) \cdot H_{V,\text{win}} \text{ [W/K]} \text{ (Fensterlüftung saisonal)}$

$\Sigma H_V = H_{V,z,\text{Jan}} + H_{V,\text{inf}} + H_{V,\text{win}}$ , Transferkoeffizienten ohne RLT

$\vartheta_V = \text{Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"}$

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

#### 4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

##### 4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster

(Ref-No 5.4.1)

Bauliche Verschattung  $F_S$  aus Horizontwinkel  $\alpha_h$ , Überhangwinkel  $\alpha_o$  und Seitenwinkel  $\alpha_f$

Abminderungsfaktoren  $F_S = 0.90$  nach EnEV, A2, Tab.3, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	$A_g$ m <sup>2</sup>	$I_{S,\text{Jan/Jul}}$ W/m <sup>2</sup>	$g_{\text{eff,Jan/Jul}}$ %	$Q_{S,\text{Jan/Jul}}$ kWh/d
4 A 0103 FF N-O	1	32,96	11/ 112	44/ 42	7103m 3,8/ 37,6
5 A 0104 FF West	1	8,44	17/ 117	44/ 30	" 1,5/ 7,2
9 A 0206 FF N-O	1	5,07	11/ 112	44/ 42	" 0,6/ 5,8
14 A 0306 FF N-O	1	6,75	11/ 112	44/ 42	" 0,8/ 7,7
15 A 0307 FF N-W	1	29,88	11/ 95	44/ 42	" 3,4/ 29,0
19 A 0401 FF S-O	1	9,77	50/ 132	44/ 22	" 5,1/ 6,9
20 A 0402 FF N-O	1	3,37	11/ 112	44/ 42	" 0,4/ 3,9
24 A 0502 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
25 A 0503 FF N-O	1	19,31	11/ 112	44/ 42	" 2,2/ 22,1
29 A 0601 FF S-W	1	11,82	40/ 120	44/ 22	" 5,0/ 7,6
30 A 0602 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
34 A 0701 FF S-O	1	21,95	50/ 132	44/ 22	" 11,5/ 15,5
38 A 0803 FF N-W	1	19,66	11/ 95	44/ 42	" 2,3/ 19,0
43 A 0904 FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	" 0,3/ 1,4
49 A 1001 FF Süd	3	8,19	59/ 113	44/ 17	" 5,1/ 3,8
50 A 1005 FF Süd	3	3,37	59/ 113	44/ 17	" 2,1/ 1,6
51 A 1008 FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	" 0,4/ 3,9
52 A 1013 FF N-O	3	1,69	11/ 112	44/ 42	" 0,2/ 1,9
57 A 1101 FF S-O	2	17,47	50/ 132	44/ 22	" 9,2/ 12,3
58 A 1103 FF N-W	2	4,02	11/ 95	44/ 42	" 0,5/ 3,9
59 A 1104 FF West	2	23,32	17/ 117	44/ 30	" 4,2/ 19,8
62 A 1201 FF S-W	4	6,55	40/ 120	44/ 22	" 2,7/ 4,2
65 A 1301 FF S-O	4	6,75	50/ 132	44/ 22	" 3,5/ 4,8
68 A 1403 FF N-W	4	6,75	11/ 95	44/ 42	" 0,8/ 6,5
72 A 1501 FF Süd	5	10,92	59/ 113	44/ 17	" 6,8/ 5,1
73 A 1504 FF S-W	5	3,37	40/ 120	44/ 22	" 1,4/ 2,2
78 A 1602 FF Ost	1	13,51	25/ 138	44/ 30	" 3,5/ 13,5
79 A 1603 FF Nord	1	13,51	10/ 81	44/ 44	" 1,4/ 11,5
80 A 1604 FF West	1	15,20	17/ 117	44/ 30	" 2,7/ 12,9
83 A 1706 FF West	1	27,01	17/ 117	44/ 30	" 4,8/ 23,0
87 A 1803 FF Nord	1	5,07	10/ 81	44/ 44	" 0,5/ 4,3
88 A 1804 FF West	1	6,75	17/ 117	44/ 30	" 1,2/ 5,7
90 A 1904 FF West	1	10,13	17/ 117	44/ 30	" 1,8/ 8,6
93 A 2002 FF Ost	1	16,88	25/ 138	44/ 30	" 4,4/ 16,9
96 A 2101 FF S-W	1	13,51	40/ 120	44/ 22	" 5,7/ 8,7
97 A 2102 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
100 A 2202 FF Ost	4	5,07	25/ 138	44/ 30	" 1,3/ 5,1
102 A 2301 FF S-W	4	5,07	40/ 120	44/ 22	" 2,1/ 3,3
104 A 2404 FF West	6	5,07	17/ 117	44/ 30	" 0,9/ 4,3
119 A 3001 FF S-W	5	20,26	40/ 120	44/ 22	" 8,5/ 13,0
120 A 3004 FF N-W	5	3,37	11/ 95	44/ 42	" 0,4/ 3,3
124 A 3102 FF N-O	5	16,88	11/ 112	44/ 42	" 1,9/ 19,3
125 A 3103 FF Nord	5	10,13	10/ 81	44/ 44	" 1,1/ 8,6
132 A 3205 FF Nord	3	2,95	10/ 81	44/ 44	" 0,3/ 2,5

HTG 15/04				CentoNew				Seite	4-13
133	A	3213	FF Ost	3	8,44	25/ 138	44/ 30	"	2,2/ 8,5
134	A	3217	FF Ost	3	8,86	25/ 138	44/ 30	"	2,3/ 8,9
135	A	3222	FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	"	0,3/ 1,4
142	A	3301	FF S-W	3	6,33	40/ 120	44/ 22	"	2,7/ 4,1
143	A	3305	FF S-W	3	3,37	40/ 120	44/ 22	"	1,4/ 2,2
144	A	3308	FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	"	0,4/ 3,9
145	A	3313	FF Nord	3	1,69	10/ 81	44/ 44	"	0,2/ 1,4
150	A	3406	FF Ost	1	18,57	25/ 138	44/ 30	"	4,9/ 18,6
151	A	3407	FF Nord	1	10,13	10/ 81	44/ 44	"	1,1/ 8,6
152	A	3408	FF West	1	47,28	17/ 117	44/ 30	"	8,4/ 40,2
154	A	3502	FF Ost	1	5,07	25/ 138	44/ 30	"	1,3/ 5,1
157	A	3601	FF S-W	1	6,75	40/ 120	44/ 22	"	2,8/ 4,3
158	A	3604	FF N-W	1	6,75	11/ 95	44/ 42	"	0,8/ 6,5
161	A	3703	FF Nord	1	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2
162	A	3704	FF West	1	10,13	17/ 117	44/ 30	"	1,8/ 8,6
164	A	3804	FF West	1	15,20	17/ 117	44/ 30	"	2,7/ 12,9
166	A	3906	FF Ost	1	11,82	25/ 138	44/ 30	"	3,1/ 11,8
171	A	4001	FF S-W	1	15,20	40/ 120	44/ 22	"	6,4/ 9,8
172	A	4002	FF Ost	1	6,75	25/ 138	44/ 30	"	1,8/ 6,8
174	A	4102	FF N-O	4	5,07	11/ 112	44/ 42	"	0,6/ 5,8
176	A	4201	FF S-W	4	5,29	40/ 120	44/ 22	"	2,2/ 3,4
181	A	4402	FF N-O	5	11,82	11/ 112	44/ 42	"	1,4/ 13,5
182	A	4403	FF Nord	5	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2
185	A	4501	FF S-W	7	45,58	40/ 120	44/ 22	"	19,1/ 29,3
186	A	4502	FF Süd	7	15,29	59/ 113	44/ 17	"	9,5/ 7,1
188	A	4603	FF N-O	7	27,01	11/ 112	44/ 42	"	3,1/ 30,9
194	A	4704	FF Süd	7	6,75	59/ 113	44/ 17	"	4,2/ 3,1
195	A	4705	FF N-O	7	23,64	11/ 112	44/ 42	"	2,7/ 27,0
201	A	4806	FF S-O	3	1,69	50/ 132	44/ 22	"	0,9/ 1,2
202	A	4809	FF Nord	3	5,49	10/ 81	44/ 44	"	0,6/ 4,7
203	A	4815	FF Ost	3	6,75	25/ 138	44/ 30	"	1,8/ 6,8
204	A	4819	FF Ost	3	9,30	25/ 138	44/ 30	"	2,4/ 9,3
205	A	4824	FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	"	0,3/ 1,4
211	A	4901	FF S-W	3	6,76	40/ 120	44/ 22	"	2,8/ 4,3
212	A	4904	FF N-O	3	7,74	11/ 112	44/ 42	"	0,9/ 8,8
213	A	4912	FF Nord	3	1,69	10/ 81	44/ 44	"	0,2/ 1,4
214	A	4915	FF West	3	4,23	17/ 117	44/ 30	"	0,8/ 3,6
215	A	4919	FF West	3	3,81	17/ 117	44/ 30	"	0,7/ 3,2
218	A	5008	FF West	1	8,44	17/ 117	44/ 30	"	1,5/ 7,2
221	A	5105	FF West	1	5,07	17/ 117	44/ 30	"	0,9/ 4,3
226	A	5204	FF N-O	1	40,52	11/ 112	44/ 42	"	4,7/ 46,3
227	A	5205	FF Nord	1	20,26	10/ 81	44/ 44	"	2,1/ 17,2
235	A	5403	FF Nord	5	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2
240	A	5502	FF Ost	5	8,53	25/ 138	44/ 30	"	2,2/ 8,6
246	A	5601	FF S-W	7	57,41	40/ 120	44/ 22	"	24,1/ 36,9
247	A	5602	FF Süd	7	16,88	59/ 113	44/ 17	"	10,4/ 7,8
248	A	5610	FF N-W	7	13,51	11/ 95	44/ 42	"	1,6/ 13,1
257	A	5710	FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	"	0,4/ 3,9
263	A	5817	FF West	3	21,47	17/ 117	44/ 30	"	3,8/ 18,3
1.085,80									278/ 942
Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"									
Q <sub>S</sub> = Strahlungsgewinn pro Tag = A * F <sub>F</sub> * g <sub>eff</sub> * I <sub>S</sub> * t mit g <sub>eff</sub> = f(F <sub>S</sub> , F <sub>w</sub> , g <sub>L</sub> ) (DIN V 18599-2 Gl.110)									
verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen									
7103: aus dem Bauteilbezug, Außenjalousie 45° weiß									
7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz									
Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig									
Berechnung von g <sub>tot,13363</sub> -Werten nach EN 13363-1 mit τ <sub>e,B</sub> und ρ <sub>e,B</sub> nach DIN V 18599-2, Tab.7 sowie den Parametern G1 = 5, G2 = 10 und G3 = 30									
F <sub>S</sub> = Faktor für die bauliche Verschattung (Minimalwert aus Horizontwinkel und Bauteilüberständen)									
F <sub>F</sub> = Fensterflächenanteil (1 - Rahmenanteil)									
F <sub>w</sub> = Minderung für schrägen Strahlungseinfall (Standardwert 0.90)									
F <sub>v</sub> = Minderung für die Verschmutzung der Scheiben ()									
g <sub>eff</sub> = F <sub>S</sub> * F <sub>w</sub> * F <sub>v</sub> * g <sub>tot</sub> = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung									
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH									HTGS
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER									GMBH

$g_{tot}$  = g-Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.5), ohne Sonnenschutz gilt  $g_{tot} = g_{\perp}$

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit

$g_{eff} = F_W \cdot F_V \cdot (a \cdot g_{tot} + (1-a) \cdot g_{\perp})$  bewertet (Gl. 103), der kleinere Wert  $g_{eff}$  ist maßgebend

$a_{Wi} / a_{So}$  = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

#### 4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

(Ref-No 5.4.2)

Hüllfläche		Zone	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	$\alpha$	$h_r$ W/(m <sup>2</sup> K)	$I_{S,Jul}$ W/m <sup>2</sup>	$Q_{S,Jul}$ kWh/d
1 F 0105 FD	-	1	110,7	0,20	0,50	4,00	210	1,4
2 F 0103 FAW N-O	NO	1	19,8	0,28	0,50	4,00	112	0,2
3 F 0104 FAW West	W	1	9,2	0,28	0,50	4,00	117	0,1
6 F 0200 FD	-	1	29,7	0,20	0,50	4,00	210	0,4
7 F 0208 FD	-	1	29,7	0,20	0,50	4,00	210	0,4
8 F 0206 FAW N-O	NO	1	14,4	0,28	0,50	4,00	112	0,1
10 F 0300 FD	-	1	17,0	0,20	0,50	4,00	210	0,2
11 F 0308 FD	-	1	123,8	0,20	0,50	4,00	210	1,5
12 F 0306 FAW N-O	NO	1	13,3	0,28	0,50	4,00	112	0,1
13 F 0307 FAW N-W	NW	1	29,0	0,28	0,50	4,00	95	0,2
16 F 0405 FD	-	1	52,6	0,20	0,50	4,00	210	0,7
17 F 0401 FAW S-O	SO	1	20,0	0,28	0,50	4,00	132	0,2
18 F 0402 FAW N-O	NO	1	18,2	0,28	0,50	4,00	112	0,2
21 F 0505 FD	-	1	95,0	0,20	0,50	4,00	210	1,2
22 F 0502 FAW Ost	O	1	20,1	0,28	0,50	4,00	138	0,3
23 F 0503 FAW N-O	NO	1	18,4	0,28	0,50	4,00	112	0,2
26 F 0605 FD	-	1	70,4	0,20	0,50	4,00	210	0,9
27 F 0601 FAW S-W	SW	1	43,2	0,28	0,50	4,00	120	0,5
28 F 0602 FAW Ost	O	1	20,0	0,28	0,50	4,00	138	0,3
31 F 0700 FD	-	1	98,9	0,20	0,50	4,00	210	1,2
32 F 0708 FD	-	1	113,9	0,20	0,50	4,00	210	1,4
33 F 0701 FAW S-O	SO	1	38,3	0,28	0,50	4,00	132	0,5
35 F 0800 FD	-	1	29,5	0,20	0,50	4,00	210	0,4
36 F 0805 FD	-	1	84,8	0,20	0,50	4,00	210	1,1
37 F 0803 FAW N-W	NW	1	17,9	0,28	0,50	4,00	95	0,1
39 F 0900 FD	-	3	92,9	0,20	0,50	4,00	210	1,2
40 F 0915 FD	-	3	180,2	0,20	0,50	4,00	210	2,2
41 F 0904 FAW West	W	3	5,4	0,28	0,50	4,00	117	0,1
42 F 0907 FAW S-W	SW	3	26,1	0,28	0,50	4,00	120	0,3
44 F 1021 FD	-	3	211,6	0,20	0,50	4,00	210	2,6
45 F 1001 FAW Süd	S	3	18,1	0,28	0,50	4,00	113	0,2
46 F 1005 FAW Süd	S	3	13,0	0,28	0,50	4,00	113	0,1
47 F 1008 FAW N-O	NO	3	5,8	0,28	0,50	4,00	112	0,1
48 F 1013 FAW N-O	NO	3	5,1	0,28	0,50	4,00	112	0,0
53 F 1105 FD	-	2	125,3	0,20	0,50	4,00	210	1,6
54 F 1101 FAW S-O	SO	2	34,3	0,28	0,50	4,00	132	0,4
55 F 1103 FAW N-W	NW	2	8,1	0,28	0,50	4,00	95	0,1
56 F 1104 FAW West	W	2	36,9	0,28	0,50	4,00	117	0,4
60 F 1205 FD	-	4	27,0	0,20	0,50	4,00	210	0,3
61 F 1201 FAW S-W	SW	4	9,0	0,28	0,50	4,00	120	0,1
63 F 1305 FD	-	4	27,8	0,20	0,50	4,00	210	0,3
64 F 1301 FAW S-O	SO	4	9,3	0,28	0,50	4,00	132	0,1
66 F 1405 FD	-	4	27,8	0,20	0,50	4,00	210	0,3
67 F 1403 FAW N-W	NW	4	9,3	0,28	0,50	4,00	95	0,1
69 F 1505 FD	-	5	57,9	0,20	0,50	4,00	210	0,7
70 F 1501 FAW Süd	S	5	23,5	0,28	0,50	4,00	113	0,2
71 F 1504 FAW S-W	SW	5	20,6	0,28	0,50	4,00	120	0,2
74 F 1605 FD	-	1	42,0	0,20	0,50	4,00	210	0,5
75 F 1602 FAW Ost	O	1	35,8	0,28	0,50	4,00	138	0,5
76 F 1603 FAW Nord	N	1	40,0	0,28	0,50	4,00	81	0,2
77 F 1604 FAW West	W	1	33,4	0,28	0,50	4,00	117	0,3
81 F 1707 FD	-	1	92,0	0,20	0,50	4,00	210	1,1
82 F 1706 FAW West	W	1	53,7	0,28	0,50	4,00	117	0,6
84 F 1805 FD	-	1	40,9	0,20	0,50	4,00	210	0,5



HTG 15/04						CentoNew					Seite	4-16
196	F	4806	FAW S-O	SO	3	5,3	0,28	0,50	4,00	132	0,1	
197	F	4809	FAW Nord	N	3	3,0	0,28	0,50	4,00	81	0,0	
198	F	4815	FAW Ost	O	3	7,8	0,28	0,50	4,00	138	0,1	
199	F	4819	FAW Ost	O	3	17,0	0,28	0,50	4,00	138	0,2	
200	F	4824	FAW West	W	3	4,4	0,28	0,50	4,00	117	0,0	
206	F	4901	FAW S-W	SW	3	18,9	0,28	0,50	4,00	120	0,2	
207	F	4904	FAW N-O	NO	3	10,1	0,28	0,50	4,00	112	0,1	
208	F	4912	FAW Nord	N	3	4,1	0,28	0,50	4,00	81	0,0	
209	F	4915	FAW West	W	3	6,9	0,28	0,50	4,00	117	0,1	
210	F	4919	FAW West	W	3	19,1	0,28	0,50	4,00	117	0,2	
216	F	5007	FAW Nord	N	1	52,0	0,28	0,50	4,00	81	0,3	
217	F	5008	FAW West	W	1	17,9	0,28	0,50	4,00	117	0,2	
219	T	5008	FAW West	W	1	4,8	1,80	0,50	4,00	117	0,3	
220	F	5105	FAW West	W	1	10,9	0,28	0,50	4,00	117	0,1	
223	F	5211	FD	-	1	68,6	0,20	0,50	4,00	210	0,9	
224	F	5204	FAW N-O	NO	1	101,4	0,28	0,50	4,00	112	1,0	
225	F	5205	FAW Nord	N	1	26,1	0,28	0,50	4,00	81	0,1	
229	F	5305	FD	-	4	57,4	0,20	0,50	4,00	210	0,7	
231	F	5409	FD	-	5	188,6	0,20	0,50	4,00	210	2,4	
232	F	5403	FAW Nord	N	5	12,2	0,28	0,50	4,00	81	0,1	
233	F	5404	FAW West	W	5	44,8	0,28	0,50	4,00	117	0,5	
234	F	5405	FAW Nord	N	5	10,5	0,28	0,50	4,00	81	0,1	
236	T	5404	FAW West	W	5	4,8	1,80	0,50	4,00	117	0,3	
238	F	5505	FD	-	5	69,5	0,20	0,50	4,00	210	0,9	
239	F	5502	FAW Ost	O	5	13,2	0,28	0,50	4,00	138	0,2	
242	F	5601	FAW S-W	SW	7	99,2	0,28	0,50	4,00	120	1,1	
243	F	5602	FAW Süd	S	7	46,4	0,28	0,50	4,00	113	0,5	
244	F	5603	FAW N-O	NO	7	67,9	0,28	0,50	4,00	112	0,7	
245	F	5610	FAW N-W	NW	7	15,8	0,28	0,50	4,00	95	0,1	
249	T	5603	FAW N-O	NO	7	2,4	1,80	0,50	4,00	112	0,2	
251	F	5719	FD	-	3	108,0	0,20	0,50	4,00	210	1,3	
252	F	5708	FAW Ost	O	3	12,4	0,28	0,50	4,00	138	0,2	
253	F	5709	FAW Süd	S	3	55,0	0,28	0,50	4,00	113	0,5	
254	F	5710	FAW N-O	NO	3	5,9	0,28	0,50	4,00	112	0,1	
255	F	5717	FAW N-W	NW	3	32,8	0,28	0,50	4,00	95	0,2	
256	F	5718	FAW West	W	3	0,9	0,28	0,50	4,00	117	0,0	
258	T	5709	FAW Süd	S	3	2,4	1,80	0,50	4,00	113	0,2	
260	F	5818	FD	-	3	234,0	0,20	0,50	4,00	210	2,9	
261	F	5815	FAW West	W	3	8,2	0,28	0,50	4,00	117	0,1	
262	F	5816	FAW Süd	S	3	28,8	0,28	0,50	4,00	113	0,3	
264	T	5816	FAW Süd	S	3	2,4	1,80	0,50	4,00	113	0,2	
275	F	6004	FAW West	W	3	3,8	0,28	0,50	4,00	117	0,0	
6.185,8											71,4	
$Q_{S,op} = R_{se} \cdot U \cdot A \cdot (\alpha \cdot I_S - F_f \cdot h_r \cdot \Delta\vartheta_{er}) \cdot t$ (DIN V 18599-2, Gl.110)												
$\alpha$ = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.8), abhängig von der Bauteiloberfläche $I_S$ = globale Sonneneinstrahlung, jahreszeit-, neigungs- und orientierungsabhängig [W/m²] $F_f$ = Formfaktor zwischen Bauteil und Himmel (bis 45° Neigung = 1, über 45° = 0.50) $h_r$ = äußerer Abstrahlungskoeffizient, Regelwert = 5 * Emissionsgrad = 5 * 0.8 = 4 W/(m²K) $\Delta\vartheta_{er}$ = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)												
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH						HTGS						
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER						GMBH						

#### 4.3 solare Wärmegewinne (Ref-No 5.4.3)

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ...								
<1> Gruppenbür	12.646	8.363	3.257	2.033	3.594	4.058	10.201	124.947
<2> Fitnessrau	1.256	911	332	223	428	401	1.017	10.940
<3> Nebenfläch	3.272	2.284	865	565	1.035	1.055	2.656	30.150
<4> WC und San	1.135	840	314	218	414	370	918	9.883
<5> Besprechun	2.323	1.666	660	440	789	795	1.872	22.185
<6> Technik (N	126	78	30	18	28	36	99	1.145
<7> Labor (Nr.	6.057	4.625	1.746	1.251	2.318	1.982	4.866	50.072
über opake ...								
<1> Gruppenbür	313	60	-	-	2	0	149	4.452
<2> Fitnessrau	33	8	-	-	1	0	17	435
<3> Nebenfläch	231	62	-	-	12	4	115	3.024
<4> WC und San	37	9	-	-	0	0	18	492
<5> Besprechun	101	18	-	-	2	1	45	1.425
<6> Technik (N	130	39	-	-	2	0	66	1.693
<7> Labor (Nr.	94	53	-	-	6	2	56	1.032
	27.753	19.015	7.205	4.749	8.632	8.704	22.097	261.877

#### 5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2) (Ref-No 5.5.0)

Zone	AB m²	QI,p kWh/d	QI,fac kWh/d	QI,g kWh/d	QI kWh/d
<1> Gruppenbüro, Großraumbür	2885	121,2	173,1	0,0	294,2
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	110	29,1	2,6	0,0	31,8
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	2411	-	-	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in	270	-	-	0,0	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	603	57,9	4,8	0,0	62,8
<6> Technik (Nr.: 20)	582	-	-	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	1330	47,9	143,7	0,0	191,6
⇒ WE-Betrieb ...					
<1> Gruppenbüro, Großraumbür		-	-	0,0	0,0
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl		-	-	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in		-	-	0,0	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)		-	-	0,0	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)		-	-	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)		-	-	0,0	0,0

#### ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m³/hW	QI,L kWh/d	QI,h kWh/d	QI,w kWh/d	QI,rv kWh/d
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro	0,0	285,1	103,1	0,0	0,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	0,0	11,1	3,8	0,0	0,0
<3> Nebenflächen, Verkehrsflä	0,0	12,8	86,1	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in	0,0	3,5	9,7	1,1	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	0,0	48,1	21,7	0,0	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)	0,0	1,6	20,8	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	0,0	164,3	47,4	5,4	0,0

$A_B$  = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken  
 $q_{l,p}$  = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen  
 $q_{l,fac}$  = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen  
 $Q_{l,g} = Q_{l,goods}$  = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte  
 $Q_l$  = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert  
 Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)  
 $Q_{l,L}$  = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme  
 $Q_{l,h}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme  
 $Q_{l,w}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme

## 6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.6.0)

Betrachtungsmonat Januar

$Q_{source}$  im WE-Betrieb mit anteiligen Wärmeeinträgen aus dem Heizsystem nach Abs.6.5.6.2

Berechnung der  $H_T$ -Werte mit Temperaturkorrektur nach Gl.136

Zone	$\Sigma H_T$ W/K	$\Sigma H_V$ W/K	$\Sigma H_{V,mech}$ W/K	$Q_{sink}$ kWh/d	$Q_{source}$ kWh/d	$\gamma$
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro	1984	1271	3187	1632	810	0,496
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	144	67	293	108	61	0,563
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl.	995	693	0	774	149	0,192
<4> WC und Sanitärflächen in	159	116	746	158	30	0,190
<5> Besprechung (Nr.: 4)	477	307	972	399	161	0,402
<6> Technik (Nr.: 20)	243	266	16	233	28	0,118
<7> Labor (Nr.: 36)	757	541	11307	1369	498	0,364

Zone	$C_{wirk}$ Wh/(m²K)	H W/K	$\tau$ h	a -	$\eta$ -	$\eta_{WE}$
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro	50	6441	22,39	2,40	0,909	0,999
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	50	504	10,95	1,68	0,789	
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl.	50	1688	71,42	5,46	1,000	1,000
<4> WC und Sanitärflächen in	50	1021	13,22	1,83	0,965	1,000
<5> Besprechung (Nr.: 4)	50	1756	17,18	2,07	0,913	0,999
<6> Technik (Nr.: 20)	50	525	55,40	4,46	1,000	1,000
<7> Labor (Nr.: 36)	50	12606	5,28	1,33	0,824	1,000

$\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,s} + H_{T,iu}$  = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten,  $H_{T,iz}$  siehe  $Q_{sink}$

$\Sigma H_V$  = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung

$\Sigma H_{V,mech}$  = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion

$Q_{sink}$  = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone

$Q_{source}$  = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone

$\gamma = Q_{source} / Q_{sink}$  = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken

$C_{wirk}$  = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalen Raumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche

$\tau$  = Zeitkonstante =  $C_{wirk} / H$  mit  $H$  = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung

$a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$  = numerischer Parameter

$\eta$  = Ausnutzungsgrad =  $(1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ , bei  $\gamma=1 \Rightarrow \eta = a / (1+a)$ , DIN V 18599-2 Gl. 133, 134

Sonderfälle: wenn  $1 - (\eta \cdot \gamma) < 0.01 \Rightarrow \eta = 1/\gamma$ , wenn  $(1 - \eta) \cdot \gamma < 0.01 \Rightarrow \eta = 1$ ,

bei hohen, mechanischen Grundluftwechseln  $V_{mech} > Q_{C,max} / (0.34 \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{mech})) \Rightarrow \eta = 1$

$\eta_{WE}$  = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb



**7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)**

(Ref-No 5.7.0)

*Temperaturrandbedingungen*Außentemperaturen  $T_e$  im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"Bilanzinnentemperaturen  $T_i$  nach Zonen siehe NutzungsrandbedingungenDer Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb  $\Delta Q_{C,b,WE}$  wird berücksichtigt

		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
	d/m	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$T_e$	°C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1	0,9
⇒ Zonen ...													
$T_{i, 1}$	°C	19,9	20,0	20,1	20,4	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,1	19,9
$T_{i, 2}$	°C	19,3	19,3	19,4	19,6	19,8	19,9	20,0	19,9	19,8	19,6	19,4	19,3
$T_{i, 3}$	°C	20,1	20,1	20,3	20,5	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,5	20,2	20,1
$T_{i, 4}$	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,0	19,9
$T_{i, 5}$	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,1	19,9
$T_{i, 6}$	°C	20,0	20,1	20,2	20,4	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,5	20,2	20,0
$T_{i, 7}$	°C	20,8	20,8	21,0	21,3	21,5	21,7	21,8	21,8	21,6	21,3	21,0	20,8
⇒ WE-Betrieb ...													
$T_{i, 1}$	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
$T_{i, 2}$	°C	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	19,1	19,7	19,6	18,8	18,8	18,8	18,8
$T_{i, 3}$	°C	17,5	17,6	18,1	18,9	19,8	20,2	20,6	20,6	19,8	19,0	18,0	17,4
$T_{i, 4}$	°C	17,4	17,5	18,0	18,9	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
$T_{i, 5}$	°C	17,3	17,4	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
$T_{i, 6}$	°C	17,4	17,6	18,1	18,9	19,8	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	18,0	17,4
$T_{i, 7}$	°C	18,2	18,4	18,9	19,7	20,6	21,0	21,5	21,4	20,6	19,7	18,8	18,2

**7.1 Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)**

(Ref-No 5.7.1)

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0$  °C und  $Q_i = 294,2$  kWh/d, Nutzungsanteil 0,69Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0$  °C und  $Q_i = 0,0$  kWh/d, Nutzungsanteil 0,31Ausnutzungsgrade für Wärmequellen  $\eta_{source}$  siehe obenMonatliche Heizzeiten  $t_h$  nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,590	0,786	0,891	0,914	0,909	0,901	0,838	
$\eta_{source, WE}$		0,750	0,981	0,999	1,000	0,999	0,999	0,986	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	3.267	2.555	2.473	2.555	2.555	2.308	2.555	31.779
$t_h$	h	720	744	720	744	744	672	744	8.064
$Q_{h,b,RE}$	kWh	2.997	9.326	17.197	22.126	21.574	18.266	14.345	116.580
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	1.080	5.083	7.237	6.715	5.410	2.898	28.421
$Q_T$	kWh	8.657	15.354	21.837	26.838	26.704	23.034	21.764	180.079
$Q_V$	kWh	7.121	12.739	16.135	18.908	18.837	16.446	16.254	125.552
$Q_S^*$	kWh	8.297	7.136	3.014	1.914	3.372	3.784	9.153	74.265
$Q_I^*$	kWh	7.221	10.586	12.940	14.824	14.153	12.198	11.629	107.619

7.2 Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35)  
( Ref-No 5.7.2 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 20,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 31,8 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 1,00

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 20,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,00

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,337	0,613	0,783	0,800	0,789	0,768	0,654	
$t_h$	h	180	744	720	744	744	672	744	5.768
$Q_{h,b,RE}$	kWh	102	520	1.303	1.832	1.699	1.458	1.051	8.485
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_T$	kWh	569	1.083	1.587	1.971	1.960	1.687	1.578	12.700
$Q_V$	kWh	400	835	1.038	1.200	1.196	1.048	1.049	7.013
$Q_S^*$	kWh	434	563	260	179	338	308	676	4.417
$Q_I^*$	kWh	434	837	1.085	1.191	1.143	983	900	7.980

7.3 Zone <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)  
( Ref-No 5.7.3 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,993	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\eta_{source,WE}$		0,988	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	1.996	2.136	2.067	2.136	2.136	1.929	2.136	21.244
$t_h$	h	493	744	720	744	744	672	744	6.619
$Q_{h,b,RE}$	kWh	3.968	8.658	13.066	15.925	15.530	13.379	11.820	94.569
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	778	2.687	3.774	3.596	2.979	2.032	15.868
$Q_T$	kWh	4.386	7.779	11.062	13.596	13.528	11.669	11.026	91.228
$Q_V$	kWh	3.053	5.415	7.702	9.465	9.418	8.124	7.676	63.512
$Q_S^*$	kWh	3.473	2.345	865	565	1.047	1.059	2.771	30.162
$Q_I^*$	kWh	974	1.426	2.307	3.020	2.941	2.485	2.080	19.205

7.4 Zone <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)  
( Ref-No 5.7.4 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{\text{source}}$		0,786	0,918	0,970	0,976	0,965	0,965	0,924	
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,860	0,977	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	-	239	231	239	239	216	239	2.350
$t_h$	h	493	732	720	744	744	672	744	6.031
$Q_{h,b,RE}$	kWh	561	1.880	2.673	3.134	3.001	2.636	2.337	18.533
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	30	405	585	520	436	207	2.183
$Q_T$	kWh	694	1.230	1.750	2.150	2.140	1.846	1.744	14.429
$Q_V$	kWh	932	1.679	1.923	2.148	2.143	1.895	1.957	14.104
$Q_S^*$	kWh	949	796	307	215	404	361	884	7.702
$Q_I^*$	kWh	133	205	315	401	385	326	273	2.457

7.5 Zone <5> Besprechung (Nr.: 4)  
(Ref-No 5.7.5)

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0^\circ\text{C}$  und  $Q_l = 62,8 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0^\circ\text{C}$  und  $Q_l = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{\text{source}}$		0,661	0,817	0,901	0,920	0,913	0,908	0,860	
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,839	0,984	0,999	1,000	0,999	0,999	0,990	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	809	535	517	535	535	483	535	5.828
$t_h$	h	493	744	720	744	744	672	744	6.171
$Q_{h,b,RE}$	kWh	1.195	2.959	4.899	6.135	5.965	5.118	4.323	33.882
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	463	1.399	1.916	1.793	1.490	987	8.094
$Q_T$	kWh	2.078	3.685	5.241	6.441	6.408	5.528	5.223	43.217
$Q_V$	kWh	1.858	3.329	4.129	4.793	4.776	4.181	4.168	31.761
$Q_S^*$	kWh	1.737	1.464	615	416	744	745	1.729	15.247
$Q_I^*$	kWh	1.575	2.139	2.544	2.885	2.775	2.416	2.355	21.989

7.6 Zone <6> Technik (Nr.: 20)  
( Ref-No 5.7.6 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\eta_{source,WE}$		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	299	515	499	515	515	465	515	4.673
$t_h$	h	720	744	720	744	744	672	744	7.845
$Q_{h,b,RE}$	kWh	1.554	3.020	4.148	4.987	4.944	4.276	4.041	32.696
$Q_{h,b,WE}$	kWh	146	379	804	1.076	1.057	887	726	5.466
$Q_T$	kWh	1.066	1.891	2.689	3.305	3.288	2.836	2.680	22.174
$Q_V$	kWh	1.097	1.928	2.730	3.351	3.334	2.877	2.722	22.607
$Q_S^*$	kWh	256	116	30	18	30	36	165	2.821
$Q_I^*$	kWh	207	313	526	696	678	572	471	4.384

7.7 Zone <7> Labor (Nr.: 36)  
( Ref-No 5.7.7 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 22,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 191,6\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 22,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,773	0,794	0,828	0,832	0,824	0,828	0,798	
$\eta_{source,WE}$		0,745	0,973	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	1.477	1.179	1.141	1.179	1.179	1.065	1.179	13.127
$t_h$	h	493	635	720	744	744	672	744	7.268
$Q_{h,b,RE}$	kWh	16.819	18.785	20.417	21.897	21.557	19.453	19.844	222.197
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	120	2.007	2.881	2.535	2.163	1.021	10.727
$Q_T$	kWh	3.791	6.359	8.812	10.733	10.682	9.235	8.800	74.595
$Q_V$	kWh	22.285	23.012	22.253	22.983	22.984	20.760	22.997	270.940
$Q_S^*$	kWh	4.699	3.979	1.541	1.107	2.043	1.751	4.226	40.366
$Q_I^*$	kWh	5.848	6.496	7.135	7.884	7.561	6.651	6.706	77.563

Raumtemperaturen  $T_i = \vartheta_i$  im Regelbetrieb und  $T_{i,WE} = \vartheta_{i,WE}$  im Wochenendbetrieb,

$\eta_{source} / \eta_{source,WE}$  = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegewinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$  = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb (tnutz < 365)

monatliche Heizzeit  $t_h$  nach Anhang D, Transmissionsverluste  $Q_T$  und Lüftungsverluste  $Q_V$

solare Wärmegewinne  $Q_S^* = Q_S \cdot \eta$  und interne Wärmegewinne  $Q_I^* = Q_I \cdot \eta$

Heizwärmebedarf  $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* \cdot \eta - Q_I^* \cdot \eta$  mit dem Ausnutzungsgrad  $\eta$

### 7.8 Summe Heizwärmebedarf (Ref-No 5.7.8)

	Q <sub>T</sub> kWh/a	Q <sub>V</sub> kWh/a	Q <sub>S</sub> <sup>*</sup> kWh/a	Q <sub>I</sub> <sup>*</sup> kWh/a	Q <sub>h,b</sub> kWh/a
<1> Gruppenbüro, Gr	180.079	125.552	74.265	107.619	145.001
<2> Fitnessraum (Nr	12.700	7.013	4.417	7.980	8.485
<3> Nebenflächen, V	91.228	63.512	30.162	19.205	110.437
<4> WC und Sanitärfl	14.429	14.104	7.702	2.457	20.715
<5> Besprechung (Nr	43.217	31.761	15.247	21.989	41.976
<6> Technik (Nr.: 2	22.174	22.607	2.822	4.384	38.163
<7> Labor (Nr.: 36)	74.595	270.941	40.366	77.563	232.924
	438.422	535.491	174.980	241.195	597.702

### 9.0 RLT-Systeme (DIN V 18599-3) (Ref-No 5.9.0)

#### 9.1 RLT-Anlagen (Ref-No 5.9.1)

Betrachtungsmonat Januar,  $\theta_e = 1,0 \text{ °C}$

Zone	Feuchteanf.	No	Anlage	Komponenten	$\theta_{\text{SUP, Jan}}$ °C
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	-	003	RLT-Anlage	VE LH rec60	18,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	-	103	RLT-Anlage	VE LH rec60	18,0
<4> WC und Sanitärflächen i	-	003	RLT-Anlage	VE LH rec60	18,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	-	003	RLT-Anlage	VE LH rec60	18,0
<6> Technik (Nr.: 20)	-	003	RLT-Anlage	VE LH LK rec60	18,0
<7> Labor (Nr.: 36)	-	103	RLT-Anlage	VE LH LK rec60	18,0

#### Parameter für die Luftförderung

	V <sub>mech,m</sub> m³/h	t <sub>v</sub> *d <sub>v</sub> h/m	PV, SUP kW	PV, ETA kW	Q <sub>V, E, Jan</sub> kWh
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	17303	276	7,21	4,81	3.316
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	1220	527	0,51	0,34	446
<4> WC und Sanitärflächen i	4049	276	1,69	1,12	776
<5> Besprechung (Nr.: 4)	5280	276	2,20	1,47	1.012
<6> Technik (Nr.: 20)	87	276	0,04	0,02	17
<7> Labor (Nr.: 36)	33257	510	13,86	9,24	11.769

Klimaprozesse mit alternativer Kälteerzeugung (DIN V 18599-3:2011)  
Kühlbetrieb mit indirekter Verdunstungskühlung nach Abs 7.6.2: ohne  
Sorptionsgestützte Klimatisierung nach Abs. 7.6.3 (Heiz- und Kühlbetrieb): ohne

Feuchteanforderung  $mT / oT = \text{mit} / \text{ohne Toleranz (Nutzungsrandbedingung)}$   
 RLT-Anlagen nach DIN V 18599-3, Tabellen A.2 bis A.13 mit den Anlagenkomponenten  
 VE = Ventilator, LH = Luftheizer, LK = Luftkühler, LBv / LBd = Verdunstungsbefeuchter / Dampfbefeuchter  
 rec..% = Anlage mit ..% Wärmerückgewinnung, rec+ = Rückgewinnung Wärme + Feuchte  
 $\theta_{SUP}$  = mittlere Zulufttemperatur im Betrachtungsmonat nach Tab.3 oder Tab.4  
 $\theta_{HC}$  = korrigierte, mittlere Zulufttemperatur (berücksichtigt unterschiedliche Ventilatorabwärme)  
 $V_{mech,m}$  = Zuluft- / Abluft-Volumenstrom, Regelwert = Luftwechselzahl \* Luftvolumen  
 $tv \cdot dv$  = monatliche Betriebsstunden der RLT-Anlage = h/Tag \* Tage \* Nutzungsanteil im Regelbetrieb  
 $P_{V,SUP} / P_{V,ETA}$  = elektrische Leistungsaufnahme [kW] der Zuluft- und Abluft-Ventilatoren  
 $Q_{V,E}$  = Nutzenergiebedarf für die Luftförderung im Betrachtungsmonat

## 9.2 Energiebedarfskennwerte (DIN V 18599-3)

(Ref-No 5.9.2)

Energiebedarfskennwerte für den Standort Deutschland (Potsdam)

Kennwerte für Zuluftvorwärmung im Januar

	$\theta_{HC}$ °C	$q_{H,12h}$ Wh/m <sup>3</sup>	$f_H$	$q_H$ Wh/m <sup>3</sup>	$Q_{V,H}$ kWh	$A_{K,A}$ m <sup>2</sup>
<1> Gruppenbüro, Großraum	19,4	281	1,01	211	3.644	0,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	19,4	250	1,03	365	445	0,0
<4> WC und Sanitärflächen	19,4	281	1,01	211	853	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	19,4	281	1,01	211	1.112	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)	19,4	281	1,01	211	18	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	19,4	250	1,06	363	12.073	0,0

<1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit Plattenwärmeübertrager)

<2> Fitnessraum (Nr.: 35): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% ( )

<4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit Plattenwärmeübertrager)

<5> Besprechung (Nr.: 4): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit Plattenwärmeübertrager)

<6> Technik (Nr.: 20): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% ( )

<7> Labor (Nr.: 36): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (Kreislaufverbund)

Kennwerte für Zuluftkühlung im Juli

	$\theta_{HC}$ °C	$q_{C,12h}$ Wh/m <sup>3</sup>	$f_C$	$q_C$ Wh/m <sup>3</sup>	$Q_{V,C}$ kWh	$A_{K,A}$ m <sup>2</sup>
<6> Technik (Nr.: 20)	19,4	369	0,98	268	23	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	19,4	548	0,66	495	16.477	0,0

<6> Technik (Nr.: 20): Energiebedarfskennwert "Luftkühlung" interpoliert für rec = 70%

<7> Labor (Nr.: 36): Energiebedarfskennwert "Luftkühlung" interpoliert für rec = 70%

Indizierungen (i) für die Bilanzgrößen: H = Heizen, C = Kühlen, St = Befeuchten

$q_{i,12h} / q_i$  = Kennwerte für den Nutzenergiebedarf = F(Anlage-No, Bilanzgröße, Monat) nach Anhang A

$f_i$  = Korrekturfaktor für die tägliche Anlagenbetriebszeit nach Gl.31

$Q_{V,i}$  = monatlicher Nutzenergiebedarf für die Bilanzgröße i

$A_{K,A}$  = Oberfläche der Luftleitungen außerhalb der thermischen Hülle

### 9.3 Energiebedarf für Luftförderung (Ref-No 5.9.3)

#### Ventilatorstrombedarf $Q_{V,E}$ [kWh]

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
<1> Gruppenbüro	3.209	3.316	3.209	3.316	3.316	2.996	3.316	39.048
<2> Fitnessraum	432	446	432	446	446	403	446	5.256
<4> WC und Sani	751	776	751	776	776	701	776	9.138
<5> Besprechung	979	1.012	979	1.012	1.012	914	1.012	11.917
<6> Technik (Nr	16	17	16	17	17	15	17	195
<7> Labor (Nr.: 11.390	11.769	11.390	11.769	11.769	11.769	10.631	11.769	138.577
	16.778	17.337	16.778	17.337	17.337	15.660	17.337	204.131

### 9.4 Energiebedarf für Zuluftvorwärmung (Ref-No 5.9.4)

#### Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	648	921	1.777	2.944	3.644	2.801	1.958	17.286
$t_{h*,op}$ h	47	69	135	224	276	212	148	1.279
$Q_{h*,b}$ kWh	713	1.013	1.954	3.238	4.008	3.081	2.154	19.014
	713	1.013	1.954	3.238	4.008	3.081	2.154	19.014

#### Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	-	123	285	447	445	356	258	2.200
$t_{h*,op}$ h	-	527	510	527	527	476	527	4.011
$Q_{h*,b}$ kWh	-	135	313	492	490	392	284	2.420
	713	1.148	2.268	3.729	4.498	3.473	2.438	21.434

#### Zone <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	152	215	416	689	853	655	458	4.045
$t_{h*,op}$ h	47	69	135	224	276	212	148	1.279
$Q_{h*,b}$ kWh	167	237	457	758	938	721	504	4.449
	880	1.385	2.725	4.487	5.436	4.194	2.942	25.884

#### Zone <5> Besprechung (Nr.: 4)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	198	281	542	898	1.112	855	598	5.275
$t_{h*,op}$ h	47	69	135	224	276	212	148	1.279
$Q_{h*,b}$ kWh	218	309	596	988	1.223	940	657	5.802
	1.098	1.694	3.321	5.475	6.659	5.134	3.599	31.686

## Zone &lt;6&gt; Technik (Nr.: 20)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	2	4	9	15	18	14	10	78
$t_{h*,op}$	h	27	70	144	238	276	227	159	1.237
$Q_{h*,b}$	kWh	2	4	9	16	20	15	10	82
		1.099	1.698	3.330	5.491	6.679	5.149	3.609	31.768

## Zone &lt;7&gt; Labor (Nr.: 36)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	-	3.139	7.727	12.121	12.073	9.658	7.002	56.162
$t_{h*,op}$	h	-	510	493	510	510	460	510	3.626
$Q_{h*,b}$	kWh	-	3.453	8.499	13.333	13.280	10.624	7.702	61.779
		1.099	5.151	11.829	18.825	19.959	15.773	11.311	93.547

Nutzwärmebedarf  $Q_{V,H}$  nach Heizbereichen [kWh]

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
1 statische Zen		1.099	5.151	11.829	18.825	19.959	15.773	11.311	93.547
		1.099	5.151	11.829	18.825	19.959	15.773	11.311	93.547

mit  $Q_{V,H}$  = Nutzwärmebedarf der Zuluftvorwärmung,  $t_{h*,op}$  = Bedarfszeit der Heizregister und  $Q_{h*,b}$  = Nutzwärmebedarf der Heizregister

$t_{h*,op} = t_{H,r} * t_{V,mech} * d_{V,mech} * b_{bv,mth} / b_{vh,a}, \max. t_{V,mech} * d_{V,mech,m}$  (DIN V 18599-7, Gl.4)

$Q_{h*,b}$  nach DIN V 18599-7, Abs. 5.3 ff, Übergabeverluste pauschal 10% (5.3.1)

Leitungsverluste mit  $A_{K,A}$  und  $f_{vh,d} = 16 \text{ W/m}^2$ , Wärmeerzeugung siehe "Heizsysteme"

### 9.5 Energiebedarf für Zuluftkühlung

(Ref-No 5.9.5)

## Zone &lt;6&gt; Technik (Nr.: 20)

		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{V,C}$	kWh	-	-	-	-	1	10	13	91
$t_{c*,op}$	h	-	-	-	-	2	100	129	796
$Q_{c*,b}$	kWh	-	-	-	-	1	10	13	91
		-	-	-	-	1	10	13	91

## Zone &lt;7&gt; Labor (Nr.: 36)

		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{V,C}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
$t_{c*,op}$	h	-	-	-	-	5	86	164	792
$Q_{c*,b}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
		-	-	-	-	993	5.753	10.927	63.625

mit  $Q_{V,C}$  = Nutzkältebedarf der Zuluftkühlung,  $t_{c*,op}$  = Bedarfszeit der Kühlregister und  $Q_{c*,b}$  = Nutzkältebedarf der Kühlregister

Bedarfszeiten der zentralen Kühlregister  $t_{c*,op}$  nach DIN V 18599-7, Gl.10

Korrekturfaktoren für die Kühlregister-Bedarfszeiten:  $f_{T,c,T3 \text{ Abs.7.3,<6>}} = *0,984$   $f_{T,c,T3 \text{ Abs.7.3,<7>}} = *0,660$

$Q_{c*,b}$  nach DIN V 18599-7, Abs. 5.5 ff, Leitungsverluste mit  $A_{K,A}$  und  $f_{vc,d} = 9 \text{ W/m}^2$

Kälteerzeugung siehe "Klimakältesysteme"



### 9.6 Energiebedarf für Dampfbefeuchtung ( Ref-No 5.9.6 )

nicht vorgesehen

### 10.0 Beleuchtungssysteme (DIN V 18599-4)

( Ref-No 5.10.0 )

#### 10.1 Tageslichtbereiche

( Ref-No 5.10.1 )

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden (93), mit Dachoberlichtern (0)

Bezüge siehe DIN V 18599-4

Der Verbauungsindex wird nach EnEV '07/'09/'14, A2, Tab.3 vereinfacht mit  $I_V = 0.9$  angenommen

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden

Tageslichtbereiche	Zone	$E_m$ lx	ATL m <sup>2</sup>	ARB m <sup>2</sup>	Tageslicht	CTL %
1 A 0103 FAW N-O	N-O 1	500	79,2	47,1	gut	90
2 A 0104 FAW West	West 1	500	17,0	12,1	gut	88
3 A 0206 FAW N-O	N-O 1	500	29,6	7,2	mittel	71
4 A 0306 FAW N-O	N-O 1	500	14,2	9,6	gut	92
5 A 0307 FAW N-W	N-W 1	500	98,8	42,7	gut	86
6 A 0401 FAW S-O	S-O 1	500	0,0	14,0	gering	66
7 A 0402 FAW N-O	N-O 1	500	14,3	4,8	gut	79
8 A 0502 FAW Ost	Ost 1	500	27,4	14,5	gut	84
9 A 0503 FAW N-O	N-O 1	500	0,0	27,6	gering	59
10 A 0601 FAW S-W	S-W 1	500	56,5	16,9	gut	78
11 A 0602 FAW Ost	Ost 1	500	27,3	14,5	gut	84
12 A 0701 FAW S-O	S-O 1	500	79,4	31,4	gut	83
13 A 0803 FAW N-W	N-W 1	500	65,3	28,1	gut	86
14 A 0904 FAW West	West 3	100	8,9	2,4	mittel	81
15 A 1001 FAW Süd	Süd 3	100	33,9	11,7	gut	87
16 A 1005 FAW Süd	Süd 3	100	20,3	4,8	mittel	83
17 A 1008 FAW N-O	N-O 3	100	12,1	4,8	gut	94
18 A 1013 FAW N-O	N-O 3	100	8,5	2,4	mittel	85
19 A 1101 FAW S-O	S-O 2	300	50,6	25,0	gut	92
20 A 1103 FAW N-W	N-W 2	300	3,7	5,7	gut	99
21 A 1104 FAW West	West 2	300	56,0	33,3	gut	92
22 A 1201 FAW S-W	S-W 4	200	20,9	9,4	gut	91
23 A 1301 FAW S-O	S-O 4	200	21,6	9,6	gut	91
24 A 1403 FAW N-W	N-W 4	200	21,6	9,6	gut	95
25 A 1501 FAW Süd	Süd 5	500	32,6	15,6	gut	84
26 A 1504 FAW S-W	S-W 5	500	17,0	4,8	gut	78
27 A 1602 FAW Ost	Ost 1	500	50,8	19,3	gut	79
28 A 1603 FAW Nord	Nord 1	500	43,6	19,3	gut	82
29 A 1604 FAW West	West 1	500	50,8	21,7	gut	81
30 A 1706 FAW West	West 1	500	105,1	38,6	gut	79
31 A 1803 FAW Nord	Nord 1	500	18,1	7,2	gut	80
32 A 1804 FAW West	West 1	500	18,2	9,6	gut	84
33 A 1904 FAW West	West 1	500	48,4	14,5	gut	75
34 A 2002 FAW Ost	Ost 1	500	89,1	24,1	mittel	73
35 A 2101 FAW S-W	S-W 1	500	56,1	19,3	gut	81
36 A 2102 FAW Ost	Ost 1	500	31,5	14,5	gut	82
37 A 2202 FAW Ost	Ost 4	200	22,7	7,2	gut	86
38 A 2301 FAW S-W	S-W 4	200	21,6	7,2	gut	89
39 A 2404 FAW West	West 6	100	21,9	7,2	gut	87
40 A 3001 FAW S-W	S-W 5	500	53,6	28,9	gut	87
41 A 3004 FAW N-W	N-W 5	500	22,8	4,8	mittel	68

HTG 15/04		CentoNew						Seite	4-28	
42	A	3102	FAW N-O	N-O	5	500	44,5	24,1	gut	88
43	A	3103	FAW Nord	Nord	5	500	19,8	14,5	gut	91
44	A	3205	FAW Nord	Nord	3	100	14,6	4,2	gut	86
45	A	3213	FAW Ost	Ost	3	100	53,1	12,1	mittel	81
46	A	3217	FAW Ost	Ost	3	100	37,8	12,7	gut	87
47	A	3222	FAW West	West	3	100	8,5	2,4	mittel	83
48	A	3301	FAW S-W	S-W	3	100	33,8	9,0	mittel	87
49	A	3305	FAW S-W	S-W	3	100	9,8	4,8	gut	91
50	A	3308	FAW N-O	N-O	3	100	12,9	4,8	gut	93
51	A	3313	FAW Nord	Nord	3	100	8,1	2,4	mittel	83
52	A	3406	FAW Ost	Ost	1	500	49,8	26,5	gut	84
53	A	3407	FAW Nord	Nord	1	500	42,5	14,5	gut	76
54	A	3408	FAW West	West	1	500	177,5	67,5	gut	79
55	A	3502	FAW Ost	Ost	1	500	21,6	7,2	gut	77
56	A	3601	FAW S-W	S-W	1	500	19,9	9,6	gut	86
57	A	3604	FAW N-W	N-W	1	500	22,8	9,6	gut	84
58	A	3703	FAW Nord	Nord	1	500	17,5	12,1	gut	90
59	A	3704	FAW West	West	1	500	17,6	14,5	gut	89
60	A	3804	FAW West	West	1	500	48,9	21,7	gut	82
61	A	3906	FAW Ost	Ost	1	500	58,1	16,9	gut	74
62	A	4001	FAW S-W	S-W	1	500	64,8	21,7	gut	80
63	A	4002	FAW Ost	Ost	1	500	27,9	9,6	gut	78
64	A	4102	FAW N-O	N-O	4	200	21,6	7,2	gut	91
65	A	4201	FAW S-W	S-W	4	200	32,3	7,6	mittel	85
66	A	4402	FAW N-O	N-O	5	500	44,4	16,9	gut	82
67	A	4403	FAW Nord	Nord	5	500	19,8	12,1	gut	88
68	A	4501	FAW S-W	S-W	7	500	166,2	65,1	gut	82
69	A	4502	FAW Süd	Süd	7	500	27,3	21,8	gut	87
70	A	4603	FAW N-O	N-O	7	500	96,8	38,6	gut	82
71	A	4704	FAW Süd	Süd	7	500	24,2	9,6	gut	80
72	A	4705	FAW N-O	N-O	7	500	85,7	33,8	gut	81
73	A	4806	FAW S-O	S-O	3	100	9,6	2,4	mittel	84
74	A	4809	FAW Nord	Nord	3	100	13,5	7,9	gut	96
75	A	4815	FAW Ost	Ost	3	100	21,9	9,6	gut	90
76	A	4819	FAW Ost	Ost	3	100	37,8	13,3	gut	88
77	A	4824	FAW West	West	3	100	8,5	2,4	mittel	83
78	A	4901	FAW S-W	S-W	3	100	23,7	9,7	gut	90
79	A	4904	FAW N-O	N-O	3	100	26,4	11,1	gut	95
80	A	4912	FAW Nord	Nord	3	100	8,2	2,4	mittel	83
81	A	4915	FAW West	West	3	100	16,2	6,0	gut	88
82	A	4919	FAW West	West	3	100	18,7	5,4	gut	85
83	A	5008	FAW West	West	1	500	41,7	12,1	gut	74
84	A	5105	FAW West	West	1	500	22,7	7,2	gut	76
85	A	5204	FAW N-O	N-O	1	500	187,1	57,9	gut	77
86	A	5205	FAW Nord	Nord	1	500	56,8	28,9	gut	85
87	A	5403	FAW Nord	Nord	5	500	28,4	12,1	gut	81
88	A	5502	FAW Ost	Ost	5	500	31,7	12,2	gut	79
89	A	5601	FAW S-W	S-W	7	500	202,5	82,0	gut	83
90	A	5602	FAW Süd	Süd	7	500	74,3	24,1	gut	77
91	A	5610	FAW N-W	N-W	7	500	31,9	19,3	gut	90
92	A	5710	FAW N-O	N-O	3	100	11,5	4,8	gut	94
93	A	5817	FAW West	West	3	100	36,5	30,7	gut	92
tageslichtversorgte Flächen nach Zonen										
Zone		ANGF [m²]		ATL [m²]		AKTL [m²]				
<1> Gruppenbüro, Großrau		2885		1.898		987				
<2> Fitnessraum (Nr.: 35		110		110		0				
<3> Nebenflächen, Verkeh		2411		495		1.916				
<4> WC und Sanitärfläche		270		162		108				
<5> Besprechung (Nr.: 4)		603		315		289				
<6> Technik (Nr.: 20)		582		22		560				
<7> Labor (Nr.: 36)		1330		709		621				
ATL = tageslichtversorgte Fläche = α <sub>TL</sub> * b <sub>TL</sub> , bei Dachoberlichtern manueller Ansatz mit α <sub>TL</sub> = Tiefe des Tageslichtbereichs = 2.5 * (h <sub>St</sub> - h <sub>Ne</sub> ), max. Raumtiefe, h <sub>St</sub> = Sturzhöhe der Rohbauöffnungen, h <sub>Ne</sub> =										
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS		
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH		

Höhe der Nutzenebene über dem Fußboden, und  $b_{TL}$  = Breite des Tageslichtbereichs

$ARB$  = Fensterfläche (Rohbaumaße),  $E_m$  = Wartungswert der Beleuchtungsstärke (Zonenrandbedingung)

Tageslichtquotient  $DR_b = \max[(4.13 + 20 \cdot I_{Tr} - 1.36 \cdot I_{Rt}) \cdot I_v; 0]$  (Gl.27),

bei Dachoberlichtern  $D_j = D_a \cdot \tau_{D65} \cdot k \cdot ARB / ATL \cdot \eta_R$  (Gl. 31), mit  $D_a$  = Außentageslichtquotient nach Tab.18,  $\eta_R$  =

Raumwirkungsgrad nach Tab.19 und Tab.20

$c_{TL}$  = Tageslichtversorgungsfaktor =  $c_{TL,Vers,SNA} \cdot (1 - t_{rel,TL,SA}) + c_{TL,Vers,SA} \cdot t_{rel,TL,SA}$  (Gl.28)

$c_{TL}$  bei Dachoberlichtern nach Tab.22, abhängig von der Dachneigung und Flächenorientierung

## 10.2 Teilbetriebsfaktoren Tageslicht (Ref-No 5.10.2)

Bereich					CTL	CTL, kon	FTL					
							Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun
							%	%	%	%	%	%
1	A	0103	FAW	N-O	1	90	75	43	35	29	25	21
2	A	0104	FAW	West	1	88	75	44	36	30	26	23
3	A	0206	FAW	N-O	1	71	73	56	50	45	42	39
4	A	0306	FAW	N-O	1	92	75	41	33	27	23	19
5	A	0307	FAW	N-W	1	86	75	45	38	32	28	25
6	A	0401	FAW	S-O	1	66	70	61	55	51	49	46
7	A	0402	FAW	N-O	1	79	75	50	42	37	34	31
8	A	0502	FAW	Ost	1	84	75	46	39	33	29	26
9	A	0503	FAW	N-O	1	59	70	65	60	56	54	52
10	A	0601	FAW	S-W	1	78	73	51	44	39	36	33
11	A	0602	FAW	Ost	1	84	75	46	39	33	29	26
12	A	0701	FAW	S-O	1	83	75	47	40	34	30	27
13	A	0803	FAW	N-W	1	86	75	45	38	32	28	25
14	A	0904	FAW	West	3	81	55	62	57	53	50	48
15	A	1001	FAW	Süd	3	87	60	56	50	45	42	39
16	A	1005	FAW	Süd	3	83	55	61	56	52	49	47
17	A	1008	FAW	N-O	3	94	60	52	45	40	37	34
18	A	1013	FAW	N-O	3	85	55	60	54	50	47	45
19	A	1101	FAW	S-O	2	92	60	53	47	42	38	36
20	A	1103	FAW	N-W	2	99	60	50	42	37	34	31
21	A	1104	FAW	West	2	92	60	53	47	42	38	36
22	A	1201	FAW	S-W	4	91	60	53	47	42	39	36
23	A	1301	FAW	S-O	4	91	60	54	47	42	39	37
24	A	1403	FAW	N-W	4	95	60	52	45	40	36	34
25	A	1501	FAW	Süd	5	84	75	47	39	34	30	27
26	A	1504	FAW	S-W	5	78	73	52	45	40	37	34
27	A	1602	FAW	Ost	1	79	75	49	42	37	33	31
28	A	1603	FAW	Nord	1	82	75	48	40	35	31	29
29	A	1604	FAW	West	1	81	75	48	41	35	32	29
30	A	1706	FAW	West	1	79	75	50	43	37	34	32
31	A	1803	FAW	Nord	1	80	75	49	42	37	33	31
32	A	1804	FAW	West	1	84	75	46	39	33	29	27
33	A	1904	FAW	West	1	75	73	53	47	42	39	36
34	A	2002	FAW	Ost	1	73	73	55	48	43	40	38
35	A	2101	FAW	S-W	1	81	75	49	41	36	32	30
36	A	2102	FAW	Ost	1	82	75	48	40	35	31	28
37	A	2202	FAW	Ost	4	86	55	60	54	50	47	45
38	A	2301	FAW	S-W	4	89	60	55	48	43	40	38
39	A	2404	FAW	West	6	87	55	59	54	49	46	44
40	A	3001	FAW	S-W	5	87	75	45	37	31	27	24
41	A	3004	FAW	N-W	5	68	73	58	52	48	45	43
42	A	3102	FAW	N-O	5	88	75	44	36	30	26	23
43	A	3103	FAW	Nord	5	91	75	42	34	28	24	21
44	A	3205	FAW	Nord	3	86	55	60	54	50	47	45
45	A	3213	FAW	Ost	3	81	55	62	57	53	50	48
46	A	3217	FAW	Ost	3	87	55	59	54	49	46	44
47	A	3222	FAW	West	3	83	55	61	56	52	49	47
48	A	3301	FAW	S-W	3	87	55	59	54	49	47	44
49	A	3305	FAW	S-W	3	91	60	53	47	42	39	36
50	A	3308	FAW	N-O	3	93	60	53	46	41	38	35

$$F_{TL} = \max[1 - v_{\text{Monat}} * C_{TL} * C_{TL, \text{kon}}; 0], \text{ Verteilungsschlüssel } v_{\text{Monat}} \text{ nach Tab. 20 / 21}$$

### 10.3 Kunstlichtversorgung (Ref-No 5.10.3)

elektrische Anschlussleistung für Kunstlichtbereiche (7)  
Tabellenverfahren, monatlich berechnet (Januar)

Bereich	Zone	$E_m$ lx	Lampen	$P_j$ W/m <sup>2</sup>	$f_{Prä}$ m <sup>2</sup>	$t_{T,TL}$ h/m	$t_{T,KTL}$ h/a	$t_N$ h/a	$Q_{l,b}$ kWh/m
1 <1> Gruppenbüro,	1	500	1-1-2	13,6	1,00	95	2543	207	6044
2 <2> Fitnessraum (	2	300	1-1-2	9,7	1,00	165	3663	1812	345
3 <3> Nebenflächen,	3	100	1-1-2	3,6	0,14	18	369	30	272
4 <4> WC und Sanitä	4	200	1-1-2	10,7	0,14	18	369	30	74
5 <5> Besprechung (	5	500	1-1-2	18,5	0,53	53	1335	109	1020
6 <6> Technik (Nr.: :	6	100	1-1-2	3,6	0,07	9	175	14	34
7 <7> Labor (Nr.: 3	7	500	1-1-2	18,3	0,85	79	2162	176	3483
									11272

1-1-2: stabförmige Leuchtstofflampen, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt / indirekt,  $A_{KL} = 8.192 \text{ m}^2$   
Präsenzmelder: Zonen 3/4/5/, Konstantlichtregelung: Zonen 1/7/

### 10.4 Endenergiebedarf für Beleuchtung $Q_{l,f}$ (Ref-No 5.10.4)

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
<1> Gruppenbür	5.315	5.793	5.946	6.595	6.044	5.142	5.392	65.700
<2> Fitnessrau	302	329	341	382	345	291	309	3.741
<3> Nebenfläch	258	270	265	278	272	243	266	3.153
<4> WC und San	66	71	72	79	74	63	68	815
<5> Besprechun	910	987	1.006	1.099	1.020	879	934	11.274
<6> Technik (N	32	34	33	34	34	30	33	394
<7> Labor (Nr.	3.122	3.355	3.413	3.741	3.483	2.991	3.205	38.575
	10.005	10.838	11.075	12.207	11.272	9.640	10.206	123.652

TLB = Tageslichtbereich, Berechnungsbereiche mit Kunstlichtversorgung können Tageslichtbereiche enthalten

$p_j$  = elektrische Bewertungsleistung =  $p_{j,lx} \cdot E_m \cdot k_{WF} \cdot k_A \cdot k_L \cdot k_R \text{ W/m}^2$  (Gl.10)

mit  $k_{WF} / k_A / k_L / k_R$  = Anpassungsfaktoren für Wartungszyklen / Sehaufgabe / Lampenart / Raumart.

$A = A_{TL} / A_{KTL}$  = Flächen mit / ohne Tageslichtversorgung,  $A_{TL} + A_{KTL} = A_{\text{Bereich}}$

$t_{eff,T} = t_{eff,Tag,TL} / t_{eff,Tag,KTL}$  = Betriebszeit der Beleuchtung im Bereich mit / ohne Tageslicht zur Tagzeit

$t_{eff,N}$  = Betriebszeit der Beleuchtung zur Nachtzeit,  $t_{Nacht} / t_{Tag}$  siehe DIN V 18599-10

$Q_{l,b,n}$  = Nutzenergiebedarf für Beleuchtung =  $p_j \cdot [A_{TL} \cdot (t_{Tag,TL} + t_{Nacht}) + A_{KTL} \cdot (t_{Tag,KTL} + t_{eff,Nacht})]$  (Gl.2)

$Q_{l,f} = \sum F_{t,n} \cdot \sum Q_{l,b} = Q_{l,L,elektr}$  = Endenergiebedarf für Beleuchtung nach Zonen (Gl.1)

**11.0 Klimakältesysteme (DIN V 18599-7)**

(Ref-No 5.11.0)

**11.1 Kühlenergiebedarf**

(Ref-No 5.11.1)

Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (Kühlbilanz)

Betrachtungsmonat Juli

Zone	Q <sub>sink</sub>	Q <sub>source</sub>	γ	c <sub>wirk</sub>	τ	η
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	234	1076	4,594	50,000	22,39	0,217
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	15	80	5,243	50,000	10,95	0,190
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	122	142	1,164	50,000	71,42	0,774
<4> WC und Sanitärflächen in	20	40	2,005	50,000	13,22	0,486
<5> Besprechung (Nr.: 4)	56	201	3,564	50,000	17,18	0,279
<6> Technik (Nr.: 20)	38	15	0,408	50,000	55,40	0,994
<7> Labor (Nr.: 36)	800	502	0,628	50,000	5,28	0,954

**Kühlenergiebedarf**

Zone	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Apr kWh	Mai kWh	Jun kWh	Jahr kWh
⇒ Q <sub>C,b</sub> (Raumklima)								
<1> Gruppenbü	143	162	190	843	4.999	9.567	15.656	78.311
<2> Fitnessrau	46	69	68	270	1.024	1.216	1.819	10.480
<3> Nebenfläch	-	-	-	-	8	22	176	1.178
<4> WC und San	-	-	-	1	23	50	349	1.855
<5> Besprechun	19	26	26	100	545	1.274	2.526	12.593
<6> Technik (N	-	-	-	-	-	-	0	3
<7> Labor (Nr.	26	37	24	97	378	282	403	2.760
⇒ Q <sub>C*,b</sub> (RLT)								
<6> Technik (N	-	-	-	-	1	10	13	91
<7> Labor (Nr.	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534

Kühlenergiebedarf der Raumklimasysteme Q<sub>C,b</sub> und der RLT-Kühlregister Q<sub>C\*,b</sub>Q<sub>C,b</sub> = (1 - η) \* Q<sub>source</sub> mit Q<sub>source</sub> = (Q<sub>T</sub> + Q<sub>V</sub> + Q<sub>S</sub> + Q<sub>I</sub>)<sub>source</sub> (DIN V 18599-2, Gl.2, nur Regelbetrieb)berechnet mit θ<sub>i,c</sub> = θ<sub>i,c,soll</sub> - 2K (Gl.36), c<sub>wirk</sub> und Zeitkonstante τ siehe Abschnitt 6.0**11.2 Maximal erforderliche Kälteleistung Q<sub>C,max</sub>**

(Ref-No 5.11.2)

Q<sub>C,max</sub> nach DIN V 18599-2, Anhang C

Zone	t <sub>C,op,d</sub> h/d	Q <sub>C,max, Juli</sub> kW	Q <sub>C,max, Sept</sub> kW	techn. gekühlt
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	13	203,4	153,4	nein
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	17	17,3	14,8	nein
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	13	40,4	29,3	nein
<4> WC und Sanitärflächen i	13	13,5	9,0	nein
<5> Besprechung (Nr.: 4)	13	34,3	24,8	nein
<6> Technik (Nr.: 20)	13	4,6	1,7	nein
<7> Labor (Nr.: 36)	24	79,6	52,9	ja
		393,1	285,9	

$$Q_{C,max} = 0.8 * (Q_{source} - Q_{sink}) * (1 + 0.3 * \exp(-\tau/120)) - c_{wirk}/60 * (\Delta\theta - 2) + c_{wirk}/40 * (12 / t_{C-1}) (T2, C.1)$$

mit  $t_{C,op,d}$  = tägliche Betriebsdauer der Kühlanlage und  $\Delta\theta$  = zul. Temperaturschwankung, Regelwert = 2K

### 11.9 <7> Labor (Nr.: 36)

(Ref-No 5.11.9)

RLT-Klimasystem: Kältesystem Kaltwasser 6/12 °C (1.330 m²)

<7> Labor (Nr.: 36)

Erzeuger-Nutzkältebedarf  $Q_{C^*,outg} = Q_{C^*,b} \cdot \eta$  mit  $\eta$  = Nutzungsgrad der Kälteübergabe RLT = (4-

$\eta_{C^*,ce} - \eta_{C^*,ce,sens} - \eta_{C^*,d}$ ) = 4-0,90000-0,94000-0,95000 = 1,210 (T7, Tab.7)

Bedarfszeit der RLT-Kühlung  $t_{C^*,op}$  nach T7, Gl.11, siehe RLT-Systeme

Raumklimasystem: Raumkühlung Kaltwasser 6/12 (REF) (1.330 m²)

<7> Labor (Nr.: 36)

Erzeuger-Nutzkältebedarf  $Q_{C,outg} = Q_{C,b} \cdot \eta$  mit  $\eta$  = Nutzungsgrad der Kälteübergabe Raum = (4-

$\eta_{C,ce} - \eta_{C,ce,sens} - \eta_{C,d}$ ) = 4-1,000-0,87000-0,90000 = 1,230 (T7, Tab.8)

Bedarfszeit der Raumkühlung  $t_{C,op}$  nach T2, Anhang D mit der Mindestauslastung  $\beta_{C,grenz} = 0,15$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C^*,b}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
$Q_{C^*,outg}$	kWh	-	-	-	-	1.201	6.949	13.207	76.876
$Q_{C,b}$	kWh	26	37	24	97	378	282	403	2.760
$Q_{C,outg}$	kWh	32	46	30	119	465	347	495	3.395
$t_{C^*,op}$	h	-	-	-	-	5	86	164	792
$t_{C,op}$	h	46	66	41	173	493	499	493	3.670

Sekundärventilatoren zur Raumkühlung Kaltwasser Ventilator-konvektoren 14°C, Brüstungsgeräte

Hilfsenergiebedarf  $Q_{C,ce,aux} = f_{C,ce,aux} \cdot Q_{C,outg} \cdot t_{C,op} / 1000$  (Gl.23) mit  $f_{C,ce,aux} = 0,070$

Kälteverteilung: Kaltwasserkreis Erzeuger + RLT + Raumkühlung, Pel = 50 W/kW, Verteilung hydraulisch abgeglichen, geregelte / ungeregelte Pumpe, hydraulisch entkoppelt, saisonale sowie Nacht- und Wochenendabschaltung, Verteilung außerhalb

Kälteleistung der Versorgungseinheit  $Q_Z = 400,00$  kW, Hilfsenergie  $Q_{Z,aux,d}$

weitere Hilfsenergien ...

Pumpe eines Kreislaufverbundsystems zur WRG, geregelte Pumpe,  $Q_{hr,f,aux} = V_{Al} \cdot 0,015 \cdot t_{WRG} / 1000$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C,ce,aux}$	kWh	0	0	0	1	16	12	17	108
$Q_{Z,aux,d}$	kWh	2	2	2	6	83	365	685	4.014
$Q_{hr,f,aux}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	-
	kWh	2	2	2	7	99	377	702	4.122

Kältespeicherung: Speicherverluste  $Q_{C,s}$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C,s}$	kWh	32	46	30	119	1.666	7.296	13.702	80.270

Kältemaschine: 40 luftgekühlte Kompressionskältemaschinen, Kältemittel R134a,

Kaltwasseraustrittstemperatur 6 °C (1), Kolben-/Scrollverdichter, mehrstufig schaltbar (REF),

Nennkälteleistungszahl EER = 2,80

Teillast-Kennwerte  $PLV_{AV}$  und Nutzungsfaktoren für den Rückkühler  $f_R$  nach Zonen, Tabellenwerte aus Anhang A:

Kennwerttabellen für Nutzungsart "Labor" (Tab. A.2)

<7> Labor (Nr.: 36), RLT-System,  $PLV_{AV} = 1,18$ ,  $f_R = 1,21$

<7> Labor (Nr.: 36), Raumklimasystem,  $PLV_{AV} = 1,25$

elektrischer Endenergiebedarf Kältemaschine  $Q_{C,f,el} = Q_{C,outg} / (EER \cdot PLV_{AV})$

Betriebszeit der Rückkühlung  $t_{R,op}$  nach Gl.66 (Maximum aus RLT- und Raumkühlung)

Endenergie Rückkühlung  $W_{C,f,R,el} = Q_{C,outg} \cdot (1 + 1 / EER) \cdot q_{R,el} \cdot f_{R,av} \cdot t_{R,op}$  (Gl.65),  $f_{R,av,i.M.} = 1,16$

Speicherfaktor für Kältespeicherung,  $f_{SP} = 1,00$  (Tab.45)

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C^*,outg}$	kWh	-	-	-	-	1.201	6.949	13.207	76.876
$Q_{C,outg}$	kWh	32	46	30	119	465	347	495	3.395
$Q_{C,s}$	kWh	32	46	30	119	1.666	7.296	13.702	80.270
$Q_{C,f,el}$	kWh	18	26	17	68	972	4.287	8.054	47.172
$t_{R,op}$	h/m	46	66	41	173	493	499	493	3.670
$W_{C,f,R,el}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

Regenerativer Anteil  $Q_{C,reg} = 76.876 + 3.395 - 47.172 = 33.099$  kWh/a (41,2 %)

#### 11.10 Endenergie Klimasysteme (Ref-No 5.11.10)

Endenergie Klimakälte  $W_{C,f}$ , Endenergie Dampf  $Q_{m^*,f}$  und Hilfsendenergie  $Q_{C,aux}$   
Endenergie nach Energieträgern ohne Hilfsendenergie

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$W_{C,f}$	kWh	18	26	17	68	972	4.287	8.054	47.172
$Q_{C,aux}$	kWh	2	2	2	7	99	377	702	4.122
Strom-Mix	kWh	18	26	17	68	972	4.287	8.054	47.172

Für die Referenzberechnung werden in den Zonen "103 Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätze)" (1)  
"118 Nebenflächen (ohne Aufenthaltsräume)" (3) "116 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden"  
(4) "120 Lager, Technik, Archiv b" (6) nur 50% des Nutzenergiebedarfs angerechnet (EnEV)

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
Strom-Mix	kWh	18	26	17	68	972	4.287	8.054	47.172

#### 12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8) (Ref-No 5.12.0)

##### 12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser (Ref-No 5.12.1)

Zone	Nutzung	$q_{w,b}$ kWh/d	je	Menge	$Q_{w,b,Jan}$ kWh/M	
<1> Gruppenbüro, Gro	nicht relevant				-	
<2> Fitnessraum (Nr.	nicht relevant				-	
<3> Nebenflächen, Ve	nicht relevant				-	
<4> WC und Sanitärfl	Bürogebäude	0,030	m <sup>2</sup> Bürofläche	8191	5.218	c
<5> Besprechung (Nr.	nicht relevant				-	
<6> Technik (Nr.: 20	nicht relevant				-	
<7> Labor (Nr.: 36)	Labor	0,030	m <sup>2</sup> Labor	8191	5.218	c

$Q_{w,b} = q_{w,b} * d_{mth} * d_{nutz}/365 * \text{Menge}$  [kWh/Monat] (DIN V 18599-10)

c) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche  $A_{NGF}$



### 12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme ( Ref-No 5.12.2 )

Anlage	Versorgungsbereich	Zone(n)	$Q_{w,b}$ kWh/Jahr
1 dezentrale WW-Versorgung 2	100%	4/7/	122.869

### 12.3 Verteilungsnetze ( Ref-No 5.12.3 )

(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7

Verteilssystem: dezentral

Wärmedurchgangskoeffizient  $U_i$ , gedämmte Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts  $\theta_{w,av}$  ohne Zirkulation

Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Stichltg. (St)
(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7			
Leitungslängen $l_i$	0 m	0 m	120 m
Wärmedurchgangskoeffizient $U_i$			0,255 W/(mK)
Warmwassertemperatur $\theta_{w,av}$			33 °C
Umgebungstemperatur $\theta_I$			20 °C

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7								
$Q_{w,b}$ kWh	10.099	10.435	10.099	10.435	10.435	9.426	10.435	122.869
$Q_{w,d,St}$ kWh	185	195	193	203	203	182	199	2.297
$Q_{w,d}$ kWh	185	195	193	203	203	182	199	2.297
$Q_{I,w,d}$ kWh	185	195	193	203	203	182	199	2.297

Aufteilung  $Q_{I,w,d}$ : nach Grundflächenanteilen

$Q_{w,d}$  = Wärmeverluste des Rohrnetzes der Warmwasserverteilung nach DIN V 18599-8, Abs. 6.2

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Stichleitungen (St) nach Tab.8 oder manuell

$Q_{I,w,d}$  = ungeregelte Wärmeeinträge durch die WW-Verteilung, siehe "interne Wärmegewinne"

$W_{w,d}$  = Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe

### 12.4 Warmwasserspeicher ( Ref-No 5.12.4 )

(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7  
nicht vorhanden

### 12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung ( Ref-No 5.12.5 )

nicht vorgesehen

### 12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung (Ref-No 5.12.6)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

#### (1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7

$Q_{w,out}$	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
-------------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

### 12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung (Ref-No 5.12.7)

nicht vorgesehen

### 12.8 Wärmeerzeugung (Ref-No 5.12.8)

#### (1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7

Wärmeerzeuger 21 Elektro-Durchlauferhitzer ab 1980, 2,0 kW (Strom-Mix)

Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung  $\eta_{k,Pn} = 100,0 \%$ , Bereitschaftswärmeverlust  $q_{P0,70} = 0,000$  kW

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung  $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} + Q_{w,s}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

#### (1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7

$Q_{w,outg}$	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
--------------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

$Q_{w,f}$	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
-----------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

mit  $Q_{w,outg}$  = Nutzwärmebedarf der Erzeugung,  $Q_{w,f} = Q_{w,outg} + Q_{w,g}$  = Endenergiebedarf

### 12.9 Endenergie Warmwasserbereitung (Ref-No 5.12.9)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

$Q_{w,outg}$	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
--------------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

$Q_{w,f}$	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
-----------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

$Q_{w,aux}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
-------------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---

Strom-Mix	kWh	10.284	10.631	10.292	10.638	10.638	9.608	10.635	125.167
-----------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

$Q_{I,w,<4>}$	kWh/d	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
---------------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$Q_{I,w,<7>}$	kWh/d	5,1	5,2	5,4	5,4	5,4	5,4	5,3
---------------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$Q_{w,outg} / Q_{w,f}$  = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$Q_{w,aux}$  = Hilfsenergiebedarf,  $Q_{I,w}$  = ungeregelte Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Ungeregelte Wärmeeinträge  $Q_I$  werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

**13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)****13.1 Maximal erforderliche Heizleistung  $Q_{h,max}$**   
(Ref-No 5.13.1)nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit  $\theta_{i,h,min}$  zonenbezogen und  $\theta_{e,min} = -12^\circ\text{C}$ 

Zone	$Q_{T,max}$ kW	$Q_{V,max}$ kW	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> /h	$Q_{V,mech}$ kW	$Q_{h,max}$ kW
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	63,5	40,7	17303	75,3	179,4
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	4,3	2,0	1216	5,0	11,3
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	31,8	22,2	0	0,0	42,9
<4> WC und Sanitärflächen i	5,1	3,7	4050	17,6	26,4
<5> Besprechung (Nr.: 4)	15,3	9,8	5273	22,9	48,0
<6> Technik (Nr.: 20)	7,8	8,5	85	0,4	16,6
<7> Labor (Nr.: 36)	24,2	17,3	33257	144,7	186,3

 $Q_{T,max}$  = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten Zonen  $Q_{T,jz}$  temperaturgewichtet mit  $T_{i,min,H}$ . $Q_{V,max}$  = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung $V_{mech} = n_{mech,ZUL} \cdot V$  = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage $Q_{V,mech} = 0,34 \cdot V_{mech} \cdot (\theta_{i,h,min} - \theta_V)$  = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG) $Q_{h,max} = Q_{T,max} + Q_{V,max} + Q_{V,mech}$  = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone**13.2 Eingesetzte Heizsysteme**

(Ref-No 5.13.2)

Anlage	Versorgungsbereich	Zone(n)	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr	$Q_{h,max}$ kW	$Q_{N,h}$ kW
1 statische Zentralheizung (REF	100% *		691.249	511,1	562,2
2					

\* = 1/2/3/4/5/6/7/

(1) statische Zentralheizung (REF '14), bis 8 Heizflächen / Durchflussregler, P-Regler

RLT-Heizregister im Heizbereich  $\Rightarrow Q_{h,b} = Q_{h,b} + Q_{h^*,b}$  enthält Nutzwärmebedarf für das HeizregisterÜbergabe- und Verteilungsverluste für  $Q_{h^*,b}$  siehe "RLT-Systeme"

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,b}$ kWh	27.341	47.997	76.086	93.507	90.486	77.952	65.632	597.702
$Q_{h^*,b}$ kWh	1.099	5.151	11.829	18.825	19.959	15.773	11.311	93.547

Nutz-Heizwärmebedarf  $Q_{h,b}$  nach T2, maximale Heizleistung  $Q_{h,max}$  (T2, Anhang C) und  
Kesselnennleistung  $Q_{N,h}$  nach T5, 5.3.**13.3 Heizzeiten**

(Ref-No 5.13.3)

(1) Bereich "statische Zentralheizung (REF '14)", Leitzone &lt;1&gt; Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) (manuell)

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_h$ <1> h/m	720	744	720	744	744	672	744	8.064
$t_{h,rL,d}$ <1> h/d	13	13	16	18	17	17	16	
$d_{h,rB}$ <1> d/m	21	23	24	26	26	23	25	257
$t_{h,rL}$ <1> h/m	270	308	389	462	460	400	390	3.824

 $t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$  = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit (= Heizzeit der "Leitzone"). $t_{h,rL,day}$  = tägliche, rechnerische Laufzeit der Heizungsanlage nach DIN V 18599-5, 5.4.1 =  $24 - f_{L,NA} \cdot (24 - t_{h,op,day})$   
auf Basis der Nutzungsrandbedingungen  $t_{h,op,day}$  (Betriebsstunden der Heizung / Tag), sowie den Festlegungen zur Nacht-

und Wochenendabsenkung / -abschaltung.  
 $d_{h,rB}$  = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (Gl.27)  
 $t_{h,rL} = t_{h,rL,day} \cdot d_{h,rB}$  = monatliche, rechnerische Laufzeit

#### 13.4 Heizwärmeübergabe ( Ref-No 5.13.4 )

(1) statische Zentralheizung (REF ´14)  
 statische Zentralheizung (REF ´14), bis 8 Heizflächen / Durchflussregler, P-Regler  
 Gesamtnutzungsgrad  $\eta_{h,ce} = 1 / (4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)) = 0,909$  (Gl.34)  
 Verluste der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce} = Q_{h,b} \cdot (f_{Radiant} \cdot f_{int} \cdot f_{hydr} / \eta_{h,ce} - 1)$  (Gl.33)  
 mit  $f_{Radiant} = 1,00$ ,  $f_{int} = 1,00$  und  $f_{hydr} = 1,00 \Rightarrow$  Übergabeverluste = 10,0 %  
 $Q_{h,b}$  ohne RLT-Wärmebedarf  $Q_{h*,b}$   
 Geräte der Wärmeübertragungsprozesse:

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

#### (1) statische Zentralheizung (REF ´14)

$Q_{h,b}$	kWh	27.341	47.997	76.086	93.507	90.486	77.952	65.632	597.702
$Q_{h,ce}$	kWh	2.737	4.805	7.617	9.361	9.059	7.804	6.570	59.836

$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	30.078	52.802	83.703	102.868	99.544	85.756	72.202	657.538
---------------------	-----	--------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	---------

Nutz-Heizwärmebedarf  $Q_{h,b}$  (nach T2), Regel- und WE-Betrieb, ohne RLT-Wärmebedarf  
 Gesamtnutzungsgrad der Wärmeübergabe  $\eta_{h,ce} = 1 / (4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B))$  mit den Teilnutzungsgraden  $\eta_L$  für vertikales Lufttemperaturprofil,  $\eta_C$  für Raumtemperaturregelung und  $\eta_B$  für spezifische Verluste der Außenbauteile (Tab.6 bis Tab.11)  
 Verluste der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce}$  mit den Faktoren  $f_{Radiant}$  für Strahlungseinfluss (in Hallen mit Raumhöhen > 4 m)  $f_{int}$  für intermittierenden Heizbetrieb / raumweise Temperaturabsenkung und  $f_{hydr}$  für hydraulischen Abgleich (Regelwert = 1)  
 Hilfsenergiebedarf der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce,aux}$  mit den Parametern  
 $P_C$  = elektrische Nennleistungsaufnahme der Regelungseinrichtungen (Tab.12 oder Herstellerangabe)  
 $P_V / P_P$  = elektrische Nennleistungsaufnahme der Ventilatoren und Pumpen (Tab.13)  
 $P_{h,aux}$  = Hilfsenergiebedarf von Erzeugern, Erhitzern und Ventilatoren bei direkter Beheizung ( $h_R > 4m$ , Tab.14)

#### 13.5 Heizwärmeverteilung ( Ref-No 5.13.5 )

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3  
 Hilfsenergiebedarf  $W_{h,d}$  der Heizungspumpe

(1) statische Zentralheizung (REF ´14)  
 System: (DIN V 18599-5:2011) Nutzungstyp "1 Wohnen, Büro, Hotels", Netztyp 2  
 Etagenverteiltertyp, Leitungslängen nach Abs.6.3 mit  $A_{Nutz,Heizbereich} = 8191,3 \text{ m}^2$ , Geschosshöhe  
 $i.M. = 3,20 \text{ m}$ , 4 Geschosse.  
 Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung)  $\theta_{VA} = 55 \text{ °C} / \theta_{RA} = 45 \text{ °C}$ ,  $T_{i,Soll,<1>} = 21,0 \text{ °C}$   
 Wärmedurchgangszahlen  $U_i$  nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 51 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren  $f_{hydr}$ . Abgleich = 1,00,  $f_{Netzform}$  = 1,00,  $f_{d,Pumpenmanagement}$  = 1,00

Heizungspumpe  $\Delta p$  konstant,  $P_{Pumpe}$  unbekannt, intermittierend

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) statische Zentralheizung (REF '14)			
Leitungslängen $l_i$	539,7 m	193,2 m	6.621,2 m
Wärmedurchgangszahlen $U_i$	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$	13,0 °C	20,0 °C	20,0 °C

Mittlere Heizkreistemperaturen  $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und  $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung  $Q_{h,d}$ , daraus resultierende, unregelmäßige Wärmeeinträge  $Q_{l,h,d}$  und Hilfsenergiebedarf  $Q_{h,d,aux}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) statische Zentralheizung (REF '14)								
$\theta_{VL,av}$ °C	26	28	32	33	33	33	30	
$\theta_{RL,av}$ °C	25	26	29	30	30	29	28	
$Q_{h,d}$ kWh	2.815	4.408	7.668	10.254	9.991	8.405	6.846	61.849
$W_{h,d}$ kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{l,h,d}$ kWh	2.458	3.932	6.943	9.326	9.080	7.629	6.168	56.282

Leitungsverluste  $Q_{h,d}$  = 9,4 %, unregelmäßige Wärmeeinträge  $Q_{l,h,d}$  = 8,6 %  
Aufteilung  $Q_{l,h,d}$ : nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ( $\theta_{VL,av}$ ,  $\theta_{RL,av}$ ,  $\theta_{HK,av}$ ) nach Abs. 5.3:

$Q_{h,d}$  = Wärmeverluste des Rohrnetzes =  $\sum l_i \cdot U_i \cdot (\theta_{HK,m} - \theta_{I,i}) \cdot t_{h,rL,i}/1000$  [kWh] (Gl.49)

$Q_{l,h,d}$  =  $Q_{h,d}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

Heizungspumpe:

$W_{h,d}$  =  $W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux}$  = Hilfsenergiebedarf der Verteilung (Gl.52)

$W_{h,d}$  =  $W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux} \cdot ((1.03 \cdot t_{h,rL} + f_{P,A} \cdot (t_h - t_{h,rL})) / t_h)$  (Gl.61, intermittierend)

$W_{h,d,hydr}$  = hydraulischer Energiebedarf, belastungsabhängig (Gl.53)

$e_{h,d,aux}$  = Pumpen-Aufwandszahl, belastungsabhängig (Gl.58)

$f_{P,A}$  = Korrekturfaktor für Absenkung / Abschaltung der Pumpe bei intermittierendem Betrieb

### 13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung (Ref-No 5.13.6)

(1) statische Zentralheizung (REF '14)								
Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,out}^*$ kWh	33.992	62.361	103.200	131.947	129.495	109.935	90.360	812.934

$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h^*,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}$  in [kWh]

$Q_{h,out}^*$  = Nutzwärmebedarf mit RLT-Wärmebedarf

Die Erzeugerverluste  $Q_{h,g}$  im sommerlichen Heizbetrieb (nur  $Q_{h^*,b}$ ) können mangels rechnerischer Laufzeiten für die Erzeuger derzeit nicht bestimmt werden.

### 13.7 Heizwärmepufferspeicher (Ref-No 5.13.7)

nicht bilanziert

### 13.8 solare Heizungsunterstützung ( Ref-No 5.13.8 )

nicht vorgesehen

### 13.9 Heizungswärmepumpen ( Ref-No 5.13.9 )

nicht vorgesehen

### 13.10 Heizwärmeerzeuger ( Ref-No 5.13.10 )

Heizbereiche (1)

(1) "statische Zentralheizung (REF ´14)", Zonen 1/2/3/4/5/6/7 ( $A_{NGF} = 8.191 \text{ m}^2$ )

Heizung mit einem konventionellen Wärmeerzeuger

1. Brennwertkessel, verbessert ab 1999,  $P_n = 562,2 \text{ kW}$  (Heizöl),  $\beta_{K,pl} = 0.3$

Umgebungstemperatur am Aufstellort  $\theta_i = 13 \text{ °C}$ , außerhalb der thermischen Hülle

Tageslaufzeit zur TW-Erwärmung  $t_{w,100,Jan} = 0,00 \text{ h/d}$

Kesselwirkungsgrade, Prüfstand  $\eta_{k,Pn} = 0,966$  (Nennlast),  $\eta_{k,Pint} = 1,056$  (Teillast)

Bereitschaftswärmeverlust  $q_{P0,70} = 0,003 \text{ kW}$ , monatliche Belastungsgrade  $\beta_h$  siehe Tabelle

Verlustleistungen im Januar  $P_{gen,Pn} = 45,27 \text{ kW}$ ,  $P_{gen,Pint} = 0,80 \text{ kW}$ ,  $P_{gen,P0} = 0,81 \text{ kW}$  (Gl.168 ff)

elektrische Leistungsaufnahme  $P_{aux,Pn} = 0,940 \text{ kW}$ ,  $P_{aux,Pint} = 0,313 \text{ kW}$ ,  $P_{aux,P0} = 0,015 \text{ kW}$

$P_{d,in} = Q_{h,outg} / \text{Betriebszeit}$  = durchschnittliche Wärmeabgabeleistung [kW], Gl.166 ( $d_{h,rB} > 1$ )

$\beta_h = P_{d,in} / P_n$  = Belastungsgrade der Heizkessel, monatlich, Gl.139

$Q_{h,gen} = \sum Q_{h,gen,ls,day,i} \cdot d_{h,rB}$  = Gesamtverlust der Heizwärmeerzeugung [kWh/m], Gl.163

$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen}$  = Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung

$W_{h,gen}$  = Hilfsenergiebedarf nach Gl. 177 ff

$Q_{l,h,gen}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.176

#### (1) statische Zentralheizung (REF ´14)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,outg}$	kWh	33.992	62.361	103.200	131.947	129.495	109.935	90.360	812.934
$\beta_{h,1}$		0,22	0,36	0,47	0,51	0,50	0,49	0,41	
$Q_{h,gen,1}$	kWh/d	0,1	52,3	185,5	251,0	236,9	218,3	117,7	
$Q_{h,gen}$	kWh	2	1.214	4.520	6.609	6.231	5.121	2.938	26.758
$Q_{h,f}$	kWh	33.994	63.575	107.720	138.556	135.726	115.056	93.297	839.692
$W_{h,gen}$	kWh	70	120	186	236	231	197	166	1.528

### 13.11 Endenergie Heizwärme (Ref-No 5.13.11)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,f}$	kWh	33.994	63.575	107.720	138.556	135.726	115.056	93.297	839.692
$Q_{h,aux}$	kWh	70	120	186	236	231	198	166	1.528
Heizöl	kWh	33.994	63.575	107.720	138.556	135.726	115.056	93.297	839.692
$Q_{I,h,<1>}$	kWh/d	28,8	44,6	81,5	105,9	103,1	95,9	70,0	
$Q_{I,h,<2>}$	kWh/d	1,1	1,6	3,0	3,9	3,8	3,5	2,6	
$Q_{I,h,<3>}$	kWh/d	24,1	37,3	68,0	88,4	86,1	80,1	58,5	
$Q_{I,h,<4>}$	kWh/d	2,7	4,2	7,6	9,9	9,7	9,0	6,6	
$Q_{I,h,<5>}$	kWh/d	6,1	9,4	17,1	22,3	21,7	20,2	14,7	
$Q_{I,h,<6>}$	kWh/d	5,8	9,0	16,4	21,4	20,8	19,3	14,1	
$Q_{I,h,<7>}$	kWh/d	13,3	20,5	37,5	48,7	47,4	44,1	32,2	

$Q_{h,f}$  = Endenergiebedarf Heizung =  $Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol}$  (Gl.4)

$Q_{h,aux}$  = Hilfsenergiebedarf =  $Q_{h,ce,aux} + W_{h,d} + Q_{h,s,aux} + W_{h,gen} + Q_{h,sol,aux}$  (Gl.5)

$Q_{I,h}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge =  $Q_{I,h,d} + Q_{I,h,s} + Q_{I,h,g}$  (Gl.6)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt  
Unregelmäßige Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

## 14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

### 14.1 Stromerzeugende Systeme (Ref-No 5.14.1)

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

### 14.2 Energiebedarf nach Energieträgern (Ref-No 5.14.2)

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	$f_P$	$f_{Hs/Hi}$	$Q_P$ kWh/a
Heizöl	Heizwärme	1/2/3/4/5/6/7	839.692	1,10	1,06	871.378
Strom-Mix	Warmwasser	4/7/	125.167	2,40	1,00	300.400
Strom-Mix	Luftförderung	1/2/4/5/6/7/	204.131	2,40	1,00	489.914
Strom-Mix	Klimakälte		47.172	2,40	1,00	113.212
Strom-Mix	Beleuchtung	1/2/3/4/5/6/7	123.652	2,40	1,00	296.764
Strom-Mix	Hilfsenergie		5.650	2,40	1,00	13.559
$\Sigma$ [kWh/Jahr]			1.345.462			2.085.227

$Q_P = \Sigma Q_{f,i} \cdot f_{P,i} / f_{Hs/Hi}$  (DIN V 18599-1, Gl.23)

Jahres-Primärenergiebedarf  $q_P = 2.085.227 / 8.191 = 254,6$  kWh/(m²a) ( $\Sigma A_{NGF} = 8.191$  m²)

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 0,7 kWh/(m²a), Heizöl 102,5 kWh/(m²a), Strom-Mix 61,1 kWh/(m²a)

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen

$f_P$  = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

### 14.3 Endenergiebedarf nach Zonen

( Ref-No 5.14.3 )

siehe Abschnitt		RLT 9	Beleucht. 10	Klima 11	Warmwasser 12	Heizung 13	Summe
Zone	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
<1> Gruppenbüro,	2.885	13,5	22,8			70,6	106,9
<2> Fitnessraum (	110	47,6	33,9			108,0	189,5
<3> Nebenflächen,	2.411		1,3			64,4	65,7
<4> WC und Sanitä	270	33,9	3,0		231,9	108,0	376,7
<5> Besprechung (	603	19,7	18,7			97,7	136,1
<6> Technik (Nr.: 3	582	0,3	0,7			92,1	93,1
<7> Labor (Nr.: 3	1.330	104,2	29,0	35,5	47,0	246,0	461,6
Gebäude	8.191	24,9	15,1	5,8	15,3	102,5	163,6

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie

Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

### 14.4 Aufteilung des Energiebedarfs

( Ref-No 5.14.4 )

	RLT kWh/m <sup>2</sup> a	Beleucht. kWh/m <sup>2</sup> a	Klima kWh/m <sup>2</sup> a	Warmwasser kWh/m <sup>2</sup> a	Heizung kWh/m <sup>2</sup> a	Summe kWh/m <sup>2</sup> a
Nutzenergiebedarf	24,9	15,1	20,9	15,0	84,4	160,3
Endenergiebedarf	24,9	15,1	6,3	15,3	102,7	164,3
Primärenergiebedarf	59,8	36,2	15,0	36,7	106,8	254,6

### 15.0 Primärenergie-Referenzwert

( Ref-No 5.15.0 )

vorh  $q_P = 254,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$



Teil 5

**E**

Energieeinsparnachweis nach der

Energieeinsparverordnung  
(EnEV 2014)

## Energetische Bewertung von Gebäuden

### Projekt: HTG 15/04 - CentoNew

Maßgebende Normen und Verordnungen:

EnEV 2014 (Oktober 2013)

DIN V 18599:2011 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2007, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

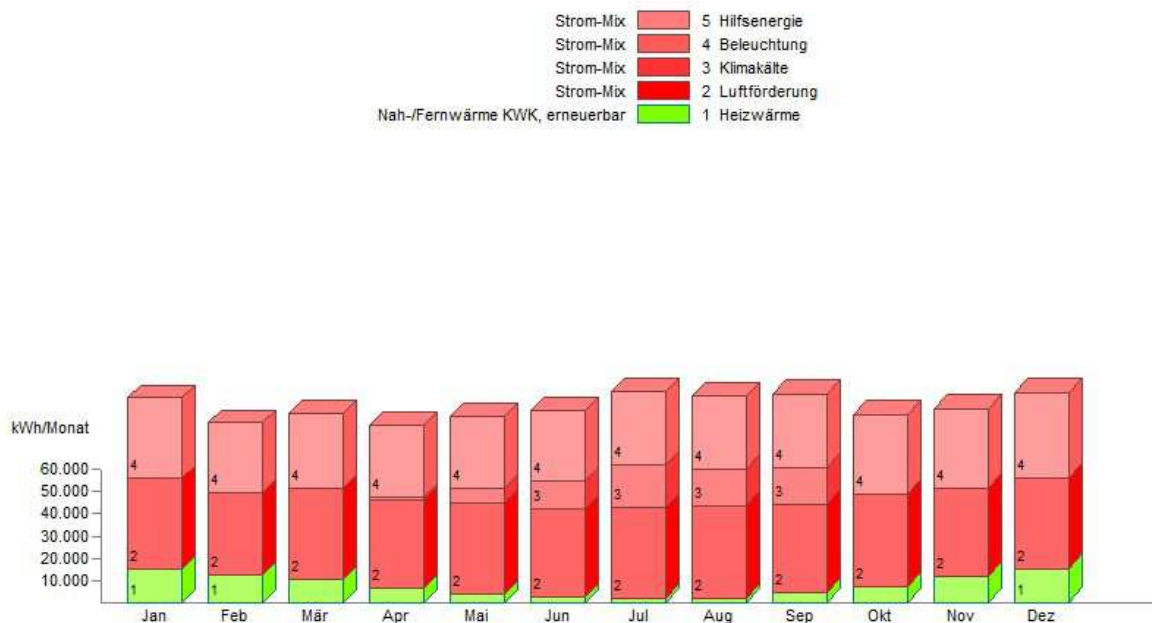
DIN EN ISO 13370:2007, Wärmeübertragung über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

### Gebäudeberechnung "CentoNew"

( Ref-No 5.0 )

#### Primärenergiebedarf nach Energieträgern



### Nachweisverfahren

( Ref-No 5.0.2 )

Verfahren: Regelverfahren für Nichtwohngebäude nach EnEV '14, §4 und Anlage 2, Nr.2 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und der mittleren, bauteilbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

**1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)**

(Ref-No 5.1.0)

Betrachtungsmonat Januar,  $\vartheta_e = 1,0\text{ °C}$ 

Zone	Typ	$t_{\text{nutz}}$ d/a	$\vartheta_i$ °C	$\vartheta_{i,WE}$ °C	ANGF m <sup>2</sup>	$V_i$ m <sup>3</sup>
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	103 Großraumbüro	250	19,9	17,3	2885	10060
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	135 Fitnessraum	365	19,3		110	410
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	118 Nebenflächen	250	20,1	17,5	2411	8043
<4> WC und Sanitärflächen i	116 WC und Sanit	250	19,9	17,4	270	955
<5> Besprechung (Nr.: 4)	104 Besprechung,	250	19,9	17,3	603	2118
<6> Technik (Nr.: 20)	120 Lager, Techn	250	20,1	17,4	582	2131
<7> Labor (Nr.: 36)	136 Labor k	250	20,8	18,2	1330	4470
					8.191	28.186

Gebäude,  $A_N = 8191,3\text{ m}^2$ , 5 Geschosse

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10, Tabelle 4

 $t_{\text{nutz}}$  = Nutzungstage / Jahr  $\Rightarrow$  Nutzungsanteile für den Regel- und WochenendbetriebANGF = Nettogrundfläche,  $V_i$  = Nettoluftvolumen $\vartheta_i$  = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb $\vartheta_{i,WE}$  = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb $\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$  unter Berücksichtigung einer Nachtabsenkung nach DIN V 18599-2, Gl. 27 und 28 $\vartheta_i$  Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2:2011, Abs.6.1.2**2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)**

(Ref-No 5.2.0)

Transferkoeffizienten  $H_T$  aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

Begrenzung der U-Werte nach EnEV '09 / '14 siehe Abschnitt 2.3

Hüllfläche	Zone	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	$F_x$	Anmerkung	$H_T$ W/K
3.OG - Büro 1						
1 F 0105 FD	1:0	110,7	0,177	1,00 FD	02 50	19,6
2 F 0103 FAW N-O	1:0	19,8	0,181	1,00 FAW	02 50	3,6
3 F 0104 FAW West	1:0	9,2	0,181	1,00 FAW	02 50	1,7
4 A 0103 FF N-O	1:0	47,1	1,100	1,00 FF	50 02	51,8
5 A 0104 FF West	1:0	12,1	1,100	1,00 FF	50 02	13,3
3.OG - Büro 2						
6 F 0200 FD	1:0	29,7	0,190	1,00 FD	02 50	5,6
7 F 0208 FD	1:0	29,7	0,177	1,00 FD	02 50	5,2
8 F 0206 FAW N-O	1:0	14,4	0,181	1,00 FAW	02 50	2,6
9 A 0206 FF N-O	1:0	7,2	1,100	1,00 FF	50 02	8,0
3.OG - Büro 3						
10 F 0300 FD	1:0	17,0	0,177	1,00 FD	02 50	3,0
11 F 0308 FD	1:0	123,8	0,177	1,00 FD	02 50	21,9
12 F 0306 FAW N-O	1:0	13,3	0,181	1,00 FAW	02 50	2,4
13 F 0307 FAW N-W	1:0	29,0	0,181	1,00 FAW	02 50	5,2
14 A 0306 FF N-O	1:0	9,7	1,100	1,00 FF	50 02	10,6
15 A 0307 FF N-W	1:0	42,7	1,100	1,00 FF	50 02	47,0
3.OG - Büro 4						
16 F 0405 FD	1:0	52,6	0,177	1,00 FD	02 50	9,3

HTG 15/04	CentoNew						Seite	5-4
17 F 0401 FAW S-O	1:0	20,0	0,181	1,00	FAW	02 50	3,6	
18 F 0402 FAW N-O	1:0	18,2	0,181	1,00	FAW	02 50	3,3	
19 A 0401 FF S-O	1:0	14,0	1,100	1,00	FF	50 02	15,4	
20 A 0402 FF N-O	1:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02	5,3	
3.OG - Büro 5								
21 F 0505 FD	1:0	95,0	0,177	1,00	FD	02 50	16,8	
22 F 0502 FAW Ost	1:0	20,1	0,181	1,00	FAW	02 50	3,6	
23 F 0503 FAW N-O	1:0	18,4	0,181	1,00	FAW	02 50	3,3	
24 A 0502 FF Ost	1:0	14,5	1,100	1,00	FF	50 02	15,9	
25 A 0503 FF N-O	1:0	27,6	1,100	1,00	FF	50 02	30,3	
3.OG - Büro 6								
26 F 0605 FD	1:0	70,4	0,177	1,00	FD	02 50	12,5	
27 F 0601 FAW S-W	1:0	43,2	0,181	1,00	FAW	02 50	7,8	
28 F 0602 FAW Ost	1:0	20,0	0,181	1,00	FAW	02 50	3,6	
29 A 0601 FF S-W	1:0	16,9	1,100	1,00	FF	50 02	18,6	
30 A 0602 FF Ost	1:0	14,5	1,100	1,00	FF	50 02	15,9	
3.OG - Büro 7								
31 F 0700 FD	1:0	98,9	0,177	1,00	FD	02 50	17,5	
32 F 0708 FD	1:0	113,9	0,177	1,00	FD	02 50	20,2	
33 F 0701 FAW S-O	1:0	38,3	0,181	1,00	FAW	02 50	6,9	
34 A 0701 FF S-O	1:0	31,4	1,100	1,00	FF	50 02	34,5	
3.OG - Büro 8								
35 F 0800 FD	1:0	29,5	0,177	1,00	FD	02 50	5,2	
36 F 0805 FD	1:0	84,8	0,177	1,00	FD	02 50	15,0	
37 F 0803 FAW N-W	1:0	17,9	0,181	1,00	FAW	02 50	3,2	
38 A 0803 FF N-W	1:0	28,1	1,100	1,00	FF	50 02	30,9	
3.OG - Nebenflächen, Ver								
39 F 0900 FD	3:0	92,9	0,177	1,00	FD	02 50	16,4	
40 F 0915 FD	3:0	180,2	0,177	1,00	FD	02 50	31,9	
41 F 0904 FAW West	3:0	5,4	0,181	1,00	FAW	02 50	1,0	
42 F 0907 FAW S-W	3:0	26,1	0,181	1,00	FAW	02 50	4,7	
43 A 0904 FF West	3:0	2,4	1,100	1,00	FF	50 02	2,7	
3.OG - Nebenflächen, Ver								
44 F 1021 FD	3:0	211,6	0,177	1,00	FD	02 50	37,4	
45 F 1001 FAW Süd	3:0	18,1	0,181	1,00	FAW	02 50	3,3	
46 F 1005 FAW Süd	3:0	13,0	0,181	1,00	FAW	02 50	2,3	
47 F 1008 FAW N-O	3:0	5,8	0,181	1,00	FAW	02 50	1,0	
48 F 1013 FAW N-O	3:0	5,1	0,181	1,00	FAW	02 50	0,9	
49 A 1001 FF Süd	3:0	11,7	1,100	1,00	FF	50 02	12,9	
50 A 1005 FF Süd	3:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02	5,3	
51 A 1008 FF N-O	3:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02	5,3	
52 A 1013 FF N-O	3:0	2,4	1,100	1,00	FF	50 02	2,7	
3.OG -Fitnessraum								
53 F 1105 FD	2:0	125,3	0,177	1,00	FD	02 50	22,2	
54 F 1101 FAW S-O	2:0	34,3	0,181	1,00	FAW	02 50	6,2	
55 F 1103 FAW N-W	2:0	8,1	0,181	1,00	FAW	02 50	1,5	
56 F 1104 FAW West	2:0	36,9	0,181	1,00	FAW	02 50	6,7	
57 A 1101 FF S-O	2:0	25,0	1,100	1,00	FF	50 02	27,5	
58 A 1103 FF N-W	2:0	5,8	1,100	1,00	FF	50 02	6,3	
59 A 1104 FF West	2:0	33,3	1,100	1,00	FF	50 02	36,6	
3.OG - WC und Sanitärrau								
60 F 1205 FD	4:0	27,0	0,177	1,00	FD	02 50	4,8	
61 F 1201 FAW S-W	4:0	9,0	0,181	1,00	FAW	02 50	1,6	
62 A 1201 FF S-W	4:0	9,4	1,100	1,00	FF	50 02	10,3	
3.OG - WC und Sanitärrau								
63 F 1305 FD	4:0	27,8	0,177	1,00	FD	02 50	4,9	
64 F 1301 FAW S-O	4:0	9,3	0,181	1,00	FAW	02 50	1,7	
65 A 1301 FF S-O	4:0	9,7	1,100	1,00	FF	50 02	10,6	
3.OG - WC und Sanitärrau								
66 F 1405 FD	4:0	27,8	0,177	1,00	FD	02 50	4,9	
67 F 1403 FAW N-W	4:0	9,3	0,181	1,00	FAW	02 50	1,7	
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH							HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER							GMBH	



HTG 15/04	CentoNew							Seite	5-6
2.OG - Technik 6									
115 F 2901 FAW S-W	6:0	9,6	0,181	1,00	FAW	02 50		1,7	
2.OG - Besprechung 1									
116 F 3005 FD	5:0	116,0	0,177	1,00	FD	02 50		20,5	
117 F 3001 FAW S-W	5:0	28,6	0,181	1,00	FAW	02 50		5,2	
118 F 3004 FAW N-W	5:0	25,7	0,181	1,00	FAW	02 50		4,7	
119 A 3001 FF S-W	5:0	28,9	1,100	1,00	FF	50 02		31,8	
120 A 3004 FF N-W	5:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02		5,3	
2.OG - Besprechung 2									
121 F 3105 FD	5:0	19,5	0,156	1,00	FD	02 50		3,0	
122 F 3102 FAW N-O	5:0	25,5	0,181	1,00	FAW	02 50		4,6	
123 F 3103 FAW Nord	5:0	13,4	0,181	1,00	FAW	02 50		2,4	
124 A 3102 FF N-O	5:0	24,1	1,100	1,00	FF	50 02		26,5	
125 A 3103 FF Nord	5:0	14,5	1,100	1,00	FF	50 02		15,9	
2.OG - Nebenflächen, Ver									
126 F 3223 FD	3:0	83,0	0,177	1,00	FD	02 50		14,7	
127 F 3202 FAW Ost	3:0	7,1	0,303	1,00	FAW	02 50		2,2	
128 F 3205 FAW Nord	3:0	8,6	0,181	1,00	FAW	02 50		1,6	
129 F 3213 FAW Ost	3:0	34,6	0,181	1,00	FAW	02 50		6,3	
130 F 3217 FAW Ost	3:0	20,6	0,181	1,00	FAW	02 50		3,7	
131 F 3222 FAW West	3:0	5,0	0,181	1,00	FAW	02 50		0,9	
132 A 3205 FF Nord	3:0	4,2	1,100	1,00	FF	50 02		4,6	
133 A 3213 FF Ost	3:0	12,1	1,100	1,00	FF	50 02		13,3	
134 A 3217 FF Ost	3:0	12,7	1,100	1,00	FF	50 02		13,9	
135 A 3222 FF West	3:0	2,4	1,100	1,00	FF	50 02		2,7	
2.OG - Nebenflächen, Ver									
136 F 3317 FD	3:0	36,0	0,156	1,00	FD	02 50		5,6	
137 F 3301 FAW S-W	3:0	22,3	0,181	1,00	FAW	02 50		4,0	
138 F 3305 FAW S-W	3:0	3,8	0,181	1,00	FAW	02 50		0,7	
139 F 3308 FAW N-O	3:0	6,5	0,181	1,00	FAW	02 50		1,2	
140 F 3313 FAW Nord	3:0	4,7	0,181	1,00	FAW	02 50		0,9	
141 F 3316 FAW West	3:0	26,5	0,181	1,00	FAW	02 50		4,8	
142 A 3301 FF S-W	3:0	9,0	1,100	1,00	FF	50 02		9,9	
143 A 3305 FF S-W	3:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02		5,3	
144 A 3308 FF N-O	3:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02		5,3	
145 A 3313 FF Nord	3:0	2,4	1,100	1,00	FF	50 02		2,7	
1.OG - Büro 1									
146 F 3406 FAW Ost	1:0	22,9	0,181	1,00	FAW	02 50		4,1	
147 F 3407 FAW Nord	1:0	38,7	0,181	1,00	FAW	02 50		7,0	
148 F 3408 FAW West	1:0	84,1	0,181	1,00	FAW	02 50		15,2	
149 F 3400 Fu	1:0	146,0	-	0,50	Fu	50 08			
150 A 3406 FF Ost	1:0	26,5	1,100	1,00	FF	50 02		29,2	
151 A 3407 FF Nord	1:0	14,5	1,100	1,00	FF	50 02		15,9	
152 A 3408 FF West	1:0	67,5	1,100	1,00	FF	50 02		74,3	
1.OG - Büro 2									
153 F 3502 FAW Ost	1:0	10,0	0,181	1,00	FAW	02 50		1,8	
154 A 3502 FF Ost	1:0	7,2	1,100	1,00	FF	50 02		8,0	
1.OG - Büro 3									
155 F 3601 FAW S-W	1:0	15,9	0,181	1,00	FAW	02 50		2,9	
156 F 3604 FAW N-W	1:0	18,2	0,181	1,00	FAW	02 50		3,3	
157 A 3601 FF S-W	1:0	9,7	1,100	1,00	FF	50 02		10,6	
158 A 3604 FF N-W	1:0	9,7	1,100	1,00	FF	50 02		10,6	
1.OG - Büro 4									
159 F 3703 FAW Nord	1:0	11,5	0,181	1,00	FAW	02 50		2,1	
160 F 3704 FAW West	1:0	9,2	0,181	1,00	FAW	02 50		1,7	
161 A 3703 FF Nord	1:0	12,1	1,100	1,00	FF	50 02		13,3	
162 A 3704 FF West	1:0	14,5	1,100	1,00	FF	50 02		15,9	
1.OG - Büro 5									
163 F 3804 FAW West	1:0	17,4	0,181	1,00	FAW	02 50		3,1	
164 A 3804 FF West	1:0	21,7	1,100	1,00	FF	50 02		23,9	
1.OG - Büro 6									
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	



HTG 15/04		CentoNew						Seite	5-8
EG - Büro 1									
216	F 5007 FAW Nord	1:0	52,0	0,234	1,00	FAW	02 50	12,2	
217	F 5008 FAW West	1:0	17,9	0,181	1,00	FAW	02 50	3,2	
218	A 5008 FF West	1:0	12,1	1,100	1,00	FF	50 02	13,3	
219	T 5008 FAW West , Tü	1:0	4,8	1,800	1,00	FAW	02 50 74	8,7	
EG - Büro 2									
220	F 5105 FAW West	1:0	10,9	0,181	1,00	FAW	02 50	2,0	
221	A 5105 FF West	1:0	7,2	1,100	1,00	FF	50 02	8,0	
222	F 5100 FG	1:0	75,0	0,268	0,50	FG	50 25 14	10,1	
EG - Büro 3									
223	F 5211 FD	1:0	68,6	0,174	1,00	FD	02 50	11,9	
224	F 5204 FAW N-O	1:0	101,4	0,181	1,00	FAW	02 50	18,3	
225	F 5205 FAW Nord	1:0	26,1	0,181	1,00	FAW	02 50	4,7	
226	A 5204 FF N-O	1:0	57,9	1,100	1,00	FF	50 02	63,7	
227	A 5205 FF Nord	1:0	28,9	1,100	1,00	FF	50 02	31,8	
228	F 5200 Fg	1:0	662,6	0,254	0,55	FG	50 26 21	92,6	
EG - WC und Sanitärraum									
229	F 5305 FD	4:0	57,4	0,174	1,00	FD	02 50	10,0	
230	F 5300 Fg	4:0	57,4	0,254	0,70	FG	50 27 21	10,2	
EG - Besprechung 1									
231	F 5409 FD	5:0	188,6	0,174	1,00	FD	02 50	32,8	
232	F 5403 FAW Nord	5:0	12,2	0,181	1,00	FAW	02 50	2,2	
233	F 5404 FAW West	5:0	44,8	0,181	1,00	FAW	02 50	8,1	
234	F 5405 FAW Nord	5:0	10,5	0,181	1,00	FAW	02 50	1,9	
235	A 5403 FF Nord	5:0	12,1	1,100	1,00	FF	50 02	13,3	
236	T 5404 FAW West , Tü	5:0	4,8	1,800	1,00	FAW	02 50 74	8,7	
237	F 5400 Fg	5:0	188,6	0,254	0,55	FG	50 28 21	26,4	
EG - Besprechung 2									
238	F 5505 FD	5:0	69,5	0,174	1,00	FD	02 50	12,1	
239	F 5502 FAW Ost	5:0	13,2	0,181	1,00	FAW	02 50	2,4	
240	A 5502 FF Ost	5:0	12,2	1,100	1,00	FF	50 02	13,4	
241	F 5500 Fg	5:0	69,5	0,254	0,70	FG	50 29 21	12,4	
EG - Labor									
242	F 5601 FAW S-W	7:0	99,2	0,181	1,00	FAW	02 50	18,0	
243	F 5602 FAW Süd	7:0	46,4	0,181	1,00	FAW	02 50	8,4	
244	F 5603 FAW N-O	7:0	67,9	0,181	1,00	FAW	02 50	12,3	
245	F 5610 FAW N-W	7:0	15,8	0,181	1,00	FAW	02 50	2,9	
246	A 5601 FF S-W	7:0	82,0	1,100	1,00	FF	50 02	90,2	
247	A 5602 FF Süd	7:0	24,1	1,100	1,00	FF	50 02	26,5	
248	A 5610 FF N-W	7:0	19,3	1,100	1,00	FF	50 02	21,2	
249	T 5603 FAW N-O , Tür	7:0	2,4	1,800	1,00	FAW	02 50 74	4,4	
250	F 5600 FG	7:0	824,9	0,268	0,60	FG	50 29 14	132,6	
EG - Nebenfläche 1									
251	F 5719 FD	3:0	108,0	0,174	1,00	FD	02 50	18,8	
252	F 5708 FAW Ost	3:0	12,4	0,181	1,00	FAW	02 50	2,2	
253	F 5709 FAW Süd	3:0	55,0	0,181	1,00	FAW	02 50	9,9	
254	F 5710 FAW N-O	3:0	5,9	0,181	1,00	FAW	02 50	1,1	
255	F 5717 FAW N-W	3:0	32,8	0,181	1,00	FAW	02 50	5,9	
256	F 5718 FAW West	3:0	0,9	0,181	1,00	FAW	02 50	0,2	
257	A 5710 FF N-O	3:0	4,8	1,100	1,00	FF	50 02	5,3	
258	T 5709 FAW Süd , Tür	3:0	2,4	1,800	1,00	FAW	02 50 74	4,4	
259	F 5700 Fg	3:0	237,4	0,254	0,70	FG	50 29 21	42,2	
EG - Nebenfläche 2									
260	F 5818 FD	3:0	234,0	0,174	1,00	FD	02 50	40,7	
261	F 5815 FAW West	3:0	8,2	0,181	1,00	FAW	02 50	1,5	
262	F 5816 FAW Süd	3:0	28,8	0,181	1,00	FAW	02 50	5,2	
263	A 5817 FF West	3:0	30,7	1,100	1,00	FF	50 02	33,7	
264	T 5816 FAW Süd , Tür	3:0	2,4	1,800	1,00	FAW	02 50 74	4,4	
265	F 5800 Fg	3:0	419,4	-	0,70	FG	50 29 21		
UG - Nebenfläche 1									
266	T 5904 Fbw N-O , Tür	3:0	2,2	1,800	0,40	Fbw	50 29 13	1,6	
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	



267 F 5900 FG	3:0	67,8	0,325	0,60 FG	50 29 14	13,2
268 F 5901 Fbw S-W	3:0	19,8	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	4,2
269 F 5902 Fbw S-O	3:0	8,7	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	1,8
270 F 5903 Fbw Ost	3:0	0,9	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	0,2
271 F 5904 Fbw N-O	3:0	19,1	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	4,0
272 F 5905 Fbw Nord	3:0	17,3	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	3,6
273 F 5906 Fbw West	3:0	18,1	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	3,8
274 F 5907 Fbw S-W	3:0	2,6	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	0,5
UG - Nebenfläche 2						
275 F 6004 FAW West	3:0	3,8	0,350	1,00 FAW	02 50	1,3
276 F 6000 FG	3:0	319,4	0,268	0,60 FG	50 29 14	51,4
277 F 6000a FG	3:0	36,0	0,325	0,60 FG	50 29 14	7,0
278 F 6003 Fbf	3:0	8,4	0,350	0,60 Fbf	50 29 12	1,8
279 F 6002 Fbw Ost	3:0	70,8	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	14,9
280 F 6005 Fbw Nord	3:0	30,1	0,350	0,60 Fbw	50 29 13	6,3
281 F 6006 Fbw West	3:0	40,2	0,181	0,60 Fbw	50 29 13	4,4
282 w 6006 Fbw	3:0	26,8	0,181	0,60 Fbw	50 25 13	2,9

$$\Sigma A [m^2] = 10.502,2$$

$$\Sigma H_T [W/K] = 3.269,6$$

1. Bodenplattenmaß B' (25) =  $A_G / (0.5 P) = 355,40 / 40,37 = 8,80 \text{ m}$

2. Bodenplattenmaß B' (26) =  $67,80 / (0.5 \cdot 32,52) = 4,17 \text{ m}$

3. Bodenplattenmaß B' (27) =  $\quad = 0,00 \text{ m}$

#### Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren ( $F_x$ -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 12 Bodenplatte des beheizten Kellers.
- 13 Wand des beheizten Kellers.
- 21 Kellerdecke / Innenwand zum unbeheizten Keller, Kellerfußboden ungedämmt, ohne Perimeterdämmung.
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.
- 25  $F_x$ -Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 26  $F_x$ -Tabellenwert für das 2. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 27  $F_x$ -Tabellenwert für das 3. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 28  $F_x$ -Tabellenwert für das 4. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 29  $F_x$ -Tabellenwert für das 5. Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 50 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  pauschal berücksichtigt.
- 74 Die Hüllfläche wird im mittleren U-Wert (EnEV '14 / '09, nach Hüllflächengruppen) nicht berücksichtigt.

#### 2.1 Wärmebrücken

( Ref-No 5.2.1 )

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen siehe Hüllflächentabelle

Wärmebrückenzuschläge mit Temperaturkorrektur

$\Delta U_{WB} = 936,7 \text{ W/K}$  (28,6 %), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

## 2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten (Ref-No 5.2.2)

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,s}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	$\Sigma H_T$ W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K
<1> Gruppenbüro, Großraum	1647	103	0	1749	0	0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	134	0	0	134	0	0
<3> Nebenflächen, Verkehr	678	164	0	842	0	0
<4> WC und Sanitärflächen	127	10	0	137	0	0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	396	39	0	435	0	0
<6> Technik (Nr.: 20)	229	0	0	229	0	0
<7> Labor (Nr.: 36)	548	133	0	680	0	0
	3758	448		4206		

$H_{T,D} = \Sigma A_j \cdot U_j + \Delta U_{WB} \cdot \Sigma A =$  Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,s} = \Sigma F_x \cdot A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ  $L_s$ -Wert aus der Bauteilberechnung

$H_{T,iu} = \Sigma F_x \cdot A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich

$H_{T,iz} = \Sigma A_j \cdot U_j =$  Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x \cdot H_{T,iu} + F_x \cdot H_{T,s}) / A = 4.206,4 / 11.104,1 = \mathbf{0,38 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

## 2.3 Begrenzung der U-Werte (EnEV - Nachweis) (Ref-No 5.2.3)

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach EnEV 2016, A2, Tab.2

	opake Bauteile [W/(m²K)]	Fenster [W/(m²K)]	Vorhangf. [W/(m²K)]	Oberl. [W/(m²K)]
$U_{max}$ $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,28	1,50	1,50	2,50
$U_{max}$ $T_i < 19^\circ\text{C}$	0,50	2,80	3,00	3,10
Zonen $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,16	1,09		
Zonen $T_i < 19^\circ\text{C}$				

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**

kleinste Grenzwertunterschreitung:  $U = 1,09 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)} - 27,4\%$

## 3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.3.0)

Gebäudedichtheit Regelwert, Kategorie II, ohne Dichtheitsprüfung (T2, Tab.6),  $n_{50} = 4,00 \text{ h}^{-1}$

Nettoraumvolumen  $> 1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} \cdot \Sigma A / V = 6 \cdot 10.502 / 28.186 = 2,24 \text{ (Gl.63)}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade

$$e_{wind} = 0,07 \cdot f_{wind} = 15 \text{ (EN ISO 13790 Tab.G4)}$$

Gebäude mit Außenluftdurchlässen ALD,  $f_{ATD} = (n_{50} + 1,5) / n_{50} = 1,38 \text{ (Gl.62)}$

Mit bedarfsabhängiger Außenluft-Volumenstromregelung nach T7, Abs.5.8 (zeitabhängige, raumweise Steuerung) für die Zonen <1> Gruppenbüro Großraumbüro (Nr.:2 3), <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16), <5> Besprechung (Nr.: 4), <7> Labor (Nr.: 36)

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	n50		VA		Luftwechsel		Fenster	Lüftungsanlage	
		h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> h)	h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> h)	n <sub>nutz</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>inf</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>win</sub> h <sup>-1</sup>	n <sub>m,ZUL</sub> h <sup>-1</sup>	t <sub>V,m</sub> h/d
<1> Gruppenbüro, G ja		2,29	6,00			1,72	0,26	0,10	1,72	13
<2> Fitnessraum (N ja		3,93	12,00			3,23	0,38	0,10	3,23	17
<3> Nebenflächen, -		1,88	0,15			0,04	0,13	0,10	-	-
<4> WC und Sanitär ja		2,08	15,00			4,24	0,25	0,10	4,24	13
<5> Besprechung (N ja		3,17	8,75			2,49	0,33	0,10	2,49	13
<6> Technik (Nr.: ja		2,28	0,15			0,04	0,26	0,10	0,04	13
<7> Labor (Nr.: 36 ja		2,16	25,00			7,44	0,26	0,10	7,44	24
⇒ WE-Betrieb ...										
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro			0,00			0,00	0,16	0,10		
<3> Nebenflächen, Verkehrsflä			0,00			0,00	0,13	0,10		
<4> WC und Sanitärflächen in			0,00			0,00	0,15	0,10		
<5> Besprechung (Nr.: 4)			0,00			0,00	0,22	0,10		
<6> Technik (Nr.: 20)			0,00			0,00	0,16	0,10		
<7> Labor (Nr.: 36)			0,00			0,00	0,15	0,10		

Zone <1> RLT-Anlage (3) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 17303 / 17303 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <2> RLT-Anlage (103) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 1324 / 1324 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 ()

Zone <4> RLT-Anlage (3) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 4049 / 4049 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <5> RLT-Anlage (3) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 5280 / 5280 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 (mit Plattenwärmeübertrager)

Zone <6> RLT-Anlage (3) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 87 / 87 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 ()

Zone <7> RLT-Anlage (103) mit V<sub>ZUL</sub> / V<sub>ABL</sub> = 33257 / 33257 m<sup>3</sup>/h, nutzungsabhängig, balanciert, WRG70 (Kreislaufverbund)

n<sub>50</sub> = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V<sub>A</sub> = Mindest-Außenluftvolumenstrom

n<sub>nutz</sub> = Mindestaußenluftwechsel = V<sub>A</sub> \* ANGF / V während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)

n<sub>inf</sub> = Infiltrationsluftwechsel = n<sub>50</sub> \* e<sub>wind</sub> \* f<sub>ATD</sub> mit f<sub>ATD</sub> = Bewertungsfaktor für Außenluftdurchlässe oder mit RLT

n<sub>inf</sub> = n<sub>50</sub> \* e<sub>wind</sub> \* f<sub>ATD</sub> \* (1 + (1 - f<sub>e</sub>) \* t<sub>v,m</sub> / 24) mit f<sub>e</sub> = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)

n<sub>win</sub> = Fenster- / Türluftwechsel = n<sub>win,min</sub> + Δn<sub>win</sub> \* t<sub>nutz</sub> / 24, mit RLT = n<sub>win,min</sub> + Δn<sub>win,m</sub> \* t<sub>v,m</sub> / 24

mit n<sub>win,min</sub> = 0.1, in Wohngebäuden n<sub>win,min</sub> = saisonal nach Gl.72

Δn<sub>win</sub> = n<sub>nutz</sub> - (n<sub>nutz</sub> - 0.2) \* n<sub>inf</sub> - 0.1 (ohne RLT), falls n<sub>nutz</sub> > 1.2 ⇒ Δn<sub>win</sub> = n<sub>nutz</sub> - n<sub>inf</sub> - 0.1

n<sub>mech</sub> = n<sub>mech,ZUL</sub> = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden

Hinweis: n<sub>inf</sub> und n<sub>win</sub> sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)

Volumenströme V<sub>mech</sub> und V\* (Auslegung, zonenweise) siehe Abschnitt "RLT-Systeme"

Transferkoeffizienten Lüftung	V m <sup>3</sup>	H <sub>V,z,Jan</sub> W/K	H <sub>V,inf</sub> W/K	H <sub>V,win</sub> W/K	Σ H <sub>V</sub> W/K	H <sub>V,mech</sub> W/K	θ <sub>V,Jan</sub> °C
<1> Gruppenbüro, Gro	10.060	0	906	342	1.248	3187	18,0
<2> Fitnessraum (Nr.	410	0	53	14	67	319	18,0
<3> Nebenflächen, Ve	8.043	0	359	273	633	0	
<4> WC und Sanitärfl	955	0	81	32	114	746	18,0
<5> Besprechung (Nr.	2.118	0	235	72	307	972	18,0
<6> Technik (Nr.: 20	2.131	0	192	72	264	16	18,0
<7> Labor (Nr.: 36)	4.470	0	389	152	541	11307	18,0
		0	2215	958	3174	16547	
⇒ WE-Betrieb ...							
<1> Gruppenbüro, Großraumbü		0	549	342	891		
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl		0	359	273	633		
<4> WC und Sanitärflächen i		0	47	32	80		
<5> Besprechung (Nr.: 4)		0	160	72	232		
<6> Technik (Nr.: 20)		0	115	72	188		
<7> Labor (Nr.: 36)		0	230	152	382		
		0	1461	944	2406		

H<sub>V,z</sub> = V \* 0.34 [W/K] = Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet

$H_V = \text{Wärmetransferkoeffizient Lüftung} = n \cdot V \cdot c_{p,a} \cdot \rho_a = n \cdot V \cdot 0.34 \text{ [W/K]}$

$H_{V,\text{win,ohne RLT}} = f_{\text{win,seasonal}} \cdot H_{V,\text{win}} = (0.04 \cdot \theta_e + 0.8) \cdot H_{V,\text{win}} \text{ [W/K]} \text{ (Fensterlüftung saisonal)}$

$\Sigma H_V = H_{V,z,\text{Jan}} + H_{V,\text{inf}} + H_{V,\text{win}}$ , Transferkoeffizienten ohne RLT

$\vartheta_V = \text{Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"}$

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

#### 4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

##### 4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster

(Ref-No 5.4.1)

Bauliche Verschattung  $F_S$  aus Horizontwinkel  $\alpha_h$ , Überhangwinkel  $\alpha_o$  und Seitenwinkel  $\alpha_f$   
 Abminderungsfaktoren  $F_S = 0.90$  nach EnEV, A2, Tab.3, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	$A_g$ m <sup>2</sup>	$I_{S,\text{Jan/Jul}}$ W/m <sup>2</sup>	$g_{\text{eff,Jan/Jul}}$ %	$Q_{S,\text{Jan/Jul}}$ kWh/d
4 A 0103 FF N-O	1	32,96	11/ 112	44/ 42	7103m 3,8/ 37,6
5 A 0104 FF West	1	8,44	17/ 117	44/ 30	" 1,5/ 7,2
9 A 0206 FF N-O	1	5,07	11/ 112	44/ 42	" 0,6/ 5,8
14 A 0306 FF N-O	1	6,75	11/ 112	44/ 42	" 0,8/ 7,7
15 A 0307 FF N-W	1	29,88	11/ 95	44/ 42	" 3,4/ 29,0
19 A 0401 FF S-O	1	9,77	50/ 132	44/ 22	" 5,1/ 6,9
20 A 0402 FF N-O	1	3,37	11/ 112	44/ 42	" 0,4/ 3,9
24 A 0502 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
25 A 0503 FF N-O	1	19,31	11/ 112	44/ 42	" 2,2/ 22,1
29 A 0601 FF S-W	1	11,82	40/ 120	44/ 22	" 5,0/ 7,6
30 A 0602 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
34 A 0701 FF S-O	1	21,95	50/ 132	44/ 22	" 11,5/ 15,5
38 A 0803 FF N-W	1	19,66	11/ 95	44/ 42	" 2,3/ 19,0
43 A 0904 FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	" 0,3/ 1,4
49 A 1001 FF Süd	3	8,19	59/ 113	44/ 17	" 5,1/ 3,8
50 A 1005 FF Süd	3	3,37	59/ 113	44/ 17	" 2,1/ 1,6
51 A 1008 FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	" 0,4/ 3,9
52 A 1013 FF N-O	3	1,69	11/ 112	44/ 42	" 0,2/ 1,9
57 A 1101 FF S-O	2	17,47	50/ 132	44/ 22	" 9,2/ 12,3
58 A 1103 FF N-W	2	4,02	11/ 95	44/ 42	" 0,5/ 3,9
59 A 1104 FF West	2	23,32	17/ 117	44/ 30	" 4,2/ 19,8
62 A 1201 FF S-W	4	6,55	40/ 120	44/ 22	" 2,7/ 4,2
65 A 1301 FF S-O	4	6,75	50/ 132	44/ 22	" 3,5/ 4,8
68 A 1403 FF N-W	4	6,75	11/ 95	44/ 42	" 0,8/ 6,5
72 A 1501 FF Süd	5	10,92	59/ 113	44/ 17	" 6,8/ 5,1
73 A 1504 FF S-W	5	3,37	40/ 120	44/ 22	" 1,4/ 2,2
78 A 1602 FF Ost	1	13,51	25/ 138	44/ 30	" 3,5/ 13,5
79 A 1603 FF Nord	1	13,51	10/ 81	44/ 44	" 1,4/ 11,5
80 A 1604 FF West	1	15,20	17/ 117	44/ 30	" 2,7/ 12,9
83 A 1706 FF West	1	27,01	17/ 117	44/ 30	" 4,8/ 23,0
87 A 1803 FF Nord	1	5,07	10/ 81	44/ 44	" 0,5/ 4,3
88 A 1804 FF West	1	6,75	17/ 117	44/ 30	" 1,2/ 5,7
90 A 1904 FF West	1	10,13	17/ 117	44/ 30	" 1,8/ 8,6
93 A 2002 FF Ost	1	16,88	25/ 138	44/ 30	" 4,4/ 16,9
96 A 2101 FF S-W	1	13,51	40/ 120	44/ 22	" 5,7/ 8,7
97 A 2102 FF Ost	1	10,13	25/ 138	44/ 30	" 2,7/ 10,2
100 A 2202 FF Ost	4	5,07	25/ 138	44/ 30	" 1,3/ 5,1
102 A 2301 FF S-W	4	5,07	40/ 120	44/ 22	" 2,1/ 3,3
104 A 2404 FF West	6	5,07	17/ 117	0/ 0	" -/ 0,0
119 A 3001 FF S-W	5	20,26	40/ 120	44/ 22	" 8,5/ 13,0
120 A 3004 FF N-W	5	3,37	11/ 95	44/ 42	" 0,4/ 3,3
124 A 3102 FF N-O	5	16,88	11/ 112	44/ 42	" 1,9/ 19,3
125 A 3103 FF Nord	5	10,13	10/ 81	44/ 44	" 1,1/ 8,6
132 A 3205 FF Nord	3	2,95	10/ 81	44/ 44	" 0,3/ 2,5
133 A 3213 FF Ost	3	8,44	25/ 138	44/ 30	" 2,2/ 8,5

HTG 15/04		CentoNew						Seite	5-13
134	A 3217	FF Ost	3	8,86	25/ 138	44/ 30	"	2,3/ 8,9	
135	A 3222	FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	"	0,3/ 1,4	
142	A 3301	FF S-W	3	6,33	40/ 120	44/ 22	"	2,7/ 4,1	
143	A 3305	FF S-W	3	3,37	40/ 120	44/ 22	"	1,4/ 2,2	
144	A 3308	FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	"	0,4/ 3,9	
145	A 3313	FF Nord	3	1,69	10/ 81	44/ 44	"	0,2/ 1,4	
150	A 3406	FF Ost	1	18,57	25/ 138	44/ 30	"	4,9/ 18,6	
151	A 3407	FF Nord	1	10,13	10/ 81	44/ 44	"	1,1/ 8,6	
152	A 3408	FF West	1	47,28	17/ 117	44/ 30	"	8,4/ 40,2	
154	A 3502	FF Ost	1	5,07	25/ 138	44/ 30	"	1,3/ 5,1	
157	A 3601	FF S-W	1	6,75	40/ 120	44/ 22	"	2,8/ 4,3	
158	A 3604	FF N-W	1	6,75	11/ 95	44/ 42	"	0,8/ 6,5	
161	A 3703	FF Nord	1	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2	
162	A 3704	FF West	1	10,13	17/ 117	44/ 30	"	1,8/ 8,6	
164	A 3804	FF West	1	15,20	17/ 117	44/ 30	"	2,7/ 12,9	
166	A 3906	FF Ost	1	11,82	25/ 138	44/ 30	"	3,1/ 11,8	
171	A 4001	FF S-W	1	15,20	40/ 120	44/ 22	"	6,4/ 9,8	
172	A 4002	FF Ost	1	6,75	25/ 138	44/ 30	"	1,8/ 6,8	
174	A 4102	FF N-O	4	5,07	11/ 112	0/ 0	"	-/ 0,0	
176	A 4201	FF S-W	4	5,29	40/ 120	44/ 22	"	2,2/ 3,4	
181	A 4402	FF N-O	5	11,82	11/ 112	44/ 42	"	1,4/ 13,5	
182	A 4403	FF Nord	5	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2	
185	A 4501	FF S-W	7	45,58	40/ 120	44/ 22	"	19,1/ 29,3	
186	A 4502	FF Süd	7	15,29	59/ 113	44/ 17	"	9,5/ 7,1	
188	A 4603	FF N-O	7	27,01	11/ 112	44/ 42	"	3,1/ 30,9	
194	A 4704	FF Süd	7	6,75	59/ 113	44/ 17	"	4,2/ 3,1	
195	A 4705	FF N-O	7	23,64	11/ 112	44/ 42	"	2,7/ 27,0	
201	A 4806	FF S-O	3	1,69	50/ 132	44/ 22	"	0,9/ 1,2	
202	A 4809	FF Nord	3	5,49	10/ 81	44/ 44	"	0,6/ 4,7	
203	A 4815	FF Ost	3	6,75	25/ 138	44/ 30	"	1,8/ 6,8	
204	A 4819	FF Ost	3	9,30	25/ 138	44/ 30	"	2,4/ 9,3	
205	A 4824	FF West	3	1,69	17/ 117	44/ 30	"	0,3/ 1,4	
211	A 4901	FF S-W	3	6,76	40/ 120	44/ 22	"	2,8/ 4,3	
212	A 4904	FF N-O	3	7,74	11/ 112	44/ 42	"	0,9/ 8,8	
213	A 4912	FF Nord	3	1,69	10/ 81	44/ 44	"	0,2/ 1,4	
214	A 4915	FF West	3	4,23	17/ 117	44/ 30	"	0,8/ 3,6	
215	A 4919	FF West	3	3,81	17/ 117	44/ 30	"	0,7/ 3,2	
218	A 5008	FF West	1	8,44	17/ 117	44/ 30	"	1,5/ 7,2	
221	A 5105	FF West	1	5,07	17/ 117	44/ 30	"	0,9/ 4,3	
226	A 5204	FF N-O	1	40,52	11/ 112	44/ 42	"	4,7/ 46,3	
227	A 5205	FF Nord	1	20,26	10/ 81	44/ 44	"	2,1/ 17,2	
235	A 5403	FF Nord	5	8,44	10/ 81	44/ 44	"	0,9/ 7,2	
240	A 5502	FF Ost	5	8,53	25/ 138	44/ 30	"	2,2/ 8,6	
246	A 5601	FF S-W	7	57,41	40/ 120	44/ 22	"	24,1/ 36,9	
247	A 5602	FF Süd	7	16,88	59/ 113	44/ 17	"	10,4/ 7,8	
248	A 5610	FF N-W	7	13,51	11/ 95	44/ 42	"	1,6/ 13,1	
257	A 5710	FF N-O	3	3,37	11/ 112	44/ 42	"	0,4/ 3,9	
263	A 5817	FF West	3	21,47	17/ 117	44/ 30	"	3,8/ 18,3	
1.085,80								107/ 932	
Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"									
Q <sub>S</sub> = Strahlungsgewinn pro Tag = A * F <sub>F</sub> * g <sub>eff</sub> * I <sub>S</sub> * t mit g <sub>eff</sub> = f(F <sub>S</sub> , F <sub>w</sub> , g <sub>⊥</sub> ) (DIN V 18599-2 Gl.110)									
verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen									
7103: aus dem Bauteilbezug, Außenjalousie 45° weiß									
7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz									
Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig									
Berechnung von g <sub>tot,13363</sub> -Werten nach EN 13363-1 mit τ <sub>e,B</sub> und p <sub>e,B</sub> nach DIN V 18599-2, Tab.7 sowie den Parametern G1 = 5, G2 = 10 und G3 = 30									
F <sub>S</sub> = Faktor für die bauliche Verschattung (Minimalwert aus Horizontwinkel und Bauteilüberständen)									
F <sub>F</sub> = Fensterflächenanteil (1 - Rahmenanteil)									
F <sub>w</sub> = Minderung für schrägen Strahlungseinfall (Standardwert 0.90)									
F <sub>V</sub> = Minderung für die Verschmutzung der Scheiben ( )									
g <sub>eff</sub> = F <sub>S</sub> * F <sub>w</sub> * F <sub>V</sub> * g <sub>tot</sub> = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung									
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH								HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER								GMBH	

$g_{tot}$  = g-Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.5), ohne Sonnenschutz gilt  $g_{tot} = g_{\perp}$

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit

$g_{eff} = F_W \cdot F_V \cdot (a \cdot g_{tot} + (1-a) \cdot g_{\perp})$  bewertet (Gl. 103), der kleinere Wert  $g_{eff}$  ist maßgebend

$a_{Wi} / a_{So}$  = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

#### 4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

( Ref-No 5.4.2 )

Autoeinstellungen für U,  $\alpha$  und  $h_r$  nach EnEV '09

Hüllfläche	Zone		A m <sup>2</sup>	U W / (m <sup>2</sup> K)	$\alpha$	$h_r$ W / (m <sup>2</sup> K)	$I_{S,Jul}$ W/m <sup>2</sup>	$Q_{S,Jul}$ kWh/d
1 F 0105 FD	-	1	110,7	0,18	0,80	4,00	210	2,4
2 F 0103 FAW N-O	NO	1	19,8	0,18	0,50	4,00	112	0,1
3 F 0104 FAW West	W	1	9,2	0,18	0,50	4,00	117	0,1
6 F 0200 FD	-	1	29,7	0,19	0,80	4,00	210	0,7
7 F 0208 FD	-	1	29,7	0,18	0,80	4,00	210	0,6
8 F 0206 FAW N-O	NO	1	14,4	0,18	0,50	4,00	112	0,1
10 F 0300 FD	-	1	17,0	0,18	0,80	4,00	210	0,4
11 F 0308 FD	-	1	123,8	0,18	0,80	4,00	210	2,7
12 F 0306 FAW N-O	NO	1	13,3	0,18	0,50	4,00	112	0,1
13 F 0307 FAW N-W	NW	1	29,0	0,18	0,50	4,00	95	0,1
16 F 0405 FD	-	1	52,6	0,18	0,80	4,00	210	1,1
17 F 0401 FAW S-O	SO	1	20,0	0,18	0,50	4,00	132	0,2
18 F 0402 FAW N-O	NO	1	18,2	0,18	0,50	4,00	112	0,1
21 F 0505 FD	-	1	95,0	0,18	0,80	4,00	210	2,1
22 F 0502 FAW Ost	O	1	20,1	0,18	0,50	4,00	138	0,2
23 F 0503 FAW N-O	NO	1	18,4	0,18	0,50	4,00	112	0,1
26 F 0605 FD	-	1	70,4	0,18	0,80	4,00	210	1,5
27 F 0601 FAW S-W	SW	1	43,2	0,18	0,50	4,00	120	0,3
28 F 0602 FAW Ost	O	1	20,0	0,18	0,50	4,00	138	0,2
31 F 0700 FD	-	1	98,9	0,18	0,80	4,00	210	2,2
32 F 0708 FD	-	1	113,9	0,18	0,80	4,00	210	2,5
33 F 0701 FAW S-O	SO	1	38,3	0,18	0,50	4,00	132	0,3
35 F 0800 FD	-	1	29,5	0,18	0,80	4,00	210	0,6
36 F 0805 FD	-	1	84,8	0,18	0,80	4,00	210	1,8
37 F 0803 FAW N-W	NW	1	17,9	0,18	0,50	4,00	95	0,1
39 F 0900 FD	-	3	92,9	0,18	0,80	4,00	210	2,0
40 F 0915 FD	-	3	180,2	0,18	0,80	4,00	210	3,9
41 F 0904 FAW West	W	3	5,4	0,18	0,50	4,00	117	0,0
42 F 0907 FAW S-W	SW	3	26,1	0,18	0,50	4,00	120	0,2
44 F 1021 FD	-	3	211,6	0,18	0,80	4,00	210	4,6
45 F 1001 FAW Süd	S	3	18,1	0,18	0,50	4,00	113	0,1
46 F 1005 FAW Süd	S	3	13,0	0,18	0,50	4,00	113	0,1
47 F 1008 FAW N-O	NO	3	5,8	0,18	0,50	4,00	112	0,0
48 F 1013 FAW N-O	NO	3	5,1	0,18	0,50	4,00	112	0,0
53 F 1105 FD	-	2	125,3	0,18	0,80	4,00	210	2,7
54 F 1101 FAW S-O	SO	2	34,3	0,18	0,50	4,00	132	0,3
55 F 1103 FAW N-W	NW	2	8,1	0,18	0,50	4,00	95	0,0
56 F 1104 FAW West	W	2	36,9	0,18	0,50	4,00	117	0,2
60 F 1205 FD	-	4	27,0	0,18	0,80	4,00	210	0,6
61 F 1201 FAW S-W	SW	4	9,0	0,18	0,50	4,00	120	0,1
63 F 1305 FD	-	4	27,8	0,18	0,80	4,00	210	0,6
64 F 1301 FAW S-O	SO	4	9,3	0,18	0,50	4,00	132	0,1
66 F 1405 FD	-	4	27,8	0,18	0,80	4,00	210	0,6
67 F 1403 FAW N-W	NW	4	9,3	0,18	0,50	4,00	95	0,0
69 F 1505 FD	-	5	57,9	0,18	0,80	4,00	210	1,3
70 F 1501 FAW Süd	S	5	23,5	0,18	0,50	4,00	113	0,1
71 F 1504 FAW S-W	SW	5	20,6	0,18	0,50	4,00	120	0,1
74 F 1605 FD	-	1	42,0	0,16	0,80	4,00	210	0,8
75 F 1602 FAW Ost	O	1	35,8	0,18	0,50	4,00	138	0,3
76 F 1603 FAW Nord	N	1	40,0	0,18	0,50	4,00	81	0,1
77 F 1604 FAW West	W	1	33,4	0,18	0,50	4,00	117	0,2
81 F 1707 FD	-	1	92,0	0,16	0,80	4,00	210	1,8

**HTGS**  
GMBH

HTG 15/04						CentoNew					Seite	5-16
192	F	4704	FAW Süd	S	7	20,7	0,18	0,50	4,00	113	0,1	
193	F	4705	FAW N-O	NO	7	44,4	0,18	0,50	4,00	112	0,3	
196	F	4806	FAW S-O	SO	3	5,3	0,18	0,50	4,00	132	0,0	
197	F	4809	FAW Nord	N	3	3,0	0,18	0,50	4,00	81	0,0	
198	F	4815	FAW Ost	O	3	7,8	0,18	0,50	4,00	138	0,1	
199	F	4819	FAW Ost	O	3	17,0	0,18	0,50	4,00	138	0,1	
200	F	4824	FAW West	W	3	4,4	0,18	0,50	4,00	117	0,0	
206	F	4901	FAW S-W	SW	3	18,9	0,18	0,50	4,00	120	0,1	
207	F	4904	FAW N-O	NO	3	10,1	0,18	0,50	4,00	112	0,1	
208	F	4912	FAW Nord	N	3	4,1	0,18	0,50	4,00	81	0,0	
209	F	4915	FAW West	W	3	6,9	0,18	0,50	4,00	117	0,0	
210	F	4919	FAW West	W	3	19,1	0,18	0,50	4,00	117	0,1	
216	F	5007	FAW Nord	N	1	52,0	0,23	0,50	4,00	81	0,2	
217	F	5008	FAW West	W	1	17,9	0,18	0,50	4,00	117	0,1	
219	T	5008	FAW West	W	1	4,8	1,80	0,50	4,00	117	0,3	
220	F	5105	FAW West	W	1	10,9	0,18	0,50	4,00	117	0,1	
223	F	5211	FD	-	1	68,6	0,17	0,80	4,00	210	1,5	
224	F	5204	FAW N-O	NO	1	101,4	0,18	0,50	4,00	112	0,6	
225	F	5205	FAW Nord	N	1	26,1	0,18	0,50	4,00	81	0,1	
229	F	5305	FD	-	4	57,4	0,17	0,80	4,00	210	1,2	
231	F	5409	FD	-	5	188,6	0,17	0,80	4,00	210	4,0	
232	F	5403	FAW Nord	N	5	12,2	0,18	0,50	4,00	81	0,0	
233	F	5404	FAW West	W	5	44,8	0,18	0,50	4,00	117	0,3	
234	F	5405	FAW Nord	N	5	10,5	0,18	0,50	4,00	81	0,0	
236	T	5404	FAW West	W	5	4,8	1,80	0,50	4,00	117	0,3	
238	F	5505	FD	-	5	69,5	0,17	0,80	4,00	210	1,5	
239	F	5502	FAW Ost	O	5	13,2	0,18	0,50	4,00	138	0,1	
242	F	5601	FAW S-W	SW	7	99,2	0,18	0,50	4,00	120	0,7	
243	F	5602	FAW Süd	S	7	46,4	0,18	0,50	4,00	113	0,3	
244	F	5603	FAW N-O	NO	7	67,9	0,18	0,50	4,00	112	0,4	
245	F	5610	FAW N-W	NW	7	15,8	0,18	0,50	4,00	95	0,1	
249	T	5603	FAW N-O	NO	7	2,4	1,80	0,50	4,00	112	0,2	
251	F	5719	FD	-	3	108,0	0,17	0,80	4,00	210	2,3	
252	F	5708	FAW Ost	O	3	12,4	0,18	0,50	4,00	138	0,1	
253	F	5709	FAW Süd	S	3	55,0	0,18	0,50	4,00	113	0,3	
254	F	5710	FAW N-O	NO	3	5,9	0,18	0,50	4,00	112	0,0	
255	F	5717	FAW N-W	NW	3	32,8	0,18	0,50	4,00	95	0,2	
256	F	5718	FAW West	W	3	0,9	0,18	0,50	4,00	117	0,0	
258	T	5709	FAW Süd	S	3	2,4	1,80	0,50	4,00	113	0,2	
260	F	5818	FD	-	3	234,0	0,17	0,80	4,00	210	5,0	
261	F	5815	FAW West	W	3	8,2	0,18	0,50	4,00	117	0,1	
262	F	5816	FAW Süd	S	3	28,8	0,18	0,50	4,00	113	0,2	
264	T	5816	FAW Süd	S	3	2,4	1,80	0,50	4,00	113	0,2	
275	F	6004	FAW West	W	3	3,8	0,35	0,50	4,00	117	0,0	
						6.185,8						91,8
(α / h <sub>r</sub> = Referenzwerte)												
Q <sub>S,op</sub> = R <sub>se</sub> * U * A * (α * I <sub>S</sub> - F <sub>f</sub> * h <sub>r</sub> * Δϑ <sub>er</sub> ) * t (DIN V 18599-2, Gl.110)												
α = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.8), abhängig von der Bauteiloberfläche												
I <sub>S</sub> = globale Sonneneinstrahlung, jahreszeit-, neigungs- und orientierungsabhängig [W/m²]												
F <sub>f</sub> = Formfaktor zwischen Bauteil und Himmel (bis 45° Neigung = 1, über 45° = 0.50)												
h <sub>r</sub> = äußerer Abstrahlungskoeffizient, Regelwert = 5 * Emissionsgrad = 5 * 0.8 = 4 W/(m²K)												
Δϑ <sub>er</sub> = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)												
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH										HTGS		
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER										GMBH		



#### 4.3 solare Wärmegewinne (Ref-No 5.4.3)

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ...								
<1> Gruppenbür	12.646	8.363	3.257	2.033	3.594	4.058	10.201	124.947
<2> Fitnessrau	1.256	911	332	223	428	401	1.017	10.940
<3> Nebenfläch	3.272	2.284	865	565	1.035	1.055	2.656	30.150
<4> WC und San	1.052	793	293	207	395	341	850	8.812
<5> Besprechun	2.323	1.666	660	440	789	795	1.872	22.185
<6> Technik (N	-	-	-	-	-	-	-	-
<7> Labor (Nr.	6.057	4.625	1.746	1.251	2.318	1.982	4.866	50.072
über opake ...								
<1> Gruppenbür	454	165	-	-	2	0	281	5.741
<2> Fitnessrau	50	20	-	-	1	0	31	605
<3> Nebenfläch	365	150	-	-	8	3	232	4.399
<4> WC und San	58	23	-	-	0	0	37	695
<5> Besprechun	167	62	-	-	1	0	104	2.082
<6> Technik (N	194	81	-	-	2	0	123	2.338
<7> Labor (Nr.	79	42	-	-	4	1	49	879
	27.971	19.186	7.154	4.719	8.578	8.638	22.320	263.846

#### 5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2) (Ref-No 5.5.0)

Zone	AB m²	QI,p kWh/d	QI,fac kWh/d	QI,g kWh/d	QI kWh/d
<1> Gruppenbüro, Großraumbür	2885	121,2	173,1	0,0	294,2
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	110	29,1	2,6	0,0	31,8
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	2411	-	-	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in	270	-	-	0,0	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	603	57,9	4,8	0,0	62,8
<6> Technik (Nr.: 20)	582	-	-	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	1330	47,9	143,7	0,0	191,6
⇒ WE-Betrieb ...					
<1> Gruppenbüro, Großraumbür		-	-	0,0	0,0
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl		-	-	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in		-	-	0,0	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)		-	-	0,0	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)		-	-	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)		-	-	0,0	0,0

#### ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m³/hW	QI,L kWh/d	QI,h kWh/d	QI,w kWh/d	QI,rv kWh/d
<1> Gruppenbüro, Großraumbüro	0,0	398,5	0,0	0,0	0,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0
<3> Nebenflächen, Verkehrsflä	0,0	14,1	0,0	0,0	0,0
<4> WC und Sanitärflächen in	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	0,0	89,4	0,0	0,0	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	0,0	184,3	0,0	0,0	0,0

AB = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken

QI,p = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen

QI,fac = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen

QI,g = QI,goods = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte

$Q_I$  = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert

Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)

$Q_{I,L}$  = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme

$Q_{I,h}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme

$Q_{I,w}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme

## 6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.6.0)

Betrachtungsmonat Januar

$Q_{source}$  im WE-Betrieb mit anteiligen Wärmeeinträgen aus dem Heizsystem nach Abs.6.5.6.2

Berechnung der  $H_T$ -Werte mit Temperaturkorrektur nach Gl.136

Zone	$\Sigma H_T$ W/K	$\Sigma H_V$ W/K	$\Sigma H_{V,mech}$ W/K	$Q_{sink}$ kWh/d	$Q_{source}$ kWh/d	$\gamma$
<1> Gruppenbüro, Großraumbür	1749	1248	3187	1512	809	0,535
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	134	67	319	100	58	0,576
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	842	633	0	678	48	0,071
<4> WC und Sanitärflächen in	137	114	746	147	17	0,113
<5> Besprechung (Nr.: 4)	435	307	972	381	178	0,467
<6> Technik (Nr.: 20)	229	264	16	226	2	0,007
<7> Labor (Nr.: 36)	680	541	11307	1333	451	0,338

Zone	$C_{wirk}$ Wh/(m²K)	H W/K	$\tau$ h	a -	$\eta$ -	$\eta_{WE}$
<1> Gruppenbüro, Großraumbür	50	6184	23,32	2,46	0,902	1,000
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	50	519	10,63	1,66	0,780	
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	50	1475	81,73	6,11	1,000	1,000
<4> WC und Sanitärflächen in	50	996	13,54	1,85	0,986	1,000
<5> Besprechung (Nr.: 4)	50	1715	17,60	2,10	0,892	1,000
<6> Technik (Nr.: 20)	50	509	57,15	4,57	1,000	1,000
<7> Labor (Nr.: 36)	50	12529	5,31	1,33	0,837	1,000

$\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,S} + H_{T,iu}$  = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten,  $H_{T,iz}$  siehe  $Q_{sink}$

$\Sigma H_V$  = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung

$\Sigma H_{V,mech}$  = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion

$Q_{sink}$  = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone

$Q_{source}$  = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone

$\gamma = Q_{source} / Q_{sink}$  = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken

$C_{wirk}$  = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalen Raumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche

$\tau$  = Zeitkonstante =  $C_{wirk} / H$  mit  $H$  = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung

$a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$  = numerischer Parameter

$\eta$  = Ausnutzungsgrad =  $(1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$ , bei  $\gamma=1 \Rightarrow \eta = a / (1+a)$ , DIN V 18599-2 Gl. 133, 134

Sonderfälle: wenn  $1 - (\eta \cdot \gamma) < 0,01 \Rightarrow \eta = 1/\gamma$ , wenn  $(1 - \eta) \cdot \gamma < 0,01 \Rightarrow \eta = 1$ ,

bei hohen, mechanischen Grundluftwechseln  $V_{mech} > Q_{C,max} / (0,34 \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{mech})) \Rightarrow \eta = 1$

$\eta_{WE}$  = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

**7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)**

(Ref-No 5.7.0)

*Temperaturrandbedingungen*Außentemperaturen  $T_e$  im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"Bilanzinnentemperaturen  $T_i$  nach Zonen siehe NutzungsrandbedingungenDer Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb  $\Delta Q_{C,b,WE}$  wird berücksichtigt

		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
	d/m	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$T_e$	°C	1,0	1,9	4,7	9,2	14,1	16,7	19,0	18,6	14,3	9,5	4,1	0,9
⇒ Zonen ...													
$T_{i,1}$	°C	19,9	20,0	20,1	20,4	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,1	19,9
$T_{i,2}$	°C	19,3	19,3	19,4	19,6	19,8	19,9	20,0	19,9	19,8	19,6	19,4	19,3
$T_{i,3}$	°C	20,1	20,2	20,3	20,5	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,5	20,3	20,1
$T_{i,4}$	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,0	19,9
$T_{i,5}$	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,4	20,1	19,9
$T_{i,6}$	°C	20,1	20,1	20,2	20,4	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,5	20,2	20,0
$T_{i,7}$	°C	20,8	20,8	21,0	21,3	21,5	21,7	21,8	21,8	21,6	21,3	21,0	20,8
⇒ WE-Betrieb ...													
$T_{i,1}$	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
$T_{i,2}$	°C	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	19,1	19,7	19,6	18,8	18,8	18,8	18,8
$T_{i,3}$	°C	17,5	17,7	18,2	18,9	19,8	20,3	20,7	20,6	19,8	19,0	18,1	17,5
$T_{i,4}$	°C	17,4	17,6	18,1	18,9	19,8	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	18,0	17,4
$T_{i,5}$	°C	17,3	17,5	18,0	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,3
$T_{i,6}$	°C	17,4	17,6	18,1	18,9	19,8	20,2	20,6	20,6	19,8	19,0	18,0	17,4
$T_{i,7}$	°C	18,2	18,4	18,9	19,7	20,6	21,0	21,5	21,4	20,6	19,8	18,8	18,2

**7.1 Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)**

(Ref-No 5.7.1)

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0$  °C und  $Q_i = 294,2$  kWh/d, Nutzungsanteil 0,69Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0$  °C und  $Q_i = 0,0$  kWh/d, Nutzungsanteil 0,31Ausnutzungsgrade für Wärmequellen  $\eta_{source}$  siehe obenMonatliche Heizzeiten  $t_h$  nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,539	0,752	0,876	0,908	0,902	0,892	0,817	
$\eta_{source,WE}$		0,712	0,982	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	2.970	2.555	2.473	2.555	2.555	2.308	2.555	27.480
$t_h$	h	720	744	720	744	744	672	744	8.099
$Q_{h,b,RE}$	kWh	2.163	7.620	14.926	19.755	19.186	16.116	12.209	100.212
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	629	4.823	7.050	6.481	5.163	2.425	26.571
$Q_T$	kWh	7.640	13.551	19.271	23.683	23.566	20.327	19.206	158.917
$Q_V$	kWh	7.027	12.576	15.902	18.621	18.551	16.200	16.021	123.631
$Q_S^*$	kWh	7.771	7.032	2.981	1.905	3.353	3.758	9.131	69.342
$Q_I^*$	kWh	7.359	10.862	12.597	13.843	13.262	11.562	11.467	104.181

7.2 Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35)  
( Ref-No 5.7.2 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 20,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 31,8 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 1,00

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 20,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,00

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,322	0,587	0,772	0,799	0,780	0,766	0,646	
$t_h$	h	188	744	720	744	744	672	744	5.779
$Q_{h,b,RE}$	kWh	107	532	1.270	1.777	1.658	1.408	1.010	8.254
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_T$	kWh	529	1.007	1.476	1.832	1.822	1.568	1.468	11.807
$Q_V$	kWh	412	863	1.063	1.225	1.221	1.071	1.075	7.107
$Q_S^*$	kWh	420	547	256	179	334	308	677	4.338
$Q_I^*$	kWh	414	791	1.026	1.124	1.065	927	856	7.550

7.3 Zone <3> Nebenflächen, Verkehrsflächen 1 (Nr.:18,19)  
( Ref-No 5.7.3 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\eta_{source,WE}$		0,981	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	1.733	2.136	2.067	2.136	2.136	1.929	2.136	20.883
$t_h$	h	493	744	720	744	744	672	744	6.459
$Q_{h,b,RE}$	kWh	3.631	8.447	13.012	16.014	15.579	13.372	11.592	93.659
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	383	2.360	3.477	3.279	2.675	1.609	13.783
$Q_T$	kWh	3.720	6.599	9.385	11.533	11.476	9.899	9.353	77.390
$Q_V$	kWh	2.796	4.960	7.053	8.668	8.625	7.440	7.030	58.165
$Q_S^*$	kWh	3.608	2.434	865	565	1.044	1.058	2.889	30.555
$Q_I^*$	kWh	283	297	292	306	300	267	293	3.229

7.4 Zone <4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)  
( Ref-No 5.7.4 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0 \text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0 \text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,802	0,946	0,988	0,994	0,986	0,987	0,949	
$\eta_{source,WE}$		0,829	0,978	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	-	453	231	239	239	216	239	2.468
$t_h$	h	493	510	720	744	744	672	744	5.815
$Q_{h,b,RE}$	kWh	581	2.092	2.688	3.161	3.024	2.659	2.347	18.836
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	362	540	473	396	162	1.933

QT	kWh	597	1.059	1.506	1.850	1.841	1.588	1.501	12.416
QV	kWh	922	1.662	1.899	2.118	2.113	1.869	1.933	13.906
QS <sup>*</sup>	kWh	900	780	290	206	392	338	854	7.203
QI <sup>*</sup>	kWh	58	74	79	87	80	69	71	733

7.5 Zone <5> Besprechung (Nr.: 4)  
( Ref-No 5.7.5 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ °C}$  und  $Q_I = 62,8\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $Q_I = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{\text{source}}$		0,591	0,765	0,872	0,899	0,892	0,887	0,826	
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,815	0,986	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	758	535	517	535	535	483	535	6.527
$t_h$	h	475	744	720	744	744	672	744	5.949
$Q_{h,b,RE}$	kWh	891	2.422	4.243	5.440	5.288	4.517	3.705	29.684
$Q_{h,b,WE}$	kWh	–	395	1.373	1.913	1.781	1.470	923	7.856
$Q_T$	kWh	1.897	3.364	4.784	5.880	5.850	5.046	4.768	39.453
$Q_V$	kWh	1.859	3.330	4.131	4.796	4.779	4.182	4.170	31.776
$Q_S^*$	kWh	1.647	1.443	602	410	732	733	1.736	14.585
$Q_I^*$	kWh	1.790	2.439	2.747	2.997	2.884	2.530	2.575	23.989

7.6 Zone <6> Technik (Nr.: 20)  
( Ref-No 5.7.6 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ °C}$  und  $Q_l = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $Q_l = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{\text{source}}$		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
$\eta_{\text{source,WE}}$		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	297	515	499	515	515	465	515	4.656
$t_h$	h	720	744	720	744	744	672	744	8.022
$Q_{h,b,RE}$	kWh	1.704	3.199	4.430	5.366	5.316	4.590	4.315	35.309
$Q_{h,b,WE}$	kWh	163	384	830	1.126	1.106	925	755	5.706
$Q_T$	kWh	1.006	1.784	2.537	3.118	3.103	2.676	2.528	20.922
$Q_V$	kWh	1.087	1.910	2.706	3.320	3.304	2.851	2.697	22.405
$Q_S^*$	kWh	194	81	–	–	2	0	123	2.331
$Q_I^*$	kWh	32	34	33	34	34	30	33	394

7.7 Zone <7> Labor (Nr.: 36)  
( Ref-No 5.7.7 )

Regelbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 22,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 191,6\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,69

Wochenendbetrieb mit  $\vartheta_{i,h,soll} = 22,0\text{ °C}$  und  $Q_i = 0,0\text{ kWh/d}$ , Nutzungsanteil 0,31

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$\eta_{source}$		0,771	0,806	0,839	0,847	0,837	0,840	0,805	
$\eta_{source,WE}$		0,719	0,971	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	1.375	2.407	1.141	1.179	1.179	1.065	1.179	13.927
$t_h$	h	493	510	720	744	744	672	744	7.142
$Q_{h,b,RE}$	kWh	16.508	19.677	20.293	21.882	21.480	19.347	19.616	220.834
$Q_{h,b,WE}$	kWh	-	-	1.854	2.748	2.385	2.022	821	9.832
$Q_T$	kWh	3.407	5.716	7.921	9.648	9.603	8.302	7.911	67.056
$Q_V$	kWh	22.285	23.014	22.255	22.986	22.987	20.762	22.999	270.958
$Q_S^*$	kWh	4.630	4.003	1.553	1.120	2.063	1.766	4.242	40.037
$Q_I^*$	kWh	5.798	6.335	6.500	6.922	6.683	5.941	6.230	73.692

Raumtemperaturen  $T_i = \vartheta_i$  im Regelbetrieb und  $T_{i,WE} = \vartheta_{i,WE}$  im Wochenendbetrieb,

$\eta_{source} / \eta_{source,WE}$  = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegewinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$  = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb (tnutz < 365)

monatliche Heizzeit  $t_h$  nach Anhang D, Transmissionsverluste  $Q_T$  und Lüftungsverluste  $Q_V$

solare Wärmegewinne  $Q_S^* = Q_{S^*}\eta$  und interne Wärmegewinne  $Q_I^* = Q_{I^*}\eta$

Heizwärmebedarf  $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* - Q_I^*$  mit dem Ausnutzungsgrad  $\eta$

7.8 Summe Heizwärmebedarf  
( Ref-No 5.7.8 )

	$Q_T$ kWh/a	$Q_V$ kWh/a	$Q_S^*$ kWh/a	$Q_I^*$ kWh/a	$Q_{h,b}$ kWh/a
<1> Gruppenbüro, Gr	158.918	123.631	69.342	104.181	126.782
<2> Fitnessraum (Nr	11.807	7.107	4.338	7.550	8.254
<3> Nebenflächen, V	77.390	58.165	30.555	3.229	107.442
<4> WC und Sanitärf	12.416	13.906	7.203	733	20.770
<5> Besprechung (Nr	39.453	31.776	14.585	23.989	37.540
<6> Technik (Nr.: 2	20.922	22.405	2.331	394	41.015
<7> Labor (Nr.: 36)	67.056	270.958	40.037	73.692	230.665
	387.962	527.948	168.390	213.768	572.469

**9.0 RLT-Systeme (DIN V 18599-3)**

(Ref-No 5.9.0)

**9.1 RLT-Anlagen**

(Ref-No 5.9.1)

Betrachtungsmonat Januar,  $\theta_e = 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ 

Zone	Feuchteanf.	No Anlage	Komponenten	$\theta_{\text{SUP, Jan}}$ $^\circ\text{C}$
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	-	003 RLT-Anlage	VE LH rec70	18,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	-	103 RLT-Anlage	VE LH rec70	18,0
<4> WC und Sanitärflächen i	-	003 RLT-Anlage	VE LH rec70	18,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	-	003 RLT-Anlage	VE LH rec70	18,0
<6> Technik (Nr.: 20)	-	003 RLT-Anlage	VE LH LK rec70	18,0
<7> Labor (Nr.: 36)	-	103 RLT-Anlage	VE LH LK rec70	18,0

**Parameter für die Luftförderung**

	$V_{\text{mech, m}}$ $\text{m}^3/\text{h}$	$t_v \cdot d_v$ $\text{h/m}$	$PV, \text{SUP}$ $\text{kW}$	$PV, \text{ETA}$ $\text{kW}$	$Q_{V, E, \text{Jan}}$ $\text{kWh}$
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	17303	276	7,22	4,81	3.319
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	1324	527	0,00	0,37	194
<4> WC und Sanitärflächen i	4049	276	1,69	1,13	777
<5> Besprechung (Nr.: 4)	5280	276	2,20	1,47	1.013
<6> Technik (Nr.: 20)	87	276	0,00	0,02	7
<7> Labor (Nr.: 36)	33257	510	13,87	9,25	11.778

Klimaprozesse mit alternativer Kälteerzeugung (DIN V 18599-3:2011)

Kühlbetrieb mit indirekter Verdunstungskühlung nach Abs 7.6.2: ohne

Sorptionsgestützte Klimatisierung nach Abs. 7.6.3 (Heiz- und Kühlbetrieb): ohne

Feuchteanforderung  $mT / oT = \text{mit} / \text{ohne Toleranz (Nutzungsrandbedingung)}$ 

RLT-Anlagen nach DIN V 18599-3, Tabellen A.2 bis A.13 mit den Anlagenkomponenten

VE = Ventilator, LH = Luftheizer, LK = Luftkühler, LBv / LBd = Verdunstungsbefeuchter / Dampfbefeuchter

rec..% = Anlage mit ..% Wärmerückgewinnung, rec+ = Rückgewinnung Wärme + Feuchte

 $\theta_{\text{SUP}}$  = mittlere Zulufttemperatur im Betrachtungsmonat nach Tab.3 oder Tab.4 $\theta_{\text{HC}}$  = korrigierte, mittlere Zulufttemperatur (berücksichtigt unterschiedliche Ventilatorabwärme) $V_{\text{mech, m}}$  = Zuluft- / Abluft-Volumenstrom, Regelwert = Luftwechselzahl \* Luftvolumen $t_v \cdot d_v$  = monatliche Betriebsstunden der RLT-Anlage =  $\text{h/Tag} \cdot \text{Tage} \cdot \text{Nutzungsanteil im Regelbetrieb}$  $PV, \text{SUP} / PV, \text{ETA}$  = elektrische Leistungsaufnahme [kW] der Zuluft- und Abluft-Ventilatoren $Q_{V, E}$  = Nutzenergiebedarf für die Luftförderung im Betrachtungsmonat**9.2 Energiebedarfskennwerte (DIN V 18599-3)**

(Ref-No 5.9.2)

Energiebedarfskennwerte für den Standort Deutschland (Potsdam)

Kennwerte für Zuluftvorwärmung im Januar

	$\theta_{\text{HC}}$ $^\circ\text{C}$	$q_{\text{H, 12h}}$ $\text{Wh/m}^3$	$f_{\text{H}}$	$q_{\text{H}}$ $\text{Wh/m}^3$	$Q_{V, H}$ $\text{kWh}$	$A_{K, A}$ $\text{m}^2$
<1> Gruppenbüro, Großraum	19,4	281	1,01	211	3.644	0,0
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	19,4	250	1,03	365	483	0,0
<4> WC und Sanitärflächen	19,4	281	1,01	211	853	0,0
<5> Besprechung (Nr.: 4)	19,4	281	1,01	211	1.112	0,0
<6> Technik (Nr.: 20)	19,4	281	1,01	211	18	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	19,4	250	1,06	363	12.073	0,0

&lt;1&gt; Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit

Plattenwärmeübertrager)

<2> Fitnessraum (Nr.: 35): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% ( )

<4> WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit Plattenwärmeübertrager)

<5> Besprechung (Nr.: 4): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (mit Plattenwärmeübertrager)

<6> Technik (Nr.: 20): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% ( )

<7> Labor (Nr.: 36): Energiebedarfskennwert "Lufterwärmung" interpoliert für rec = 70% (Kreislaufverbund )

Kennwerte für Zuluftkühlung im Juli

	$\theta_{HC}$ °C	$q_{C,12h}$ Wh/m <sup>3</sup>	$f_C$	$q_C$ Wh/m <sup>3</sup>	$Q_{V,C}$ kWh	$A_{K,A}$ m <sup>2</sup>
<6> Technik (Nr.: 20)	19,4	369	0,98	268	23	0,0
<7> Labor (Nr.: 36)	19,4	548	0,66	495	16.477	0,0

<6> Technik (Nr.: 20): Energiebedarfskennwert "Luftkühlung" interpoliert für rec = 70%

<7> Labor (Nr.: 36): Energiebedarfskennwert "Luftkühlung" interpoliert für rec = 70%

Indizierungen (i) für die Bilanzgrößen: H = Heizen, C = Kühlen, St = Befeuchten

$q_{i,12h}/q_i$  = Kennwerte für den Nutzenergiebedarf = F(Anlage-No, Bilanzgröße, Monat) nach Anhang A

$f_i$  = Korrekturfaktor für die tägliche Anlagenbetriebszeit nach Gl.31

$Q_{V,i}$  = monatlicher Nutzenergiebedarf für die Bilanzgröße i

$A_{K,A}$  = Oberfläche der Luftleitungen außerhalb der thermischen Hülle

### 9.3 Energiebedarf für Luftförderung

( Ref-No 5.9.3 )

Ventilatorstrombedarf  $Q_{V,E}$  [kWh]

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
<1> Gruppenbüro	3.212	3.319	3.212	3.319	3.319	2.998	3.319	39.078
<2> Fitnessraum	188	194	188	194	194	175	194	2.283
<4> WC und Sani	752	777	752	777	777	702	777	9.145
<5> Besprechung	980	1.013	980	1.013	1.013	915	1.013	11.926
<6> Technik (Nr	6	7	6	7	7	6	7	78
<7> Labor (Nr.: 11.399	11.778	11.399	11.778	11.778	10.639	11.778	11.778	138.685
	16.537	17.087	16.537	17.087	17.087	15.434	17.087	201.195

### 9.4 Energiebedarf für Zuluftvorwärmung

( Ref-No 5.9.4 )

Zone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	648	921	1.777	2.944	3.644	2.801	1.958	17.286
$t_{h*,op}$ h	44	72	141	233	276	222	156	1.299
$Q_{h*,b}$ kWh	713	1.013	1.954	3.238	4.008	3.081	2.154	19.014
	713	1.013	1.954	3.238	4.008	3.081	2.154	19.014

Zone <2> Fitnessraum (Nr.: 35)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$ kWh	-	133	309	485	483	386	280	2.388
$t_{h*,op}$ h	-	527	510	527	527	476	527	3.836
$Q_{h*,b}$ kWh	-	147	340	533	531	425	308	2.627
	713	1.159	2.294	3.771	4.540	3.506	2.462	21.641



## Zone &lt;4&gt; WC und Sanitärflächen in NWG (Nr.: 16)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q <sub>V,H</sub>	kWh	152	215	416	689	853	655	458	4.045
t <sub>h*,op</sub>	h	44	72	141	233	276	222	156	1.299
Q <sub>h*,b</sub>	kWh	167	237	457	758	938	721	504	4.449
		880	1.396	2.751	4.529	5.477	4.227	2.966	26.090

## Zone &lt;5&gt; Besprechung (Nr.: 4)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q <sub>V,H</sub>	kWh	198	281	542	898	1.112	855	598	5.275
t <sub>h*,op</sub>	h	44	72	141	233	276	222	156	1.299
Q <sub>h*,b</sub>	kWh	218	309	596	988	1.223	940	657	5.802
		1.098	1.705	3.348	5.517	6.701	5.167	3.623	31.892

## Zone &lt;6&gt; Technik (Nr.: 20)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q <sub>V,H</sub>	kWh	2	4	9	15	18	14	10	78
t <sub>h*,op</sub>	h	28	72	147	243	276	231	162	1.254
Q <sub>h*,b</sub>	kWh	2	4	9	16	20	15	10	82
		1.099	1.710	3.357	5.533	6.721	5.183	3.633	31.974

## Zone &lt;7&gt; Labor (Nr.: 36)

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
Q <sub>V,H</sub>	kWh	-	3.139	7.727	12.121	12.073	9.658	7.002	56.162
t <sub>h*,op</sub>	h	-	510	493	510	510	460	510	3.586
Q <sub>h*,b</sub>	kWh	-	3.453	8.499	13.333	13.280	10.624	7.702	61.779
		1.099	5.163	11.856	18.867	20.001	15.807	11.336	93.753

Nutzwärmebedarf Q<sub>V,H</sub> nach Heizbereichen [kWh]

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
1 freie Heizflä	1.099	5.163	11.856	18.867	20.001	15.807	11.336	93.753
	1.099	5.163	11.856	18.867	20.001	15.807	11.336	93.753

mit Q<sub>V,H</sub> = Nutzwärmebedarf der Zuluftvorwärmung, t<sub>h\*,op</sub> = Bedarfszeit der Heizregister und Q<sub>h\*,b</sub> = Nutzwärmebedarf der Heizregister

t<sub>h\*,op</sub> = t<sub>H,r</sub> \* t<sub>V,mech</sub> \* d<sub>V,mech</sub> \* b<sub>V,mth</sub> / b<sub>Vh,a</sub>, max. t<sub>V,mech</sub> \* d<sub>V,mech,m</sub> (DIN V 18599-7, Gl.4)

Q<sub>h\*,b</sub> nach DIN V 18599-7, Abs. 5.3 ff, Übergabeverluste pauschal 10% (5.3.1)

Leitungsverluste mit A<sub>K,A</sub> und f<sub>Vh,d</sub> = 16 W/m<sup>2</sup>, Wärmeerzeugung siehe "Heizsysteme"

### 9.5 Energiebedarf für Zuluftkühlung ( Ref-No 5.9.5 )

## Zone &lt;6&gt; Technik (Nr.: 20)

		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
Q <sub>V,C</sub>	kWh	-	-	-	-	1	10	13	91
t <sub>c*,op</sub>	h	-	-	-	-	2	102	132	799
Q <sub>c*,b</sub>	kWh	-	-	-	-	1	10	13	91
		-	-	-	-	1	10	13	91

## Zone &lt;7&gt; Labor (Nr.: 36)

	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

$Q_{V,C}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
$t_{C^*,op}$	h	-	-	-	-	4	89	168	792
$Q_{C^*,b}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
		-	-	-	-	993	5.753	10.927	63.625

mit  $Q_{V,C}$  = Nutzkältebedarf der Zuluftkühlung,  $t_{C^*,op}$  = Bedarfszeit der Kühlregister und  $Q_{C^*,b}$  = Nutzkältebedarf der Kühlregister

Bedarfszeiten der zentralen Kühlregister  $t_{C^*,op}$  nach DIN V 18599-7, Gl.10

Korrekturfaktoren für die Kühlregister-Bedarfszeiten:  $f_{T,C,T3 \text{ Abs.7.3,<6>}} = *0,984$   $f_{T,C,T3 \text{ Abs.7.3,<7>}} = *0,660$

$Q_{C^*,b}$  nach DIN V 18599-7, Abs. 5.5 ff, Leitungsverluste mit  $A_{K,A}$  und  $f_{VC,d} = 9 \text{ W/m}^2$

Kälteerzeugung siehe "Klimakältesysteme"

### 9.6 Energiebedarf für Dampfbefeuchtung

( Ref-No 5.9.6 )

nicht vorgesehen

## 10.0 Beleuchtungssysteme (DIN V 18599-4)

( Ref-No 5.10.0 )

### 10.1 Tageslichtbereiche

( Ref-No 5.10.1 )

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden (93), mit Dachoberlichtern (0)

Bezüge siehe DIN V 18599-4

Der Verbauungsindex wird nach EnEV '07/'09/'14, A2, Tab.3 vereinfacht mit  $I_V = 0.9$  angenommen

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden

Tageslichtbereiche	Zone	$E_m$ lx	ATL $m^2$	ARB $m^2$	Tageslicht	$C_{TL}$ %
1 A 0103 FAW N-O	N-O 1	500	79,2	47,1	gut	90
2 A 0104 FAW West	West 1	500	17,0	12,1	gut	88
3 A 0206 FAW N-O	N-O 1	500	29,6	7,2	mittel	71
4 A 0306 FAW N-O	N-O 1	500	14,2	9,6	gut	92
5 A 0307 FAW N-W	N-W 1	500	98,8	42,7	gut	86
6 A 0401 FAW S-O	S-O 1	500	0,0	14,0	gering	66
7 A 0402 FAW N-O	N-O 1	500	14,3	4,8	gut	79
8 A 0502 FAW Ost	Ost 1	500	27,4	14,5	gut	84
9 A 0503 FAW N-O	N-O 1	500	0,0	27,6	gering	59
10 A 0601 FAW S-W	S-W 1	500	56,5	16,9	gut	78
11 A 0602 FAW Ost	Ost 1	500	27,3	14,5	gut	84
12 A 0701 FAW S-O	S-O 1	500	79,4	31,4	gut	83
13 A 0803 FAW N-W	N-W 1	500	65,3	28,1	gut	86
14 A 0904 FAW West	West 3	100	8,9	2,4	mittel	81
15 A 1001 FAW Süd	Süd 3	100	33,9	11,7	gut	87
16 A 1005 FAW Süd	Süd 3	100	20,3	4,8	mittel	83
17 A 1008 FAW N-O	N-O 3	100	12,1	4,8	gut	94
18 A 1013 FAW N-O	N-O 3	100	8,5	2,4	mittel	85
19 A 1101 FAW S-O	S-O 2	300	50,6	25,0	gut	92
20 A 1103 FAW N-W	N-W 2	300	3,7	5,7	gut	99
21 A 1104 FAW West	West 2	300	56,0	33,3	gut	92
22 A 1201 FAW S-W	S-W 4	200	20,9	9,4	gut	91
23 A 1301 FAW S-O	S-O 4	200	21,6	9,6	gut	91
24 A 1403 FAW N-W	N-W 4	200	21,6	9,6	gut	95

HTG 15/04			CentoNew						Seite	5-27
25	A 1501	FAW Süd	Süd	5	500	32,6	15,6	gut	84	
26	A 1504	FAW S-W	S-W	5	500	17,0	4,8	gut	78	
27	A 1602	FAW Ost	Ost	1	500	50,8	19,3	gut	79	
28	A 1603	FAW Nord	Nord	1	500	43,6	19,3	gut	82	
29	A 1604	FAW West	West	1	500	50,8	21,7	gut	81	
30	A 1706	FAW West	West	1	500	105,1	38,6	gut	79	
31	A 1803	FAW Nord	Nord	1	500	18,1	7,2	gut	80	
32	A 1804	FAW West	West	1	500	18,2	9,6	gut	84	
33	A 1904	FAW West	West	1	500	48,4	14,5	gut	75	
34	A 2002	FAW Ost	Ost	1	500	89,1	24,1	mittel	73	
35	A 2101	FAW S-W	S-W	1	500	56,1	19,3	gut	81	
36	A 2102	FAW Ost	Ost	1	500	31,5	14,5	gut	82	
37	A 2202	FAW Ost	Ost	4	200	22,7	7,2	gut	86	
38	A 2301	FAW S-W	S-W	4	200	21,6	7,2	gut	89	
39	A 2404	FAW West	West	6	100	21,9	7,2	gut	86	
40	A 3001	FAW S-W	S-W	5	500	53,6	28,9	gut	87	
41	A 3004	FAW N-W	N-W	5	500	22,8	4,8	mittel	68	
42	A 3102	FAW N-O	N-O	5	500	44,5	24,1	gut	88	
43	A 3103	FAW Nord	Nord	5	500	19,8	14,5	gut	91	
44	A 3205	FAW Nord	Nord	3	100	14,6	4,2	gut	86	
45	A 3213	FAW Ost	Ost	3	100	53,1	12,1	mittel	81	
46	A 3217	FAW Ost	Ost	3	100	37,8	12,7	gut	87	
47	A 3222	FAW West	West	3	100	8,5	2,4	mittel	83	
48	A 3301	FAW S-W	S-W	3	100	33,8	9,0	mittel	87	
49	A 3305	FAW S-W	S-W	3	100	9,8	4,8	gut	91	
50	A 3308	FAW N-O	N-O	3	100	12,9	4,8	gut	93	
51	A 3313	FAW Nord	Nord	3	100	8,1	2,4	mittel	83	
52	A 3406	FAW Ost	Ost	1	500	49,8	26,5	gut	84	
53	A 3407	FAW Nord	Nord	1	500	42,5	14,5	gut	76	
54	A 3408	FAW West	West	1	500	177,5	67,5	gut	79	
55	A 3502	FAW Ost	Ost	1	500	21,6	7,2	gut	77	
56	A 3601	FAW S-W	S-W	1	500	19,9	9,6	gut	86	
57	A 3604	FAW N-W	N-W	1	500	22,8	9,6	gut	84	
58	A 3703	FAW Nord	Nord	1	500	17,5	12,1	gut	90	
59	A 3704	FAW West	West	1	500	17,6	14,5	gut	89	
60	A 3804	FAW West	West	1	500	48,9	21,7	gut	82	
61	A 3906	FAW Ost	Ost	1	500	58,1	16,9	gut	74	
62	A 4001	FAW S-W	S-W	1	500	64,8	21,7	gut	80	
63	A 4002	FAW Ost	Ost	1	500	27,9	9,6	gut	78	
64	A 4102	FAW N-O	N-O	4	200	21,6	7,2	gut	90	
65	A 4201	FAW S-W	S-W	4	200	32,3	7,6	mittel	85	
66	A 4402	FAW N-O	N-O	5	500	44,4	16,9	gut	82	
67	A 4403	FAW Nord	Nord	5	500	19,8	12,1	gut	88	
68	A 4501	FAW S-W	S-W	7	500	166,2	65,1	gut	82	
69	A 4502	FAW Süd	Süd	7	500	27,3	21,8	gut	87	
70	A 4603	FAW N-O	N-O	7	500	96,8	38,6	gut	82	
71	A 4704	FAW Süd	Süd	7	500	24,2	9,6	gut	80	
72	A 4705	FAW N-O	N-O	7	500	85,7	33,8	gut	81	
73	A 4806	FAW S-O	S-O	3	100	9,6	2,4	mittel	84	
74	A 4809	FAW Nord	Nord	3	100	13,5	7,9	gut	96	
75	A 4815	FAW Ost	Ost	3	100	21,9	9,6	gut	90	
76	A 4819	FAW Ost	Ost	3	100	37,8	13,3	gut	88	
77	A 4824	FAW West	West	3	100	8,5	2,4	mittel	83	
78	A 4901	FAW S-W	S-W	3	100	23,7	9,7	gut	90	
79	A 4904	FAW N-O	N-O	3	100	26,4	11,1	gut	95	
80	A 4912	FAW Nord	Nord	3	100	8,2	2,4	mittel	83	
81	A 4915	FAW West	West	3	100	16,2	6,0	gut	88	
82	A 4919	FAW West	West	3	100	18,7	5,4	gut	85	
83	A 5008	FAW West	West	1	500	41,7	12,1	gut	74	
84	A 5105	FAW West	West	1	500	22,7	7,2	gut	76	
85	A 5204	FAW N-O	N-O	1	500	187,1	57,9	gut	77	
86	A 5205	FAW Nord	Nord	1	500	56,8	28,9	gut	85	
87	A 5403	FAW Nord	Nord	5	500	28,4	12,1	gut	81	
88	A 5502	FAW Ost	Ost	5	500	31,7	12,2	gut	79	
89	A 5601	FAW S-W	S-W	7	500	202,5	82,0	gut	83	
90	A 5602	FAW Süd	Süd	7	500	74,3	24,1	gut	77	
91	A 5610	FAW N-W	N-W	7	500	31,9	19,3	gut	90	
92	A 5710	FAW N-O	N-O	3	100	11,5	4,8	gut	94	

HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH

DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER

HTGS

GMBH

93 A 5817 FAW West West 3 100 36,5 30,7 gut 92

#### tageslichtversorgte Flächen nach Zonen

Zone	ANGF [m²]	ATL [m²]	AKTL [m²]
<1> Gruppenbüro, Großrau	2885	1.898	987
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	110	110	0
<3> Nebenflächen, Verkeh	2411	495	1.916
<4> WC und Sanitärfläche	270	162	108
<5> Besprechung (Nr.: 4)	603	315	289
<6> Technik (Nr.: 20)	582	22	560
<7> Labor (Nr.: 36)	1330	709	621

$ATL$  = tageslichtversorgte Fläche =  $\alpha_{TL} \cdot b_{TL}$ , bei Dachoberlichtern manueller Ansatz

mit  $\alpha_{TL}$  = Tiefe des Tageslichtbereichs =  $2.5 \cdot (h_{St} - h_{Ne})$ , max. Raumtiefe,  $h_{St}$  = Sturzhöhe der Rohbauöffnungen,  $h_{Ne}$  = Höhe der Nutzebene über dem Fußboden, und  $b_{TL}$  = Breite des Tageslichtbereichs

$ARB$  = Fensterfläche (Rohbaumaße),  $E_m$  = Wartungswert der Beleuchtungsstärke (Zonenrandbedingung)

Tageslichtquotient  $DR_b = \max[(4.13 + 20 \cdot I_{Tr} - 1.36 \cdot I_{Rt}) \cdot I_v; 0]$  (Gl.27),

bei Dachoberlichtern  $D_j = D_a \cdot \tau_{D65} \cdot k \cdot ARB / ATL \cdot \eta_R$  (Gl. 31), mit  $D_a$  = Außentageslichtquotient nach Tab.18,  $\eta_R$  = Raumwirkungsgrad nach Tab.19 und Tab.20

$c_{TL}$  = Tageslichtversorgungsfaktor =  $c_{TL,Vers,SNA} \cdot (1 - t_{rel,TL,SA}) + c_{TL,Vers,SA} \cdot t_{rel,TL,SA}$  (Gl.28)

$c_{TL}$  bei Dachoberlichtern nach Tab.22, abhängig von der Dachneigung und Flächenorientierung

#### 10.2 Teilbetriebsfaktoren Tageslicht (Ref-No 5.10.2)

Bereich	CTL	CTL, kon	FTL	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun
				%	%	%	%	%	%
1 A 0103 FAW N-O	1	90	57	56	50	46	43	41	40
2 A 0104 FAW West	1	88	57	57	51	47	44	42	41
3 A 0206 FAW N-O	1	71	52	68	64	61	58	57	57
4 A 0306 FAW N-O	1	92	57	56	49	45	41	39	39
5 A 0307 FAW N-W	1	86	57	58	53	48	45	43	43
6 A 0401 FAW S-O	1	66	47	74	70	67	65	64	64
7 A 0402 FAW N-O	1	79	57	62	56	52	50	48	47
8 A 0502 FAW Ost	1	84	57	59	53	49	46	44	44
9 A 0503 FAW N-O	1	59	47	77	73	71	69	68	68
10 A 0601 FAW S-W	1	78	52	65	60	57	54	53	52
11 A 0602 FAW Ost	1	84	57	59	53	49	46	44	44
12 A 0701 FAW S-O	1	83	57	60	54	50	47	45	45
13 A 0803 FAW N-W	1	86	57	59	53	48	45	43	43
14 A 0904 FAW West	3	81	55	62	57	53	50	48	48
15 A 1001 FAW Süd	3	87	60	56	50	45	42	40	39
16 A 1005 FAW Süd	3	83	55	61	56	52	49	47	47
17 A 1008 FAW N-O	3	94	60	52	45	40	37	35	34
18 A 1013 FAW N-O	3	85	55	60	54	50	47	45	45
19 A 1101 FAW S-O	2	92	60	53	47	42	38	36	36
20 A 1103 FAW N-W	2	99	60	50	42	37	34	31	31
21 A 1104 FAW West	2	92	60	53	47	42	38	36	36
22 A 1201 FAW S-W	4	91	60	53	47	42	39	36	36
23 A 1301 FAW S-O	4	91	60	54	47	42	39	37	36
24 A 1403 FAW N-W	4	95	60	52	45	40	36	34	33
25 A 1501 FAW Süd	5	84	57	59	54	49	47	45	44
26 A 1504 FAW S-W	5	78	52	66	61	57	55	53	53
27 A 1602 FAW Ost	1	79	57	62	56	52	49	48	47
28 A 1603 FAW Nord	1	82	57	60	55	51	48	46	45
29 A 1604 FAW West	1	81	57	61	55	51	48	46	46
30 A 1706 FAW West	1	79	57	62	56	52	50	48	48
31 A 1803 FAW Nord	1	80	57	61	56	52	49	47	47
32 A 1804 FAW West	1	84	57	59	53	49	46	44	44
33 A 1904 FAW West	1	75	52	67	62	59	56	55	54
34 A 2002 FAW Ost	1	73	52	68	63	60	57	56	56

HTG 15/04			CentoNew								Seite	5-29
35	A	2101 FAW S-W	1	81	57	61	55	51	48	47	46	
36	A	2102 FAW Ost	1	82	57	60	54	50	47	46	45	
37	A	2202 FAW Ost	4	86	55	60	54	50	47	45	44	
38	A	2301 FAW S-W	4	89	60	55	48	43	40	38	38	
39	A	2404 FAW West	6	86	55	60	54	50	47	45	45	
40	A	3001 FAW S-W	5	87	57	58	52	48	45	43	42	
41	A	3004 FAW N-W	5	68	52	70	66	63	61	59	59	
42	A	3102 FAW N-O	5	88	57	57	51	47	44	42	41	
43	A	3103 FAW Nord	5	91	57	56	50	45	42	40	39	
44	A	3205 FAW Nord	3	86	55	60	54	50	47	45	45	
45	A	3213 FAW Ost	3	81	55	62	57	53	50	48	48	
46	A	3217 FAW Ost	3	87	55	59	54	49	46	44	44	
47	A	3222 FAW West	3	83	55	61	56	52	49	47	47	
48	A	3301 FAW S-W	3	87	55	59	54	49	47	45	44	
49	A	3305 FAW S-W	3	91	60	53	47	42	39	36	36	
50	A	3308 FAW N-O	3	93	60	53	46	41	38	35	35	
51	A	3313 FAW Nord	3	83	55	61	56	52	49	47	47	
52	A	3406 FAW Ost	1	84	57	59	53	49	46	44	44	
53	A	3407 FAW Nord	1	76	57	63	58	54	52	50	49	
54	A	3408 FAW West	1	79	57	62	56	52	49	48	47	
55	A	3502 FAW Ost	1	77	57	63	57	53	51	49	49	
56	A	3601 FAW S-W	1	86	57	59	53	48	45	43	43	
57	A	3604 FAW N-W	1	84	57	59	54	49	47	45	44	
58	A	3703 FAW Nord	1	90	57	56	50	46	43	40	40	
59	A	3704 FAW West	1	89	57	57	51	46	43	41	40	
60	A	3804 FAW West	1	82	57	60	55	51	48	46	45	
61	A	3906 FAW Ost	1	74	52	67	62	59	57	55	55	
62	A	4001 FAW S-W	1	80	57	61	56	51	49	47	46	
63	A	4002 FAW Ost	1	78	57	62	57	53	50	49	48	
64	A	4102 FAW N-O	4	90	60	54	47	43	39	37	37	
65	A	4201 FAW S-W	4	85	55	60	54	50	47	46	45	
66	A	4402 FAW N-O	5	82	57	60	55	51	48	46	46	
67	A	4403 FAW Nord	5	88	57	57	51	47	44	42	41	
68	A	4501 FAW S-W	7	82	57	60	55	50	48	46	45	
69	A	4502 FAW Süd	7	87	57	58	52	47	44	42	42	
70	A	4603 FAW N-O	7	82	57	60	55	51	48	46	46	
71	A	4704 FAW Süd	7	80	57	61	56	51	49	47	46	
72	A	4705 FAW N-O	7	81	57	61	55	51	48	46	46	
73	A	4806 FAW S-O	3	84	55	61	55	51	49	47	46	
74	A	4809 FAW Nord	3	96	60	51	44	39	36	33	33	
75	A	4815 FAW Ost	3	90	60	54	48	43	40	38	37	
76	A	4819 FAW Ost	3	88	60	55	49	44	41	39	38	
77	A	4824 FAW West	3	83	55	61	56	52	49	47	47	
78	A	4901 FAW S-W	3	90	60	54	47	43	39	37	37	
79	A	4904 FAW N-O	3	95	60	52	45	40	36	34	34	
80	A	4912 FAW Nord	3	83	55	61	56	52	49	47	47	
81	A	4915 FAW West	3	88	60	55	49	44	41	39	38	
82	A	4919 FAW West	3	85	55	60	55	50	48	46	45	
83	A	5008 FAW West	1	74	52	67	62	59	57	55	55	
84	A	5105 FAW West	1	76	52	66	62	58	56	54	54	
85	A	5204 FAW N-O	1	77	52	66	61	58	55	53	53	
86	A	5205 FAW Nord	1	85	57	59	53	49	46	44	44	
87	A	5403 FAW Nord	5	81	57	61	55	51	48	47	46	
88	A	5502 FAW Ost	5	79	57	61	56	52	49	47	47	
89	A	5601 FAW S-W	7	83	57	60	54	50	47	45	45	
90	A	5602 FAW Süd	7	77	52	66	61	57	55	53	53	
91	A	5610 FAW N-W	7	90	57	57	50	46	43	41	40	
92	A	5710 FAW N-O	3	94	60	52	45	40	37	34	34	
93	A	5817 FAW West	3	92	60	53	46	41	38	36	35	
Kontrollsystem(e): manuell (REF)												
CTL <sub>k</sub> on = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des tageslichtabhängigen Kontrollsystems interpoliert nach Tab.19 FTL = Teilbetriebsfaktoren Tageslicht (Betriebszeitanteil Kunstlicht) nach Gl.31 FTL = max[1 - v <sub>Monat</sub> * CTL * CTL <sub>k</sub> on;0], Verteilungsschlüssel v <sub>Monat</sub> nach Tab. 20 / 21												
<b>10.3 Kunstlichtversorgung</b> ( Ref-No 5.10.3 )												
HOCH- UND TIEFBAU-GENERALPLANUNG SCHRÖDER GMBH											HTGS	
DR.-ING. KARL SCHRÖDER · DIPL.-ING. HANS-JOACHIM SCHRÖDER											G M B H	

elektrische Anschlussleistung für Kunstlichtbereiche (7)  
Tabellenverfahren, monatlich berechnet (Januar)

Bereich	Zone	$E_m$ lx	Lampen	$P_j$ W/m <sup>2</sup>	$f_{Prä}$ m <sup>2</sup>	$t_{T,TL}$ h/m	$t_{T,KTL}$ h/a	$t_N$ h/a	$Q_{l,b}$ kWh/m
1 <1> Gruppenbüro,	1	500	4-1-2	16,3	1,00	134	2543	207	8449
2 <2> Fitnessraum (	2	300	9-1-2	10,6	1,00	165	3663	1812	380
3 <3> Nebenflächen,	3	100	9-1-2	4,0	0,14	18	369	30	299
4 <4> WC und Sanitä	4	200	9-1-2	11,8	0,14	18	369	30	81
5 <5> Besprechung (	5	500	4-1-2	22,2	0,75	97	1907	155	1895
6 <6> Technik (Nr.: :	6	100	1-1-2	3,6	0,07	9	175	14	34
7 <7> Labor (Nr.: 3	7	500	1-1-2	18,3	0,85	112	2162	176	3908

15046

4-1-2: kompakte Leuchtstofflampen, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt / indirekt,  $A_{KL} = 3.488 \text{ m}^2$

Präsenzmelder: Zonen 3/4/, Konstantlichtregelung: nein

9-1-2: LED-Leuchten, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt / indirekt,  $A_{KL} = 2.793 \text{ m}^2$

Präsenzmelder: Zonen 3/4/, Konstantlichtregelung: nein

1-1-2: stabförmige Leuchtstofflampen, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt / indirekt,  $A_{KL} = 1.912 \text{ m}^2$

Präsenzmelder: Zonen 3/4/, Konstantlichtregelung: nein

#### 10.4 Endenergiebedarf für Beleuchtung $Q_{l,f}$ (Ref-No 5.10.4)

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
<1> Gruppenbür	7.594	8.181	8.306	8.984	8.449	7.329	7.780	93.966
<2> Fitnessrau	332	362	375	420	380	320	340	4.115
<3> Nebenfläch	284	297	291	306	299	267	293	3.469
<4> WC und San	73	78	80	87	81	70	75	897
<5> Besprechun	1.736	1.850	1.856	1.997	1.895	1.651	1.782	21.361
<6> Technik (N	32	34	33	34	34	30	33	394
<7> Labor (Nr.	3.574	3.789	3.805	4.098	3.908	3.400	3.669	43.906
	13.625	14.590	14.744	15.926	15.046	13.067	13.972	168.108

TLB = Tageslichtbereich, Berechnungsbereiche mit Kunstlichtversorgung können Tageslichtbereiche enthalten

$p_j$  = elektrische Bewertungsleistung =  $p_{j,lx} \cdot E_m \cdot kW_F \cdot k_A \cdot k_L \cdot k_R \text{ W/m}^2$  (Gl.10)

mit  $k_W F / k_A / k_L / k_R$  = Anpassungsfaktoren für Wartungszyklen / Sehaufgabe / Lampenart / Raumart.

$A = A_{TL} / A_{KTL}$  = Flächen mit / ohne Tageslichtversorgung,  $A_{TL} + A_{KTL} = A_{\text{Bereich}}$

$t_{eff,T} = t_{eff,Tag,TL} / t_{eff,Tag,KTL}$  = Betriebszeit der Beleuchtung im Bereich mit / ohne Tageslicht zur Tagzeit

$t_{eff,N}$  = Betriebszeit der Beleuchtung zur Nachtzeit,  $t_{Nacht} / t_{Tag}$  siehe DIN V 18599-10

$Q_{l,b,n}$  = Nutzenergiebedarf für Beleuchtung =  $p_j \cdot [A_{TL} \cdot (t_{Tag,TL} + t_{Nacht}) + A_{KTL} \cdot (t_{Tag,KTL} + t_{eff,Nacht})]$  (Gl.2)

$Q_{l,f} = \sum F_{t,n} \cdot \sum Q_{l,b} = Q_{l,L,elektr}$  = Endenergiebedarf für Beleuchtung nach Zonen (Gl.1)

**11.0 Klimakältesysteme (DIN V 18599-7)**

(Ref-No 5.11.0)

**11.1 Kühlenergiebedarf**

(Ref-No 5.11.1)

Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (Kühlbilanz)  
Betrachtungsmonat Juli

Zone	Q <sub>sink</sub>	Q <sub>source</sub>	$\gamma$	c <sub>wirk</sub>	$\tau$	$\eta$
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	216	1194	5,533	50,000	23,32	0,181
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	14	82	5,660	50,000	10,63	0,177
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	106	150	1,411	50,000	81,73	0,681
<4> WC und Sanitärflächen in	18	34	1,911	50,000	13,54	0,514
<5> Besprechung (Nr.: 4)	53	244	4,571	50,000	17,60	0,219
<6> Technik (Nr.: 20)	37	14	0,392	50,000	57,15	0,996
<7> Labor (Nr.: 36)	794	520	0,655	50,000	5,31	0,953

**Kühlenergiebedarf**

Zone	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Apr kWh	Mai kWh	Jun kWh	Jahr kWh
⇒ Q <sub>C,b</sub> (Raumklima)								
<1> Gruppenbür	283	344	378	1.485	7.195	12.699	18.835	98.190
<2> Fitnessrau	47	70	68	283	1.072	1.291	1.919	10.998
<3> Nebenfläch	-	-	-	-	12	39	312	1.869
<4> WC und San	-	-	-	-	15	30	282	1.587
<5> Besprechun	62	72	75	241	996	2.102	3.516	18.247
<6> Technik (N	-	-	-	-	-	-	0	2
<7> Labor (Nr.	27	29	25	100	402	302	417	2.897
⇒ Q <sub>C*,b</sub> (RLT)								
<6> Technik (N	-	-	-	-	1	10	13	91
<7> Labor (Nr.	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534

Kühlenergiebedarf der Raumklimasysteme Q<sub>C,b</sub> und der RLT-Kühlregister Q<sub>C\*,b</sub>Q<sub>C,b</sub> = (1 -  $\eta$ ) \* Q<sub>source</sub> mit Q<sub>source</sub> = (Q<sub>T</sub> + Q<sub>V</sub> + Q<sub>S</sub> + Q<sub>I</sub>)<sub>source</sub> (DIN V 18599-2, Gl.2, nur Regelbetrieb)berechnet mit  $\theta_{i,c} = \theta_{i,c,soll} - 2K$  (Gl.36), c<sub>wirk</sub> und Zeitkonstante  $\tau$  siehe Abschnitt 6.0**11.2 Maximal erforderliche Kälteleistung Q<sub>C,max</sub>**

(Ref-No 5.11.2)

Q<sub>C,max</sub> nach DIN V 18599-2, Anhang C

Zone	t <sub>c,op,d</sub> h/d	Q <sub>C,max, Juli</sub> kW	Q <sub>C,max, Sept</sub> kW	techn. gekühlt
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	13	211,8	162,8	nein
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	17	17,4	15,0	nein
<3> Nebenflächen, Verkehrsfl	13	40,6	30,4	nein
<4> WC und Sanitärflächen i	13	12,5	8,6	nein
<5> Besprechung (Nr.: 4)	13	37,7	28,4	nein
<6> Technik (Nr.: 20)	13	3,4	0,7	nein
<7> Labor (Nr.: 36)	24	80,1	53,8	ja
		403,5	299,7	

$Q_{C,max} = 0.8 \cdot (Q_{source} - Q_{sink}) \cdot (1 + 0.3 \cdot \exp(-\tau/120)) - c_{wirk}/60 \cdot (\Delta\theta - 2) + c_{wirk}/40 \cdot (12 / t_{C-1})$  (T2, C.1)  
mit  $t_{C,op,d}$  = tägliche Betriebsdauer der Kühlanlage und  $\Delta\theta$  = zul. Temperaturschwankung, Regelwert = 2K

### 11.9 <7> Labor (Nr.: 36) (Ref-No 5.11.9)

RLT-Klimasystem: Kältesystem Kaltwasser 8/14 °C (1.330 m²)

<7> Labor (Nr.: 36)

Erzeuger-Nutzkältebedarf  $Q_{C*,outg} = Q_{C*,b} \cdot \eta$  mit  $\eta$  = Nutzungsgrad der Kälteübergabe RLT = (4-

$\eta_{C*,ce} - \eta_{C*,ce,sens} - \eta_{C*,d}$ ) = 4-0,90000-0,94000-0,95000 = 1,210 (T7, Tab.7)

Bedarfszeit der RLT-Kühlung  $t_{C*,op}$  nach T7, Gl.11, siehe RLT-Systeme

Raumklimasystem: Raumkühlung Kaltwasser 14/18 (REF, Ventilator-konvektor, Induktion) (1.330 m²)

<7> Labor (Nr.: 36)

Erzeuger-Nutzkältebedarf  $Q_{C,outg} = Q_{C,b} \cdot \eta$  mit  $\eta$  = Nutzungsgrad der Kälteübergabe Raum = (4-

$\eta_{C,ce} - \eta_{C,ce,sens} - \eta_{C,d}$ ) = 4-1,000-1,000-1,000 = 1,000 (T7, Tab.8)

Bedarfszeit der Raumkühlung  $t_{C,op}$  nach T2, Anhang D mit der Mindestauslastung  $\beta_{C,grenz} = 0,15$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C*,b}$	kWh	-	-	-	-	992	5.743	10.915	63.534
$Q_{C*,outg}$	kWh	-	-	-	-	1.201	6.949	13.207	76.876
$Q_{C,b}$	kWh	27	29	25	100	402	302	417	2.897
$Q_{C,outg}$	kWh	27	29	25	100	402	302	417	2.897
$t_{C*,op}$	h	-	-	-	-	4	89	168	792
$t_{C,op}$	h	46	51	41	178	493	510	493	3.680

Sekundärventilatoren zur Raumkühlung Kaltwasser Ventilator-konvektoren 14°C, Brüstungs- und Deckengeräte  
Hilfsenergiebedarf  $Q_{C,ce,aux} = f_{C,ce,aux} \cdot Q_{C,outg} \cdot t_{C,op} / 1000$  (Gl.23) mit  $f_{C,ce,aux} = 0,070$

Kälteverteilung: Kaltwasserverteilung für , Strombedarf der Umwälzpumpe detailliert, 160,0 kW,  
 $L_{max} = 200,0$  m, Druckverlust durch Komponenten = 30 kPa, Pumpe 5000 W, geregelt, Zuschlag für  
hydraulischer Abgleich + 0,0 %, für Pumpenadaption + 0,0 %, für Pumpenalter + 0,0 %,   
Betriebszeit bedarfsgesteuert

Kälteleistung der Versorgungseinheit  $Q_Z = 400,00$  kW, Hilfsenergie  $Q_{Z,aux,d}$

weitere Hilfsenergien ...

Pumpe eines Kreislaufverbundsystems zur WRG, geregelte Pumpe,  $Q_{hr,f,aux} = V_{Al} \cdot 0.015 \cdot t_{WRG} / 1000$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C,ce,aux}$	kWh	0	0	0	1	14	11	14	93
$Q_{Z,aux,d}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{hr,f,aux}$	kWh	0	0	0	0	0	0	0	-
	kWh	0	0	0	1	14	11	14	93

Kältespeicherung: Speicherverluste  $Q_{C,s}$

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
$Q_{C,s}$	kWh	27	29	25	100	1.603	7.251	13.624	79.775

Kältemaschine: 1 wassergekühlte Kompressionskältemaschine, Kältemittel R410A, Trockenkühler,  
Kaltwasseraustrittstemperatur 14 °C (1), Turboverdichter

Nennkälteleistungszahl EER = 4,20, Teillast-Kennwerte  $PLV_{AV} = 1,22$ , Nutzungsfaktor für den

Rückkühler =  $f_R = 0,90$  und Energiebedarf des Rückkühler = 0,000 [kW/kW] manuell

elektrischer Endenergiebedarf Kältemaschine  $Q_{C,f,el} = Q_{C,outg} / (EER \cdot PLV_{AV})$

Betriebszeit der Rückkühlung  $t_{R,op}$  nach Gl.66 (Maximum aus RLT- und Raumkühlung)

Endenergie Rückkühlung  $W_{C,f,R,el} = Q_{C,outg} \cdot (1 + 1 / EER) \cdot q_{R,el} \cdot f_{R,av} \cdot t_{R,op}$  (Gl.65),  $f_{R,av,i.M.} = 0,00$



Speicherfaktor für Kältespeicherung,  $f_{SP} = 1,00$  (Tab.45)

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
Q <sub>c*,outg</sub>	kWh	-	-	-	-	1.201	6.949	13.207	76.876
Q <sub>c,outg</sub>	kWh	27	29	25	100	402	302	417	2.897
Q <sub>C,s</sub>	kWh	27	29	25	100	1.603	7.251	13.624	79.775
Q <sub>C,f,el</sub>	kWh	11	11	10	39	626	2.830	5.318	31.137
t <sub>R,op</sub>	h/m	46	51	41	178	493	510	493	3.680
W <sub>C,f,R,el</sub>	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

Regenerativer Anteil  $Q_{C,reg} = 76.876 + 2.897 - 31.137 = 48.635$  kWh/a (61,0 %)

#### 11.10 Endenergie Klimasysteme (Ref-No 5.11.10)

Endenergie Klimakälte  $W_{C,f}$ , Endenergie Dampf  $Q_{m*,f}$  und Hilfsenergie  $Q_{C,aux}$   
Endenergie nach Energieträgern ohne Hilfsenergie

Monat		Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jahr
W <sub>C,f</sub>	kWh	11	11	10	39	626	2.830	5.318	31.137
Q <sub>C,aux</sub>	kWh	0	0	0	1	14	11	14	93
Strom-Mix	kWh	11	11	10	39	626	2.830	5.318	31.137

#### 12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8) (Ref-No 5.12.0)

##### 12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser (Ref-No 5.12.1)

Zone	Nutzung	q <sub>w,b</sub> kWh/d	je	Menge	Q <sub>w,b,Jan</sub> kWh/M
<1> Gruppenbüro, Gro	nicht relevant				-
<2> Fitnessraum (Nr.	nicht relevant				-
<3> Nebenflächen, Ve	nicht relevant				-
<4> WC und Sanitärfl	Bürogebäude	0,030	m <sup>2</sup> Bürofläche	8191	5.218 c
<5> Besprechung (Nr.	nicht relevant				-
<6> Technik (Nr.: 20	nicht relevant				-
<7> Labor (Nr.: 36)	Labor	0,030	m <sup>2</sup> Labor	8191	5.218 c

$Q_{w,b} = q_{w,b} \cdot d_{mth} \cdot d_{nutz} / 365 \cdot \text{Menge}$  [kWh/Monat] (DIN V 18599-10)

c) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche  $A_{NGF}$

### 12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme ( Ref-No 5.12.2 )

Anlage	Versorgungsbereich Zone(n)	Q <sub>w,b</sub> kWh/Jahr
1 dezentrale WW-Versorgung	4 / 7 /	122.869
2		

### 12.3 Verteilungsnetze ( Ref-No 5.12.3 )

nicht vorgesehen

### 12.4 Warmwasserspeicher ( Ref-No 5.12.4 )

nicht vorgesehen

### 12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung ( Ref-No 5.12.5 )

nicht vorgesehen

### 12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung ( Ref-No 5.12.6 )

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

(1) "dezentrale WW-Versorgung", Zonen 4/7

Q <sub>w,out</sub>	kWh	10.099	10.436	10.099	10.436	10.436	9.426	10.436	122.870
--------------------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	---------

### 12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung ( Ref-No 5.12.7 )

nicht vorgesehen

### 12.8 Wärmeerzeugung ( Ref-No 5.12.8 )

Ein konventioneller Wärmeerzeuger ist nicht erforderlich

### 12.9 Endenergie Warmwasserbereitung (Ref-No 5.12.9)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{w,outg}$	kWh	10.099	10.436	10.099	10.436	10.436	9.426	10.436	122.870
$Q_{w,f}$	kWh	10.099	10.436	10.099	10.436	10.436	9.426	10.436	122.870
$Q_{w,aux}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

$Q_{w,outg} / Q_{w,f}$  = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$Q_{w,aux}$  = Hilfsenergiebedarf,  $Q_{l,w}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Unregelmäßige Wärmeeinträge  $Q_l$  werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

### 13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

#### 13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h,max}$ (Ref-No 5.13.1)

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit  $\theta_{i,h,min}$  zonenbezogen und  $\theta_{e,min} = -12^\circ\text{C}$

Zone	$Q_{T,max}$ kW	$Q_{V,max}$ kW	$V_{mech}$ m³/h	$Q_{V,mech}$ kW	$Q_{h,max}$ kW
<1> Gruppenbüro, Großraumbü	56,0	39,9	17303	75,3	171,2
<2> Fitnessraum (Nr.: 35)	4,0	2,0	1323	5,4	11,4
<3> Nebenflächen, Verkehrsf	26,9	20,3	0	0,0	37,1
<4> WC und Sanitärflächen i	4,4	3,6	4050	17,6	25,6
<5> Besprechung (Nr.: 4)	13,9	9,8	5273	22,9	46,7
<6> Technik (Nr.: 20)	7,3	8,4	85	0,4	16,1
<7> Labor (Nr.: 36)	21,8	17,3	33257	144,7	183,8

$Q_{T,max}$  = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten Zonen  $Q_{T,jz}$  temperaturgewichtet mit  $T_{i,min,H}$ .

$Q_{V,max}$  = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

$V_{mech} = n_{mech,ZUL} \cdot V$  = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage

$Q_{V,mech} = 0.34 \cdot V_{mech} \cdot (\theta_{i,h,min} - \theta_v)$  = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG)

$Q_{h,max} = Q_{T,max} + Q_{V,max} + Q_{V,mech}$  = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone

#### 13.2 Eingesetzte Heizsysteme (Ref-No 5.13.2)

Anlage	Versorgungsbereich Zone(n)	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr	$Q_{h,max}$ kW	$Q_{N,h}$ kW
1 freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr	*	666.222	492,0	531,3
2				

\* = 1/2/3/4/5/6/7/

(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr, bis 8 Heizflächen / Durchflussregler, P-Regler

RLT-Heizregister im Heizbereich  $\Rightarrow Q_{h,b} = Q_{h,b} + Q_{h*,b}$  enthält Nutzwärmebedarf für das Heizregister

Übergabe- und Verteilungsverluste für  $Q_{h*,b}$  siehe "RLT-Systeme"

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,b}$	kWh	25.747	45.780	72.464	90.251	87.036	74.661	61.491	572.468
$Q_{h*,b}$	kWh	1.099	5.163	11.856	18.867	20.001	15.807	11.336	93.753

Nutz-Heizwärmebedarf  $Q_{h,b}$  nach T2, maximale Heizleistung  $Q_{h,max}$  (T2, Anhang C) und

Kesselnennleistung  $Q_{N,h}$  nach T5, 5.3.

### 13.3 Heizzeiten

( Ref-No 5.13.3 )

(1) Bereich "freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr", Leitzone <1> Gruppenbüro, Großraumbüro (Nr.:2,3) (manuell)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_{h, <1>}$	h/m	720	744	720	744	744	672	744	8.099
$t_{h,rL,d, <1>}$	h/d	13	13	16	18	17	17	16	
$d_{h,rB, <1>}$	d/m	21	23	24	26	26	23	25	258
$t_{h,rL, <1>}$	h/m	270	308	389	462	460	400	390	3.836

$t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$  = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit (= Heizzeit der "Leitzone").

$t_{h,rL,day}$  = tägliche, rechnerische Laufzeit der Heizungsanlage nach DIN V 18599-5, 5.4.1 =  $24 - f_{L,NA} * (24 - t_{h,op,day})$  auf Basis der Nutzungsrandbedingungen  $t_{h,op,day}$  (Betriebsstunden der Heizung / Tag), sowie den Festlegungen zur Nacht- und Wochenendabsenkung / -abschaltung.

$d_{h,rB}$  = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (Gl.27)

$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} * d_{h,rB}$  = monatliche, rechnerische Laufzeit

### 13.4 Heizwärmeübergabe

( Ref-No 5.13.4 )

(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr

freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr, bis 8 Heizflächen / Durchflussregler, P-Regler

Gesamtnutzungsgrad  $\eta_{h,ce} = 1 / (4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)) = 0,635$  (Gl.34)

Verluste der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce} = Q_{h,b} * (f_{Radiant} * f_{int} * f_{hydr} / \eta_{h,ce} - 1)$  (Gl.33)

mit  $f_{Radiant} = 1,00$ ,  $f_{int} = 1,00$  und  $f_{hydr} = 1,00 \Rightarrow$  Übergabeverluste = 57,5 %

$Q_{h,b}$  ohne RLT-Wärmebedarf  $Q_{h^*,b}$

Geräte der Wärmeübertragungsprozesse:

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr									
$Q_{h,b}$	kWh	25.747	45.780	72.464	90.251	87.036	74.661	61.491	572.468
$Q_{h,ce}$	kWh	14.800	26.314	41.653	51.876	50.029	42.915	35.345	329.057
$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	40.547	72.095	114.117	142.127	137.065	117.576	96.835	901.525

Nutz-Heizwärmebedarf  $Q_{h,b}$  (nach T2), Regel- und WE-Betrieb, ohne RLT-Wärmebedarf

Gesamtnutzungsgrad der Wärmeübergabe  $\eta_{h,ce} = 1 / (4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B))$  mit den Teilnutzungsgraden  $\eta_L$  für vertikales Lufttemperaturprofil,  $\eta_C$  für Raumtemperaturregelung und  $\eta_B$  für spezifische Verluste der Außenbauteile (Tab.6 bis Tab.11)

Verluste der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce}$  mit den Faktoren  $f_{Radiant}$  für Strahlungseinfluss (in Hallen mit Raumhöhen > 4 m)  $f_{int}$  für intermittierenden Heizbetrieb / raumweise Temperaturabsenkung und  $f_{hydr}$  für hydraulischen Abgleich (Regelwert = 1)

Hilfsenergiebedarf der Wärmeübergabe  $Q_{h,ce,aux}$  mit den Parametern

$P_C$  = elektrische Nennleistungsaufnahme der Regelungseinrichtungen (Tab.12 oder Herstellerangabe)

$P_V / P_P$  = elektrische Nennleistungsaufnahme der Ventilatoren und Pumpen (Tab.13)

$P_{h,aux}$  = Hilfsenergiebedarf von Erzeugern, Erhitzern und Ventilatoren bei direkter Beheizung ( $h_R > 4m$ , Tab.14)

### 13.5 Heizwärmeverteilung (Ref-No 5.13.5)

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3  
Hilfsenergiebedarf  $W_{h,d}$  der Heizungspumpe

(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr  
System: (DIN V 18599-5:2011) Nutzungstyp "1 Wohnen, Büro, Hotels", Netztyp 2  
Etagenverteiltertyp, Leitungslängen nach Abs.6.3 mit  $A_{\text{Nutz,Heizbereich}} = 8191,3 \text{ m}^2$ , Geschosshöhe  
i.M. = 3,20 m, 4 Geschosse. manuell  
Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung)  $\theta_{VA} = 60 \text{ °C}$  /  $\theta_{RA} = 40 \text{ °C}$ ,  $T_{i,\text{Soll}, <1>} = 21,0 \text{ °C}$   
Wärmedurchgangszahlen  $U_i$  nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 50 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren  $f_{\text{hydr}}$ , Abgleich = 1,00,  $f_{\text{Netzform}}$  = 1,00,  $f_{\text{d,Pumpenmanagement}}$  = 1,00

Heizungspumpe,  $P_{\text{Pumpe}}$  unbekannt

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr			
Leitungslängen $l_i$	539,7 m	193,2 m	6.621,2 m
Wärmedurchgangszahlen $U_i$	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$	- °C	- °C	- °C

Mittlere Heizkreistemperaturen  $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und  $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung  
 $Q_{h,d}$ , daraus resultierende, unregelmäßige Wärmeeinträge  $Q_{l,h,d}$  und Hilfsenergiebedarf  $Q_{h,d,aux}$

Monat	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr								
$\theta_{VL,av}$ °C	28	32	37	40	39	39	35	
$\theta_{RL,av}$ °C	25	26	29	30	30	30	28	
$Q_{h,d}$ kWh	13.209	16.658	23.761	29.855	29.416	25.158	22.657	183.220
$W_{h,d}$ kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{l,h,d}$ kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

Leitungsverluste  $Q_{h,d} = 20,3 \%$ , unregelmäßige Wärmeeinträge  $Q_{l,h,d} = 0,0 \%$   
Aufteilung  $Q_{l,h,d}$ : nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ( $\theta_{VL,av}$ ,  $\theta_{RL,av}$ ,  $\theta_{HK,av}$ ) nach Abs. 5.3:

$Q_{h,d}$  = Wärmeverluste des Rohrnetzes =  $\sum l_i \cdot U_i (\theta_{HK,m} - \theta_{l,i}) \cdot t_{h,rL,i} / 1000$  [kWh] (Gl.49)

$Q_{l,h,d} = Q_{h,d}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

Heizungspumpe:

$W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux}$  = Hilfsenergiebedarf der Verteilung (Gl.52)

$W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux} \cdot ((1,03 \cdot t_{h,rL} + f_{P,A} \cdot (t_h - t_{h,rL})) / t_h)$  (Gl.61, intermittierend)

$W_{h,d,hydr}$  = hydraulischer Energiebedarf, belastungsabhängig (Gl.53)

$e_{h,d,aux}$  = Pumpen-Aufwandszahl, belastungsabhängig (Gl.58)

$f_{P,A}$  = Korrekturfaktor für Absenkung / Abschaltung der Pumpe bei intermittierendem Betrieb

### 13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung ( Ref-No 5.13.6 )

#### (1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,out}^*$	kWh	54.855	93.915	149.734	190.848	186.482	158.541	130.828	1.178.498

$$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h^*,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} \text{ in [kWh]}$$

$Q_{h,out}^*$  = Nutzwärmebedarf mit RLT-Wärmebedarf

Die Erzeugerverluste  $Q_{h,g}$  im sommerlichen Heizbetrieb (nur  $Q_{h^*,b}$ ) können mangels rechnerischer Laufzeiten für die Erzeuger derzeit nicht bestimmt werden.

### 13.7 Heizwärmepufferspeicher ( Ref-No 5.13.7 )

nicht bilanziert

### 13.8 solare Heizungsunterstützung ( Ref-No 5.13.8 )

nicht vorgesehen

### 13.9 Heizungsärmepumpen ( Ref-No 5.13.9 )

nicht vorgesehen

### 13.10 Heizwärmeerzeuger ( Ref-No 5.13.10 )

Heizbereiche (1)

(1) "freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr", Zonen 1/2/3/4/5/6/7 ( $A_{NGF} = 8.191 \text{ m}^2$ )

Heizung Fern- und Nahwärme, Warmwasser 150°C

Fernwärmestation  $P_n = 300,0 \text{ KW}$  (Nah-/Fernwärme KWK, erneuerbar),  $f_p = 0,08$

Temperatur der Sekundärseite der FW-Hausstation  $\theta_{sec,DS} = \theta_{HK,m}$  (monatlich)

Umgebungstemperatur am Aufstellort  $T_u$  13,0 °C, Dämmklasse nach EN 12828 = 1

Wärmeverlust  $Q_{h,gen}$  der Fernwärme-Hausstation nach Gl.217 ff

$$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen} = \text{Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung}$$

$W_{h,gen}$  = Hilfsenergiebedarf nach Gl. 177 ff

$Q_{l,h,gen}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.176

#### (1) freie Heizflächen 60 / 40°C 2-Rohr

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,outg}$	kWh	54.855	93.915	149.734	190.848	186.482	158.541	130.828	1.178.498
$Q_{h,gen}$	kWh	149	158	158	166	166	149	161	1.259
$Q_{h,f}$	kWh	55.004	94.073	149.893	191.015	186.647	158.690	130.989	1.179.757
$W_{h,gen}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

### 13.11 Endenergie Heizwärme (Ref-No 5.13.11)

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,f}$	kWh	55.004	94.073	149.893	191.015	186.647	158.690	130.989	1.179.757
$Q_{h,aux}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
Nah-/Fernw	kWh	55.004	94.073	149.893	191.015	186.647	158.690	130.989	1.179.757

$Q_{h,f}$  = Endenergiebedarf Heizung =  $Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol}$  (Gl.4)

$Q_{h,aux}$  = Hilfsenergiebedarf =  $Q_{h,ce,aux} + W_{h,d} + Q_{h,s,aux} + W_{h,gen} + Q_{h,sol,aux}$  (Gl.5)

$Q_{l,h}$  = unregelmäßige Wärmeeinträge =  $Q_{l,h,d} + Q_{l,h,s} + Q_{l,h,g}$  (Gl.6)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt

Unregelmäßige Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

## 14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

### 14.1 Stromerzeugende Systeme (Ref-No 5.14.1)

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

### 14.2 Energiebedarf nach Energieträgern (Ref-No 5.14.2)

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	$f_P$	$f_{Hs/Hi}$	$Q_P$ kWh/a
Nah-/Fernwär	Heizwärme	1/2/3/4/5/6/7	1.179.757	0,08	1,00	94.381
Strom-Mix	Luftförderung	1/2/4/5/6/7/	201.195	2,40	1,00	482.868
Strom-Mix	Klimakälte		31.137	2,40	1,00	74.729
Strom-Mix	Beleuchtung	1/2/3/4/5/6/7	168.108	2,40	1,00	403.459
Strom-Mix	Hilfsenergie		93	2,40	1,00	224
$\Sigma$ [kWh/Jahr]			1.580.291			1.055.661

$Q_P = \Sigma Q_{f,i} \cdot f_{P,i} / f_{Hs/Hi,i}$  (DIN V 18599-1, Gl.23)

Jahres-Primärenergiebedarf  $q_P = 1.055.661 / 8.191 = 128,9$  kWh/(m²a) ( $\Sigma A_{NGF} = 8.191$  m²)

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 0,0 kWh/(m²a), Nah-/Fernwärme KWK, erneuerbar 144,0 kWh/(m²a),

Strom-Mix 48,9 kWh/(m²a)

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen

$f_P$  = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

#### 14.3 Endenergiebedarf nach Zonen (Ref-No 5.14.3)

siehe Abschnitt Zone		RLT 9	Beleucht. 10	Klima 11	Warmwasser 12	Heizung 13	Summe
	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a
<1> Gruppenbüro,	2.885	13,5	32,6			90,6	136,7
<2> Fitnessraum (	110	20,7	37,3			153,9	211,8
<3> Nebenflächen,	2.411		1,4			91,8	93,3
<4> WC und Sanitä	270	33,9	3,3			158,7	195,9
<5> Besprechung (	603	19,8	35,4			128,3	183,4
<6> Technik (Nr.: 3	582	0,1	0,7			145,3	146,1
<7> Labor (Nr.: 3	1.330	104,2	33,0	23,4		357,3	517,9
Gebäude	8.191	24,6	20,5	3,8		144,0	192,9

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie

Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

#### 14.4 Aufteilung des Energiebedarfs (Ref-No 5.14.4)

	RLT kWh/m <sup>2</sup> a	Beleucht. kWh/m <sup>2</sup> a	Klima kWh/m <sup>2</sup> a	Warmwasser kWh/m <sup>2</sup> a	Heizung kWh/m <sup>2</sup> a	Summe kWh/m <sup>2</sup> a
Nutzenergiebedarf	24,6	20,5	24,1	15,0	81,3	165,5
Endenergiebedarf	24,6	20,5	3,8	0,0	144,0	192,9
Primärenergiebedarf	58,9	49,3	9,2	0,0	11,5	128,9

### 15.0 EnEV-Nachweise

#### 15.1 Nachweis der thermischen Hülle (Ref-No 5.15.1)

Grenzwerte für Nichtwohngebäude nach EnEV '14 siehe "2.3 Begrenzung der U-Werte"

Die Höchstwerte für Wärmedurchgangskoeffizienten werden eingehalten, **Nachweis erbracht**

#### 15.2 Nachweis des Primärenergiebedarfs (Ref-No 5.15.2)

Grenzwert  $q_{P,Ref} = 254,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

$q_{P,Ref}$  aus der Berechnung zum Referenzgebäude "CentoNew-Referenz2016"

nach EnEV '14 geforderte  $q_{P,Ref}$ -Unterschreitung (ab 2016) = 25%

vorh  $q_P = 128,9 \leq 190,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ , **Grenzwert wird eingehalten**



**17.0 Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien (EEWärmeG)**

(Ref-No 5.17.0)

Nachweis für öffentlich genutzte Gebäude

Wärme- und Kälteenergiebedarf = 1.210.894 + 97.270 = 1.308.165 kWh/Jahr (mit Solar-, Umwelt- und Abwärme sowie Kälteenergie)

darin enthaltene Deckungsanteile aus erneuerbaren Energiequellen oder Ersatzmaßnahmen

Energiequelle	Energieertrag kWh/a	Deckungsanteil		Nutzungs- anteil
		erzielt	gefordert	
Umweltenergie [Kälte-7]	159.545	12,2 %	50,0 %	24,4 %
Fernwärme [Heizwärme]	1.179.757	82,5 %	50,0 %	165,0 %
				189,4 %

**Maßnahmen zur Einsparung von Energie**Nachweis mit  $HT'_{\text{Grenzwert}} = HT'_{\text{Referenzberechnung}}$ 

		Grenzwert	erzielt	Unterschreitung		Nutzungs- anteil
				erzielt	gefordert	
HT' - Wert	W/(m²K)	0,43	0,38	11,6 %	30,0 %	
QP	kWh/(m²a)	190,9	128,9	32,5 %	15,0 %	38,6 %

erreichter Nutzungsanteil, Summe = 228,1 % ≥ Nutzungspflichtanteil = 100 %

Die Anforderungen aus dem EEWärmeG 2011 / 2014 **werden erfüllt**