

Nachweis nach GEG 2020/2023

Index A-02

Projekt	Aufstockung und Modernisierung JFE Klinke Bruno-Baum-Straße 56 12685 Berlin	AUFSTELLER - TELEFON - E-MAIL - BEARBEITER - PROJEKT 2022-050 DATUM Berlin, 12. März 2025
Architekt	- - -	
Bauherr	Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin Abt. Bürgerdienste/FM SE Facility Management/ SE Immobilienmanagement/ FB Baumanagement- Premnitzer Straße 11-13 13581 Berlin	



-
Energieeffizienzberater KfW-Programme
Wohngebäude, Nichtwohngebäude
(Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

0	Änderungsanmerkung.....	4
1	Vorbemerkung	4
2	Grundlagen	5
3	Bauliche Situation.....	6
3.1	Thermische Gebäudehülle	6
3.2	Kenndaten des Gebäudes gesamt	6
4	Anforderungen	6
4.1	GEG 2020/23 §51 Winterlicher Wärmeschutz Erweiterung.....	6
4.2	GEG 2020/23 § 51.2 und 14 Sommerlicher Wärmeschutz	7
4.3	GEG 2020/23 § 71 Anforderungen an die Haustechnik.....	7
4.4	Berücksichtigung der EnEV-Durchführungsverordnung – EnEV-DV Bln	7
4.5	Erhöhter Anforderungen an den Wärmeschutz	8
5	Bauphysikalische Berechnungsgrundlagen	8
6	Wärmeschutztechnisches Planungskonzept	9
6.1	Ergebnisse Nachweis GEG 2020/24 §51	9
6.2	Ergebnisse Zusatzanforderung EWG Bln	10
6.3	Opake Bauteile	11
6.4	Transparente Bauteile.....	13
6.5	Wärmebrücken.....	13
6.6	Luftdichtheit	14
6.7	Mindestluftwechsel.....	15
6.8	Haustechnische Anlage	15
6.9	Sommerlicher Wärmeschutz	17
7	Nachweise	19
7.1	Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	19
7.2	Gebäudeenergiegesetz GEG 2020	19
7.3	Nachweis nach GEG 2020/24 §48	19
7.4	Nachweis GEG 2020/24 §51.....	19
7.4.1	GEG 2020 § 14ff Sommerlicher Wärmeschutz Bereich Erweiterung	20

7.4.2	GEG 2020 § 71 Anforderung an Heizungsanlage	21
7.5	Ergebnisse Zusatzanforderung EWG Bln	21
8	Bauteilaufbauten GEG §48	22
8.1	Bauteilaufbauten GEG §48	22
8.2	Bauteilaufbauten GEG §51 Gesamtgebäude	34
9	Flächenermittlung / Faltmodelle	58
9.1	Flächenermittlung / Faltmodelle GEG § 51 Erweiterung	59
10	Nachweis nach GEG 2020723.....	70
10.1	Nachweis Erweiterung nach GEG § 51	70
10.2	Gebäudeberechnung / Bilanzierung nach DIN 18599 Gesamtgebäude	74
10.3	Referenzgebäudeberechnung / Bilanzierung nach DIN 18599	105
11	Nachweis nach GEG 2020 GEG §51 Sommerlicher Wärmeschutz	106

Anlage A	Übersichtspläne Bauteilzuordnungen	3 Seiten
Anlage B	Übersichtspläne sommerlicher Wärmeschutz	3 Seiten

0 Änderungsanmerkung

In dem nachfolgenden GEG-Nachweis A-02 sind folgenden Änderungen zum Planungskonzept A-01 Stand 14.08.2024 durchgeführt worden.

1. Planstand vom 12.02.2025
2. Anwendung geänderter Primärenergiefaktor Fernwärme BEW
3. Berechnung mit aktualisierter Software
4. Darstellung der Nachweisführung inkl. Berechnungsgrundlagen in gesonderten Kapiteln

Relevante Änderungen im GEG-Nachweis A-02 zum Konzept A-01 mit Stand vom 15.08.2024 sind farblich durch Schriftfarbe Blau gekennzeichnet im Text bzw. bei Austausch von Kapiteln die Schriftfarbe Blau für die Überschriften.

1 Vorbemerkung

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben handelt um die Aufstockung und Modernisierung der JFE Klinken auf dem Grundstück Bruno-Baum-Straße 56 in 12685 Berlin.

Die Planung erfolgt durch das Architekturbüro -.



Abbildung 1 Ansichten Ost und Süd

An die geplante Baumaßnahme bestehen über die Anforderungen des derzeit gültigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2020/24) hinaus erhöhten Anforderungen.

Ziel ist das energetische Niveau BEG Effizienzgebäude EG 55 (KFN).

Im vorliegenden Bericht wird für das o. g. Bauvorhaben der Nachweis des Wärmeschutzes nach der seit dem 01.01.2024 gültigen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2020) geführt.

Für den zu erstellenden GEG-Nachweis besteht aufgrund der grundlegenden Renovierung eines öffentlichen Gebäudes eine Prüfpflicht durch einen Prüfsachverständigen für energetische Gebäudeplanung.

Das Gebäude wird für den öffentlich-rechtlichen Nachweis gemäß GEG §51 Erweiterung und Nachweis über die Einhaltung des max. mittleren U-Wertes der Bauteilgruppen nachgewiesen sowie GEG §48 Änderung von Außenbauteilen.

Nach GEG § 71 ff bestehen Anforderungen des GEG an die Haustechnik, bei Austausch/Erneuerung dieser.

Für den Nachweis der erhöhten Anforderungen aus dem Förderprogramms BEG (KFN – BEG EG 40) wird die energetische Teilanforderung gemäß GEG §18 in Verbindung mit § 32 im vereinfachten Verfahren (Einzone) im Monatsbilanzverfahren nachgewiesen. Hierzu werden die standardisierten Berechnungsansätze des öffentlich-rechtlichen Nachweisverfahrens sowie die in DIN V 18599 Teil 1-10 angegebenen pauschalen Berechnungsansätze zugrunde gelegt.

Aus dem Solargesetz Berlin resultiert eine weitere Anforderung hinsichtlich der Größe von Photovoltaikanlagen auf neuen Dächern.

Im vorliegenden Bericht werden die zur Einhaltung dieser Anforderungen erforderlichen Maßnahmen benannt

2 Grundlagen

- [1] Planunterlagen Vorabzug BPU Architekturbüro -
Grundrisse, Schnitte und Ansichten, Stand 05.03.2025
- [2] Gebäudeenergiegesetz 2020 (GEG) in der seit 01.01.2024 gültigen Fassung
- [3] Wärmeschutztechnisches Planungskonzept A-01 - Stand 14.08.2024
- [4] Mitgeltende Normen zum GEG insb.
DIN V 18599: „Energetische Bewertung von Gebäuden“, Teile 1- 10, Ausgabe 2018-09
- [5] DIN 4108-2 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden –
Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“, Ausgabe 2013 02
- [6] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden -
Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
für Planung und Ausführung Stand 2018-10
- [7] EnEV-Durchführungsverordnung Berlin EnEV-DV Bln vom Dezember 2009
in der aktuellen Fassung vom 18.12.2019
- [8] Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz EWG Berlin Stand 2021-08
- [9] Aktuelles PEF-Zertifikat Fernwärme Verbundnetz BEW Stand 14.11.2024

[10] Software Dämmwerk 2025, Version 20250221

Berechnungsdatei GEG51: 250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-GEG51

Berechnungsdatei KFW 55: 250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55

Referenzdatei KFW 55: 250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55-Referenz2020

Datei SWS: 250310-DW25-22050-SWS-A-02

3 Bauliche Situation

Das Bauvorhaben besteht aus einem Bestandsbau, welcher im Erdgeschoss umgebaut wird und eine Teilerweiterung im Erdgeschoss und neuem Obergeschoss erhält.

Das Gebäude ist nicht unterkellert, besteht aus einem Erdgeschoss, einem Obergeschoss und einem Technikgeschoss.

Die Außenwände der Gebäudeerweiterung werden in Holzständerbauweise mit Außendämmung bzw. vorgehängter Fassade geplant.

Die Dachkonstruktion wird als Flachdach Holz massiv mit Aufdachdämmung als begrüntes Dach mit aufgeständerter PV-Anlage hergestellt.

Die genaueren Angaben sämtlicher wärmeschutztechnisch relevanter Bauteile können dem Abschnitt 7 (Bauteilaufbauten) entnommen werden.

3.1 Thermische Gebäudehülle

Gemäß der aktuellen Planung werden alle oberirdischen Gebäudebereiche in die thermische Gebäudehülle einbezogen und als auf normale Innentemperaturen beheizt ($\theta_i \geq 19 \text{ °C}$) bzw. die Lager und Technikbereiche auf niedrige Innentemperaturen beheizt ($\theta_i < 17 \text{ °C}$) angesetzt.

3.2 Kenndaten des Gebäudes gesamt

Gebäudevolumen (netto): $V = 2.835 \text{ m}^3$

Gebäudenutzfläche A_{NGF} nach GEG: $A_N = 943 \text{ m}^2$

wärmeübertragende Umfassungsfläche: $A = 2.364 \text{ m}^2$

4 Anforderungen

4.1 GEG 2020/23 §51 Winterlicher Wärmeschutz Erweiterung

Nach dem seit dem 01.01.2024 gültigen Gebäudeenergiegesetz bestehen gemäß GEG § 51, Erweiterung von Gebäuden, lediglich Anforderungen an die Höchstwerte der spezifischen Transmissionswärmeverlustes der Außenbauteile.

Anforderungen an den Primärenergiebedarf QP bestehen nicht.

Die Außenbauteile der Gebäudeerweiterung werden entsprechend der Baugruppen nach GEG-Anlage 3 zu einem Wert des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten zusammengefasst und dürfen den 1,25 fachen Wert nach Anlage 3 nicht überschreiten.

Tabelle 1 mittlere Wärmedurchgangskoeffizient nach GEG-Anlage 3 Raumtemperatur >19°C

Bezeichnung		Wärmedurchgangskoeffizient U in (W/(m²K))
Opake Außenbauteile		0,28
Transparente Bauteile		1,5

4.2 GEG 2020/23 § 51.2 und 14 Sommerlicher Wärmeschutz

Im Gebäudeenergiegesetz sind Anforderungen an den Sommerlichen Wärmeschutz enthalten. Das GEG verweist hierzu auf das Nachweisverfahren nach DIN 4108-2:2013-02. Der Nachweis ist für die kritischsten Aufenthaltsräume zu führen.

Nach DIN 4108 Teil 2 darf der vorhandene Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh.}}$ den zulässigen Sonneneintragskennwert $S_{\text{max.}}$ nicht überschreiten.

Als Anforderung gilt: $S_{\text{vorh.}} \leq S_{\text{max.}}$

Die Ermittlung des zulässigen Sonneneintragskennwertes $S_{\text{max.}}$ erfolgt u. a. unter Berücksichtigung der geographischen Lage des Gebäudes, der Bauart und der Möglichkeiten zur Nachtlüftung.

Der vorhandene Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh.}}$ bestimmt sich in Abhängigkeit des Verhältnisses von Fensterfläche zu Grundfläche des zu untersuchenden Raumes.

Alternativ ist die Durchführung einer Simulation zulässig.

4.3 GEG 2020/23 § 71 Anforderungen an die Haustechnik

Gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) §71 ff gibt es Anforderungen an die Haustechnik, wenn diese erneuert oder ausgetauscht wird. Es ist die Nutzung Erneuerbarer Energien mit einem Anteil von mind. 65% nachzuweisen. Für einige Erzeugerarten gibt es die Möglichkeit eines pauschalen Nachweises (elektrisch betriebene Wärmepumpe/ Fernwärmenetze).

4.4 Berücksichtigung der EnEV-Durchführungsverordnung – EnEV-DV Bln

Für Neubaumaßnahmen und bei Maßnahmen Änderungen am Bestand mit Nachweis durch eine Bilanzierung im Land Berlin ist zu beachten, dass im Zusammenhang mit der Umsetzung der Vorgaben der Energieeinsparverordnung EnEV auch die Anforderungen der Verordnung zur Durchführung der Energieeinsparverordnung in Berlin – EnEV-DV Bln zu berücksichtigen sind. Hiernach müssen durch einen unabhängigen Prüfsachverständigen für energetische

Gebäudeplanung zusätzlich zu den von - Ingenieure zu erbringenden Leistungen die folgenden Nachweise erbracht werden:

- Bescheinigung über die Vollständigkeit und Richtigkeit der Nachweisberechnung zur EnEV. Im Hinblick auf die Terminplanung ist zu berücksichtigen, dass diese Nachweisbescheinigung zu Baubeginn vorliegen muss.
- Nachweis der EnEV-konformen Bauausführung. Hierzu sind durch den Prüfsachverständigen stichprobenartig Baustellentermine durchzuführen und diese zu dokumentieren.
- Bescheinigung der Vollständigkeit und Richtigkeit von Energieausweisen.

Dabei wird jedoch vom Prüfsachverständigen die Einhaltung der KfW-Anforderungen nicht überprüft.

Zur Einführung des neuen Gebäudeenergiegesetzes ist auf der Internetseite des Landes Berlin https://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/enev/de/neu_geg.shtml folgender Sachverhalt dargestellt:

„ Zu Berliner Umsetzungsvorschriften gilt:

Die aufgrund des Energieeinsparungsgesetzes erlassene EnEV-Durchführungsverordnung Berlin (EnEV-DV Bln) vom 18.12.2009 (GVBl. S. 889), zuletzt geändert durch Verordnung vom 09.01.2018 (GVBl. S. 144) gilt bis zum Erlass einer Verordnung zur Durchführung des Gebäudeenergiegesetzes bzw. bis zu ihrer förmlichen Aufhebung weiter. Die EnEV-DV Bln behält ihre Wirksamkeit und mithin ihre Gültigkeit damit über den 01.11.2020 hinaus!“

Für den reinen öffentlich-rechtlichen Nachweis nach GEG §51 Erweiterung besteht keine Prüfpflicht durch EnEV-Prüfsachverständige.

4.5 Erhöhter Anforderungen an den Wärmeschutz

Für das öffentliche Bauvorhaben gibt es entsprechend der Vorgabe des Landes Berlin über das aktuelle GEG hinausgehende Anforderungen.

Entsprechend des Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetzes (EWG) §10 (2) ist bei größeren Renovierungen öffentlicher Gebäude der KfW-Effizienzhausstandard 55 einzuhalten.

Hierbei wird die Erweiterungen mit dem Bestand als Gesamtgebäude betrachtet.

Nach EWG §19 (3-5) sind die Dachflächen mit Solaranlagen auf der technisch nutzbaren Dachfläche auszurüsten bzw. die Dachfläche für die Aufnahme von Solaranlagen zu ertüchtigen, soweit nicht Aspekte des EWG §19 (6) diesem entgegenstehen.

5 Bauphysikalische Berechnungsgrundlagen

Bei den Berechnungen gemäß EnEV wurden die nachfolgend aufgelisteten, bauphysikalischen Randbedingungen berücksichtigt. Diese sind zur Einhaltung der Nachweise einzuhalten.

- **Ausnutzungsgrad für Wärmequellen:**
Die Bauart des Gebäudes kann als mittel kategorisiert werden. Die wirksame Wärmespeicherfähigkeit bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen V_e wird mit $C_{\text{wirk}} = 50 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ berücksichtigt.
- **Dichtheit des Gebäudes:**
Die Prüfung der Luftdichtigkeit der Gebäudehülle ist vorgesehen. Der Luftwechsel wird daher entsprechend der Vorgabe der DIN 4108-6 mit $n = 0,6 \text{ h}^{-1}$ in der Berechnung angesetzt. Die Dichtheit der Gebäudehülle muss die Anforderungen gemäß GEG Anlage 4 für Gebäude ohne raumluftechnische Anlage erfüllen. D. h., dass der nach DIN EN 13829 gemessene Volumenstrom – bezogen auf das beheizte oder gekühlte Luftvolumen des Gebäudes – darf einen Wert von $3,0 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten.
- **Wärmebrücken:**
Die konstruktiv bedingten Wärmebrücken werden in den Berechnungen zur GEG mit dem pauschalen Ansatz nach GEG § 24 in Verbindung mit DIN V 4108-6 von $\Delta U_{\text{WB}} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ berücksichtigt.
Für den Nachweis wird kein verminderte Ansatz nach GEG § 24 berücksichtigt.
Im Bereich von Wärmebrücken sind dennoch für die Bereiche der neuen Erweiterungen die Planungsbeispiele nach DIN 4108 Beiblatt 2 Kategorie A bzw. B durch den Planer zwingend zu berücksichtigen.
- **Bauteile**
Die Berechnungen zu den Bauteilaufbauten der thermischen Hülle und die berechneten Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Werte) können dem Abschnitt 8 des vorliegenden Berichts entnommen werden. Die dort beschriebenen Bauteilaufbauten geben zum großen Teil nur die wärmeschutztechnisch relevanten Schichten wieder und stellen keine vollständige Konstruktionsempfehlung im Sinne eines fachübergreifenden Bauteilkatalogs dar.

6 Wärmeschutztechnisches Planungskonzept

6.1 Ergebnisse Nachweis GEG 2020/24 §51

Mit den hier vorgegebenem Planungskonzept können die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes erfüllt werden.

Die zulässigen Höchstwerte und die vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Mittelwert der jeweiligen Bauteile) für die Hüllflächengruppen nach GEG-Anlage 3 sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Abbildung 2 Nachweis der Einhaltung der zulässigen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach GEG §51 und Anlage 3

Bauteile	max. $\tilde{U}$ – Wert (Grenzwert)	vorh. $\tilde{U}$ – Wert	Bewertung Anforderungen
opake Bauteile ($\theta \geq 19^\circ\text{C}$)	$\tilde{U} = 1,25 \times 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ $= 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\tilde{U} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$	eingehalten
transparente Bauteile ($\theta \geq 19^\circ\text{C}$)	$\tilde{U} = 1,25 \times 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $= 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\tilde{U} = 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$	Eingehalten
opake Bauteile ($\theta < 19^\circ\text{C}$)	$\tilde{U} = 1,25 \times 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $= 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\tilde{U} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	eingehalten
transparente Bauteile ($\theta < 19^\circ\text{C}$)	$\tilde{U} = 1,25 \times 2,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ $= 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\tilde{U} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$	Eingehalten

Die zulässigen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten werden von den geplanten Bauteilen eingehalten. Die kleinste Grenzwertunterschreitung beträgt rund 48 %.

6.2 Ergebnisse Zusatzanforderung EWG Bln

Es ist möglich den Standard KfW Effizienzhaus 55 (Gesamtgebäude) für den Bereich Nichtwohnen zu erreichen.

Dabei werden die Maßgaben aus dem Planungskonzept angesetzt.

Primärenergiefaktor Fernwärme max. $f_p = 0,48$

Standard-Wärmebrückenzuschlag $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tabelle 2 Ergebnisse Variante Fernwärme BEG EG 55

Teilanforderung	Referenzwert	Ergebnis
Max. Jahresprimärenergiebedarf Mehrzonenmodell $Q''_{P, \text{Zul}} = Q''_{\text{Ref}} - 45\%$	$Q''_{P, \text{Zul}}$ $169,1 - 45\% =$ $93,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$Q''_{P, \text{vorh}}$ $92,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ eingehalten
Max. mittlere U-Werte opake Bauteile $U_{\text{opak}} > 19^\circ\text{C}$	$U_{\text{opak zul}}$ $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\text{opak vorh}}$ $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ Eingehalten
Max. mittlere U-Werte transparente Bauteile $U_{\text{trans}} > 19^\circ\text{C}$	$U_{\text{trans zul}}$ $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\text{trans vorh}}$ $1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Eingehalten

Entsprechend einer Stellungnahme [REDACTED] FM EB BA-MH vom 27.04.2023 wird kein PV-Ready im Objekt umgesetzt.

6.3 Opake Bauteile

Nachfolgend werden die zur Einhaltung der vorab genannten-Anforderungen erforderlichen Dämmstoffdicken und Wärmedurchgangskoeffizienten angegeben.

Eine grafische Übersicht über die Bauteile erfolgt in Abschnitt 8 dieses Planungskonzeptes. Die dort dargestellten Bauteile und deren Aufbauten geben nur die wärmeschutzrelevanten Schichten wieder und sind nicht im Sinne eines Bauteilkataloges anzusehen.

Vorgesehen. Es wurde im Konzept darauf geachtet, dass die Varianten vergleichbare Wärmedämmeigenschaften aufweisen, und die Entscheidung somit konzeptneutral erfolgen kann.

Bei der Dämmung von Wänden wurden Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Holzfaserdämmung/Zellulosedämmung) angesetzt.

Tabelle 3 erforderliche Mindest-Maßnahmen opake Bauteile

Bezeichnung	U-Wert (W/(m²K))	Dämmstoffdicke/ Wärmeleitfähigkeit
WA 01 (W1) Außenwand Bestand WDVS	0,191	18 cm Wärmedämmung, WAP $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ohne Zuschlag Dübelbefestigung WDVS Zulassung beachten!!
WA 02 (W2) Außenwand Anbau WDVS	0,149	18 cm Wärmedämmung, WAP $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ohne Zuschlag Dübelbefestigung WDVS Zulassung beachten!! auf Bestandsmauerwerk 300 mm T16
WA 03 (W3) Außenwand Holzrahmen VHF	0,179	20 cm Zwischenständerdämmung, WH $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 3,5 cm Unterdeckplatte WAB $\lambda \leq 0,050 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
WA 05 (W5) Außenwand CLT WDVS	0,175	18 cm Wärmedämmung, WDVS WAP $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ohne Zuschlag Dübelbefestigung WDVS Zulassung beachten!!

Bezeichnung	U-Wert (W/(m²K))	Dämmstoffdicke/ Wärmeleitfähigkeit
WA 06 (W6) Außenwand EG neu WDVS	0,192	18 cm Wärmedämmung, WAP $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ohne Zuschlag Dübelbefestigung WDVS Zulassung beachten!! auf KS-Mauerwerk Schallschutz
BE-01 (B1) Bodenplatte EG Bestand	0,60	Bodenaufbau unbekannt Annahme nach Baualtersklasse
BE-02 (B2) Bodenplatte EG Anbau Bestand	0,610	Oberhalb Bodenplatte: 2,0 cm Trittschalldämmung DES, $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 4,0 cm Dämmung/Ausgleich DEO, $\lambda \leq 0,050 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Bodenaufbau nach WS-Nachweis 1997
BE-03 (B3) Bodenplatte Erweiterung neu	0,224	Oberhalb Bodenplatte: 2,0 cm Trittschalldämmung DES, $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 4,0 cm Dämmung/Ausgleich DEO, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ unter Bodenplatte 10,0 cm Perimeterdämmung PB, $\lambda \leq 0,041 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Bemessungswert nach Zulassung)
DA-01 (D1) Flachdach Bestand, saniert	0,233	Mind. 14 cm Dämmung, DAA, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
DA-02 (D2) Flachdach Anbau Bestand saniert	0,233	Mind. 14 cm Dämmung, DAA, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
DA-03 (D3) Flachdach neu CLT 240	0,139	18 cm Dämmung, DAA, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ auf CLT-Dachfläche
DA-04 (D4) Flachdach neu CLT 140	0,153	18 cm Dämmung, DAA, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ auf CLT-Dachfläche

Bezeichnung	U-Wert (W/(m²K))	Dämmstoffdicke/ Wärmeleitfähigkeit
DE-05 (D5) Decke nach Außen unten	0,124	Oberhalb Rohdecke: 4,0 cm Trittschalldämmung DES, $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 3,5 cm Dämmung/Ausgleich DEO, $\lambda \leq 0,090 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ unterhalb Rohdecke: 24,0 cm Dämmung WAB/DI, $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
TA-01 Tür opak	1,20	

6.4 Transparente Bauteile

Folgende Fensterkonstruktionen sind mindestens vorzusehen bzw. vorhanden:

Regelfenster Bestand Altbau Isolierglas FA-01 (F1)

- Fenster mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_w \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. (Verglasung und Rahmen),

Regelfenster Bestand Anbau EG Wärmeschutzglas FA-02 (F2)

- Fenster mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_w \leq 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. (Verglasung und Rahmen),

Regelfenster neu Schallschutzfenster EG FA-06 (F6)

- Fenster mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_w \leq 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. (Verglasung und Rahmen),

Regelfenster neu Fenster OG Wärmeschutzglas FA-07 (F7) gilt auch für Versammlung EG neu

- Fenster mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_w \leq 0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. (Verglasung und Rahmen),

Die erforderlichen g-Werte der Verglasung sind dem Sommerlichen Wärmeschutz zu entnehmen.

6.5 Wärmebrücken

In der Energieeinsparverordnung ist der Einfluss von Wärmebrücken rechnerisch zu berücksichtigen. Als Standardwert ohne besonderen Nachweis ist ein Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ /K)}$ für die wärmeübertragenden Umfassungsflächen zu verwenden.

Ein verminderter Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} < 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ /K)}$ darf angesetzt werden, wenn bei der Planung die Planbeispiele nach DIN 4108 Beiblatt 2 berücksichtigt werden bzw. eine detaillierte Berechnung erfolgt.

- Die Anordnung von Wärmedämmschichten sollte grundsätzlich auf der Außen- bzw. Kaltseite der Gebäudehülle erfolgen. Ein Wechsel von Außendämmmaßnahmen und Innendämmmaßnahmen ist möglichst zu vermeiden.
- Die Fensterlage sollte vorzugsweise in der Dämmebene liegen. Zusätzliche seitliche Überdämmung > 30 mm (inkl. 10 mm Fuge)
- Die Frostschrzen / Randbalken der Bodenplatte sind bis zur Unterkante dieser mit einer Perimeterdämmung z.B. 80 cm WLG 040 zu versehen.
- Evtl. Attiken sind innenseitig / oberseitig mit Dämmung mind. 10 cm WLG 040 zu versehen. bei Attikahöhe über Rohdecke > 40 cm thermische Trennung vorsehen
- Jalousiekästen o.ä. sind entweder vor der Dämmebene oder thermisch getrennt zu montieren, Die Führungsschiene sollte vor der äußeren Laibungsdämmung (im Öffnungslicht) montiert werden
- Vordächer, Befestigungen etc. im Bereich der Außenwände außen bzw. Aufständereien für Technikbühnen auf dem Dach sollten thermisch getrennt ausgeführt werden
- Für vorgehängte hinterlüftete Fassaden und Dachbekleidungen sollte eine wärmebrückenminimierte Unterkonstruktion gewählt werden
- Verankerungselemente wie Dämmdübel oder Mauerwerksanker für Wärmedämmverbundsysteme bzw. Vormauerwerk sind wärmetechnisch hinsichtlich der Anzahl und der Materialauswahl zu optimieren

Die Konkretisierung geeigneter Details erfolgt im Rahmen der weiteren Planung.

6.6 Luftdichtheit

Um die Vorgaben des GEG gewährleisten zu können, ist eine Luftdichtheitsprüfung nicht zwingend erforderlich. Eine Durchführung von Luftdichtheitsmessungen wird jedoch zur Qualitätssicherung und für die Bilanzierung entsprechend Einhaltung erhöhter Anforderungen energetischer Standard KfW 55 empfohlen.

Bei der Planung und Bauausführung ist auf eine dauerhaft luftundurchlässige Ausführung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche einschließlich der Fugen entsprechend den anerkannten Regeln der Technik zu achten

Gemäß GEG werden dabei folgende Anforderungen an die Dichtheit des gesamten Gebäudes gestellt:

Der nach DIN EN 13829:2001-02 gemessene Volumenstrom – bezogen auf das beheizte oder gekühlte Volumen- darf folgende Werte nicht überschreiten:

- Gebäude ohne RLT Anlage $3,0 \text{ h}^{-1}$ bzw. $4,5 \text{ m h}^{-1}$ bei Luftvolumen $>1.500 \text{ m}^3$
- Gebäude mit RLT Anlage $1,5 \text{ h}^{-1}$ bzw. $2,5 \text{ m h}^{-1}$ bei Luftvolumen $>1.500 \text{ m}^3$

Die Messung der Luftdichtheit kann nur erfolgen, wenn die Luftdichtheitsebene (Fensteranschlüsse etc.) entsprechend fertiggestellt wurde. Die Messung sollte jedoch zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die entsprechenden Anschlüsse noch zugänglich sind und eventuell Korrekturen vorgenommen werden können. Die Messung muss daher zeitlich in den Bauablauf integriert werden.

Bauteilanschlüsse, Durchdringungen etc. sind luftdicht zu planen und auszubilden. Dem luftdichten Einbau der Fenster kommt eine erhöhte Bedeutung zu. Hierzu sind entsprechende Luftdichtheitsfolien vorzusehen. Die alleinige Verwendung von elastischen Fugendichtstoffen wird nicht empfohlen.

6.7 Mindestluftwechsel

Gemäß den Vorgaben des GEG sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel gewährleistet wird.

Die Auslegung der notwendigen Maßnahmen muss im weiteren Planungsverlauf durch einen Fachplaner oder andere Projektbeteiligte erfolgen.

6.8 Haustechnische Anlage

Aus dem GEG ergeben sich nach § 71 Anforderungen an die Haustechnik bei einem Austausch. Dies ist bei Wärmenetzen entsprechend GEG §71b durch den Netzbetreiber zu bestätigen.

Anlage 1 (Zu- / Abluftanlage) Veranstaltung

- Zonen: 17-x Veranstaltung
- Wärmerückgewinnung: $\text{WRG} \geq 80 \%$
Anmerkung nach DIN 18599-3, Kap. 7.4 ist der max. Wärmerückgewinnungsgrad auf 75% begrenzt
- Luftbefeuchtung: ohne
- Regelung: Volumenstrom nutzungsabhängig

Anlage 2 (Zu- / Abluftanlage)

- Zonen: 16-Sanitär
- Wärmerückgewinnung: $\text{WRG} \geq 80 \%$
Anmerkung nach DIN 18599-3, Kap. 7.4 ist der max. Wärmerückgewinnungsgrad auf 75% begrenzt
- Regelung: Volumenstrom nutzungsabhängig

Klimatisierung/ Kühlung

Ein Einsatz einer maschinellen Klimatisierung/Kühlung ist nicht vorgesehen.

Beleuchtung

- Lampentyp: Alle Zonen
LED-Leuchten mit elektronischem Vorschaltgerät (EVG)
- Beleuchtungsart: direkte Beleuchtung
- Regelung: in den Zonen Sanitär; Verkehr und Lager Technik mit Präsenzmelder

Photovoltaik

Entsprechend EnergieWendeGesetz Land Berlin §19 sind Solaranlagen auf der gesamten nutzbaren Dachfläche zu errichten. Mögliche Ausnahmen sind in obigem Gesetz definiert. Die Auslegung und Nutzung ist nicht Bestandteil dieses Konzeptes.

Heizung Fernwärme

- System: zentral
- Verteilleitungen: horizontale Verteilung, Steig- und Anbindeleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle, Verteilnetz hydraulisch abgeglichen
- Wärmeübergabe: Heizkörper
- Regelung: Einzelraumregelung mit Zweipunktregler, Schaltdifferenz 1 K, Systemtemperaturen 60/45 °C
- Speicher: ohne
- Wärmeerzeuger: Fernwärme KWK
[Primärenergiefaktor max. fp = 0,48](#)

Warmwasserversorgung Variante zentral Fernwärme

- System: zentral
- Verteilleitungen: horizontale Verteilung, Steig- und Anbindeleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle, Verteilnetz hydraulisch abgeglichen
- Speicher: ca. 600 l
- Wärmeerzeuger: Fernwärme KWK
[Primärenergiefaktor max. fp = 0,48](#)

6.9 Sommerlicher Wärmeschutz

Entsprechend GEG muss der Sommerliche Wärmeschutz nur für Neubauten und Erweiterungen < 50 m² nachgewiesen werden.

Für die Erfüllung der Anforderungen zum Sommerlichen Wärmeschutzes sind unterschiedliche Maßnahmen möglich. In den Übersichtsplänen der Anlage B des Planungskonzeptes sind teilweise Varianten aufgeführt. Eine Konkretisierung geeigneter Maßnahmen muss im Rahmen der weiteren Planung erfolgen.

Für den Nachweis sommerlichen Wärmeschutz wird für den Standort Berlin die Klimaregion B angesetzt.

Als Bauart wird die Bauart „mittel“ angenommen. Ausnahmen im Bereich der Probenräume mit der Bauart „leicht“ aufgrund der akustischen wirksamen Einbauten.

Es wird keine erhöhte Nachtlüftung angesetzt.

Eine erhöhte Nachtlüftung reduziert die Wärmebelastung in hohem Grad. Voraussetzung dafür ist die Sicherstellung einer Freien Fensterlüftung oder automatisierte Fensterlüftung ($n > 2 / h$ für die zweite Nachthälfte). Das Vorhandensein der dafür notwendigen Voraussetzungen (Einbruchschutz/ Regenschutz/ Versicherung etc.) ist durch den planenden Architekten zu ermitteln.

Nachweisfreiheit nach DIN 4108-2

- Bei einem Fensterflächenanteil (Fensterfläche/Grundfläche) von >10% kann auf einen Nachweis verzichtet werden.

Regelfenster Aufstockung OG Aufenthaltsräume Richtung Ost/Süd/West

- Sonnenschutzverglasung mit einem Energiedurchlassgrad $g < 0,37-40$ mit zusätzlichem Sonnenschutz mit $F_c = 0,30$ (Jalousie/Senkrechtmarkise)

Sonstige Fenster im Bestand und der Erweiterung

- Wärmeschutzverglasung mit einem Energiedurchlassgrad $g < 0,58$ ohne zusätzlichen Sonnenschutz

Büro EG im Bestand

- Bestandsräume müssen nicht nachgewiesen werden, bei einer Überprüfung ergab sich jedoch, dass dieser Raum die Vorgaben an den Sommerlichen Wärmeschutz rechnerisch nicht erfüllt, Evtl. ist Überprüfung der Erfahrung aus bisheriger Nutzung hinsichtlich der Erfordernis Sonnenschutz durchzuführen.

Die vorgegebenen Werte sind Mindestanforderungen. Eine Angleichung der Fensterarten je Fassade (zur Erzielung einer einheitlichen Optik) sollte sich immer an der entsprechend höchsten Anforderung orientieren.

Die Möglichkeit der Wärmespeicherung/-pufferung massiver Decken und Wände sollte durch die Verwendung entsprechender offener Akustiksysteme genutzt werden. Geschlossene Unterhangdecken entkoppeln die massiven Bauteile vom Raumvolumen und sollten aus Sicht des sommerlichen Wärmeschutzes möglichst vermieden werden.

Ein genauerer Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes zur Ermittlung der Anzahl Übertemperaturgradstunden ist mit einer thermischen Simulation nach DIN 4108-2 Abschnitt 8.4 möglich. Dieser Nachweis kann als Zusatzleistung vom Büro - angeboten werden.

7 Nachweise

7.1 Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 werden von allen Bauteilen eingehalten (Siehe Abschnitt 8).

7.2 Gebäudeenergiegesetz GEG 2020

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Nachweis Mindestanforderung öffentlich-rechtlich GEG 2020/23 kurz erläutert. Die Berechnung und Ergebnisse sind in ihrer Gesamtheit dem Abschnitt 10 zu entnehmen.

7.3 Nachweis nach GEG 2020/24 §48

Die Anforderungen bei Änderungen von Außenbauteilen sind den Berechnungen Bauteilaufbauten zu entnehmen (Siehe Abschnitt 8).

7.4 Nachweis GEG 2020/24 §51

Mit den hier vorgegebenem Planungskonzept können die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes erfüllt werden.

Die zulässigen Höchstwerte und die vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Mittelwert der jeweiligen Bauteile) für die Hüllflächengruppen nach GEG-Anlage 3 sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Abbildung 3 Nachweis der Einhaltung der zulässigen Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach GEG §51 und Anlage 3

Bauteile	max. $\bar{U}$ – Wert (Grenzwert)	vorh. $\bar{U}$ – Wert	Bewertung Anforderungen
opake Bauteile ($\theta \geq 19\text{ °C}$)	$\bar{U} = 1,25 \times 0,28\text{ W/m}^2\text{K}$ $= 0,40\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 0,16\text{ W/m}^2\text{K}$	eingehalten
transparente Bauteile ($\theta \geq 19\text{ °C}$)	$\bar{U} = 1,25 \times 1,50\text{ W/m}^2\text{K}$ $= 1,90\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 0,99\text{ W/m}^2\text{K}$	Eingehalten
opake Bauteile ($\theta < 19\text{ °C}$)	$\bar{U} = 1,25 \times 0,50\text{ W/m}^2\text{K}$ $= 0,60\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 0,14\text{ W/m}^2\text{K}$	eingehalten
transparente Bauteile ($\theta < 19\text{ °C}$)	$\bar{U} = 1,25 \times 2,80\text{ W/m}^2\text{K}$ $= 3,5\text{ W/m}^2\text{K}$	$\bar{U} = 0,95\text{ W/m}^2\text{K}$	Eingehalten

7.4.1 GEG 2020 § 14ff Sommerlicher Wärmeschutz Bereich Erweiterung

Exemplarisch wurde für einige Aufenthaltsräume der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108 2 geführt. Dabei werden die vorhandenen Sonneneintragskennwerte S_{vor} den nach DIN 4108-2 maximal zulässigen Sonneneintragskennwerten S_{zul} gegenübergestellt.

Das angewendete tabellarische Nachweisverfahren zum sommerlichen Wärmeschutz berücksichtigt dabei die realen Gegebenheiten (Orientierung, Verschattung, Sonnenschutz) anhand von pauschalen Werten. Je höher der grundflächenbezogene Glasflächenanteil wird, desto weniger ist das beschriebene Verfahren geeignet.

Bei der Berechnung wurden folgende Randbedingungen berücksichtigt.

- Das geplante Gebäude wird unter Berücksichtigung des Standortes Berlin in einer gemäßigten Klimaregion erstellt (Klimaregion B nach DIN 4108-2).
- Die untersuchten Räume werden in mittlerer Bauart mit einer Wärmespeicherfähigkeit von $50 \text{ Wh}/(\text{K} \cdot \text{m}^2) \leq C_{\text{wirk}}/A_{\text{G}} \leq 130 \text{ Wh}/(\text{K} \cdot \text{m}^2)$ erstellt.
- Beim Nachweis wird in keine erhöhte Nachtlüftung in der zweiten Nachthälfte mit einer Luftwechselrate von $n \geq 2,0 \text{ h}^{-1}$ berücksichtigt.

Die Berechnungsergebnisse nach DIN 4108 2 zur Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes für das vorliegende Bauvorhaben sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 4 Sommerlicher Mindestwärmeschutz – vorhandene und zulässige Sonneneintragskennwerte für exemplarisch überprüfte Räume

Raum	Maximaler Sonneneintragskennwert S_{zul}	Vorhandener Sonneneintragskennwert S_{vor}	Ergebnis
OG 1-14 Seminar	0,021	0,020	Erfüllt Fc 0,25, g 0,43
OG 1-07 Projekt	0,036	0,036	Erfüllt Fc 0,30, g 0,37
OG 1-05 Projekt	0,042	0,039	Erfüllt Fc 0,30, g 0,40
OG 1-02 Atelier	0,021	0,021	Erfüllt Fc 0,25, g 0,43
EG 0-16 Veranstalt	0,034	0,019	Erfüllt Fc 1,00, g 0,58

7.4.2 GEG 2020 § 71 Anforderung an Heizungsanlage

Die entsprechenden Anforderungen und Erfüllungswerte sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5 Ergebnisse GEG 2020/2024

Teilanforderung	Referenzwert	Ergebnis
Nutzung Erneuerbare Energien	Nutzungspflichtanteil mind. 65%	Erfüllungsoption nach §71 c ohne Nachweis Anschluss Fernwärmenetz eingehalten

7.5 Ergebnisse Zusatzanforderung EWG Bln

Es ist möglich den Standard KfW Effizienzhaus 55 für den Bereich Nichtwohnen zu erreichen.
Dabei werden die Maßgaben aus dem Planungskonzept angesetzt.

Primärenergiefaktor Fernwärme max. $f_p = 0,48$

Standard-Wärmebrückenzuschlag $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tabelle 6 Ergebnisse Variante Fernwärme BEG EG 55

Teilanforderung	Referenzwert	Ergebnis
Max. Jahresprimärenergiebedarf Merzhonenmodell $Q''_{P, \text{Zul}} = Q''_{\text{Ref}} - 45\%$	$Q''_{P, \text{Zul}}$ $169,1-45\% =$ $93,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$Q''_{P, \text{vorh}}$ $92,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ eingehalten
Max. mittlere U-Werte opake Bauteile U_{opak}	$U_{\text{opak zul}}$ $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\text{opak vorh}}$ $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ Eingehalten
Max. mittlere U-Werte transparente Bauteile U_{trans}	$U_{\text{trans zul}}$ $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\text{trans vorh}}$ $1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Eingehalten

Entsprechend einer Stellungnahme [REDACTED] FM EB BA-MH vom 27.04.2023 wird kein PV-Ready im Objekt umgesetzt.

8 Bauteilaufbauten GEG §48

8.1 Bauteilaufbauten GEG §48

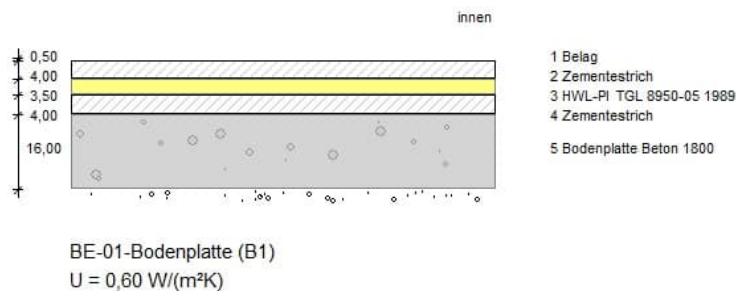
Achtung: Nur Darstellung bauphysikalisch relevanter Bauteilschichten

Bauteil:

BE-01-Bodenplatte (B1)

keine Änderung Bestand

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\BE-01-Bodenplatte.dwb



Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025

Dämmwert HWL nach TGL 8950-05

-

Bestand

Annahme BBSR Datenaufnahme 2020

massiv Bodenplatte 1984-1994

U 0,60

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00$ m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,170
01 Belag	0,50	-	-	-	-
02 Zementestrich	4,00	2000	80,0	1,400	0,029
03 HWL-Pl TGL 8950-05 1989	3,50	420	14,7	0,095	0,368
04 Zementestrich	4,00	2000	80,0	1,400	0,029
05 Bodenplatte Beton 1800	16,00	1800	288,0	1,150	0,139
R_{se}					0,000
d =	28,00	G =	462,7	$R_T =$	0,73

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,600 W/(m²K)** (manuell festgelegt)

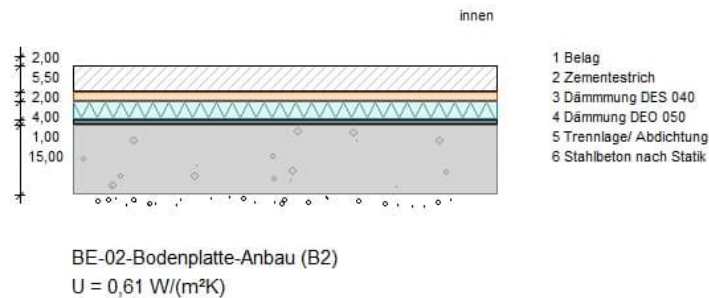
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 0,56 < 0,90 m²K/W nicht zulässig

Bauteil:**BE-02-Bodenplatte-Anbau (B2)****keine Änderung Bestand**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\BE-02-Bodenplatte-Anbau.dwb

**Bodenplatte Anbau**

Aufbau nach Wärmeschutznachweis von 1997

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)

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

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Belag	2,00	-	-	-	-
02 Zementestrich	5,50	2000	110,0	1,400	0,039
03 Dämmung DES 040	2,00	240	4,8	0,040	0,500
04 Dämmung DEO 050	4,00	20	0,8	0,050	0,800
05 Trennlage/ Abdichtung	1,00	1000	10,0	0,170	0,059
06 Stahlbeton nach Statik	15,00	2300	345,0	2,100	0,071
R_{se}					0,000
d =	29,50	G =	470,6	$R_T =$	1,64

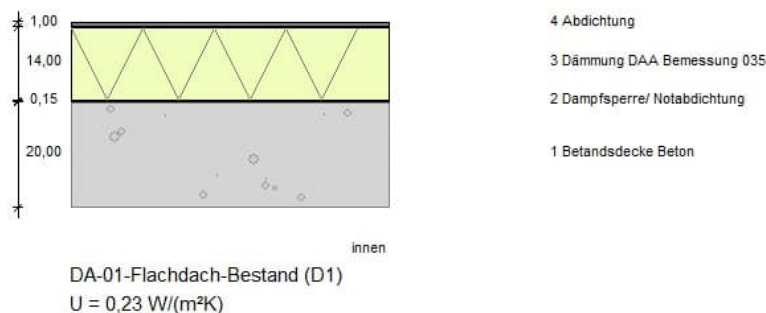
WärmedurchgangskoeffizientWärmedurchgangskoeffizient $U = 0,610 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)**Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2**

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 1,47 $\geq$ 0,90 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
DA-01-Flachdach-Bestand (D1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-01-Flachdach-Bestand.DWB



Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025

-
Bestandsdach DDR
neu Dämmung

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Betondecke Beton	20,00	2300	460,0	2,300	0,087
02 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
03 Dämmung DAA Bemessung 035	14,00	25	3,5	0,035	4,000
04 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
R_{se}					0,040
d =	35,15	G =	477,0	$R_T =$	4,29

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,233 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärmegedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,15 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

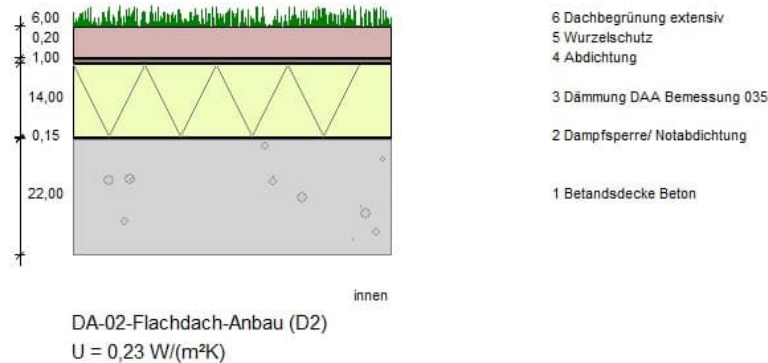
$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$U \quad 0,23 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:
DA-02-Flachdach-Anbau (D2)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-02-Flachdach-Anbau.DWB



Bestandsdach Anbau
neu Dämmung

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Betondecke Beton	22,00	2300	506,0	2,300	0,096
02 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
03 Dämmung DAA Bemessung 035	14,00	25	3,5	0,035	4,000
04 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
05 Wurzelschutz	0,20	-	0,4	-	-
06 Dachbegrünung extensiv	6,00	92	5,5	-	-
R_{se}					0,040
d =	43,35	G =	528,9	$R_T =$	4,29

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,233 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärmegeämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,15 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,23 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:**FE-01-Bestand Altbau (F1)****keine Änderung Bestand**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-01-Bestand.DWB



FE-01_Bestand Altbau (F1)

 $U_w = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-

Bestand

Isolierglas

Annahme BBSR Datenaufnahme NWG

Holzfenster 1995-2001

 $U_w 1,6 \text{ } U_g 1,4$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,600 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit Energiedurchlassgrad $g = 58\%$.)

Bauteil:**FE-02-Bestand Anbau (F2)****keine Änderung Bestand**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-02-Bestand-Anbau.DWB



FE-02_Bestand Anbau (F2)

 $U_w = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-

Bestand

Isolierglas consafis neutral 1998

Annahme BBSR Datenaufnahme NWG

Holzfenster 1995-2001

 $U_w 1,6 \text{ } U_g 1,4$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,500 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster Energiedurchlassgrad $g = 58\%$,)

Bauteil:
FE-06-EG Neu Schallschutz (F6)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-06-EGneu-Schall.DWB



FE-06_EG Neu Schallschutz (F6)
 $U_w = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
EG neue Schallschutzfenster im Bestand

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,600 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit Energiedurchlassgrad $g = 58\%$,)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster mit Sonderverglasungen in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

$U \quad 1,60 \leq 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:
FA-09-Fenstertür (F9)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-09-Fenstertür.DWB



FA-09-Fenstertür (F9)
 $U_w = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
verglaste Eingangstüren OG und EG

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,100 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit Energiedurchlassgrad $g = 58\%$.)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren in Gebäuden/Zonen mit
 $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 1,10 \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:**TA-01-Tuer-opak (T1)**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\TA-01-Tuer-opak.DWB



TA-01-Tuer-opak (T1)

$U = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen

1 Stahl

2 Wärmedämmung 040

3 Stahl

-
Austausch Bestandstür opak
Schallschutzanforderung

Bauteiltyp "Außentür" (3)

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

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)

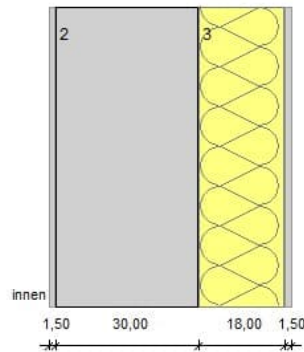
 $U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Erneuerung der Außentüren von Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$, $U_{\max}$ gilt für die Türfläche

$U \quad 1,20 \leq 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:
WA-01-Bestand-WDVS (W1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-01-Bestand-WDVS.dwb



WA-01-Bestand-WDVS (W1)
 $U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
15 mm Innenputz
300 mm Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650
180 mm Dämmung WAP 037/039
15 mm Aussenputz

Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025
Achtung WDVS mit Bemessungswert beachten

-
Bestand DDR
neues WDVS
gilt auch für Wandstärken bis 43 cm (da geringer Einfluss der Tragschale <10% Abweichung)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{Si} = 0,13$ und $R_{Se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{Si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650	30,00	1700	510,0	0,720	0,417
03 Dämmung WAP 037/039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{Se}					0,040
d =	51,00	G =	567,6	$R_T =$	5,23

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,191 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,06 $\geq$ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

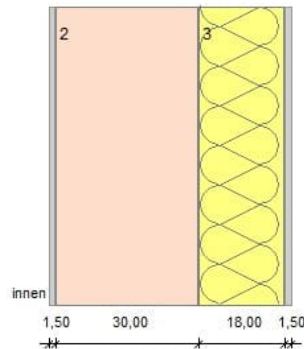
U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Neue Bekleidung an der Außenwandseite mit Platten, plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen oder neue MW-Vorsatzschale in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

U 0,19 $\leq$ 0,24 W/(m²K) OK

Bauteil:
WA-02-Anbau-WDVS (W2)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-02-Anbau-WDVS.dwb



WA-02-Anbau-WDVS (W2)
 $U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
15 mm Innenputz
300 mm PLANZIEGEL T16
180 mm Dämmung WAP 039
15 mm Aussenputz

Anbau Bestand
neues WDVS
Wandaufbau Bestand nach Wärmeschutznachweis 1997

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 PLANZIEGEL T16	30,00	650	195,0	0,160	1,875
03 Dämmung WAP 039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{se}					0,040
d =	51,00	G =	252,6	$R_T =$	6,69

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,149 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 6,52 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

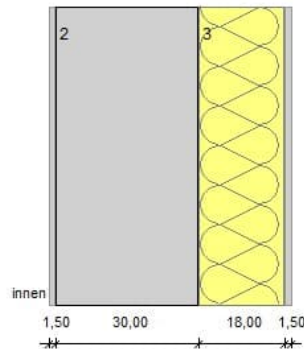
$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Neue Bekleidung an der Außenwandseite mit Platten, plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen oder neue MW-Vorsatzschale in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$U \quad 0,15 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:
WA-09-Bestand-Sockel (W9)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-09-Bestand-Sockel.dwb



WA-09-Bestand-Sockel (W9)
 $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
15 mm Innenputz
300 mm Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650
180 mm Dämmung WAP/WAS 035 Sockel
15 mm Aussenputz

Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025
Achtung WDVS mit Bemessungswert beachten
-
Bestand DDR
neues WDVS

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{Si} = 0,13$ und $R_{Se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{Si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650	30,00	1700	510,0	0,720	0,417
03 Dämmung WAP/WAS 035 Sockel	18,00	20	3,6	0,035	5,143
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{Se}					0,040
d =	51,00	G =	567,6	$R_T =$	5,76

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 5,59 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Neue Bekleidung an der Außenwandseite mit Platten, plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen oder neue MW-Vorsatzschale in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

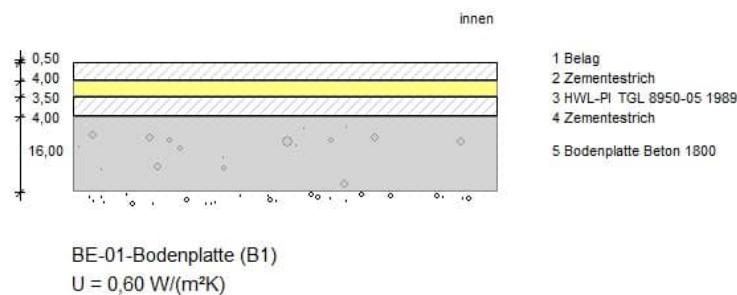
$U \quad 0,17 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

8.2 Bauteilaufbauten GEG §51 Gesamtgebäude

Achtung: Nur Darstellung bauphysikalisch relevanter Bauteilschichten

Bauteil: BE-01-Bodenplatte (B1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\BE-01-Bodenplatte.dwb



Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025
Dämmwert HWL nach TGL 8950-05

Bestand
Annahme BBSR Datenaufnahme 2020
massiv Bodenplatte 1984-1994
U 0,60

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00$ m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R _{si}					0,170
01 Belag	0,50	-	-	-	-
02 Zementestrich	4,00	2000	80,0	1,400	0,029
03 HWL-Pl TGL 8950-05 1989	3,50	420	14,7	0,095	0,368
04 Zementestrich	4,00	2000	80,0	1,400	0,029
05 Bodenplatte Beton 1800	16,00	1800	288,0	1,150	0,139
R _{se}					0,000
d =	28,00	G =	462,7	R _T =	0,73

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,600 W/(m²K)** (manuell festgelegt)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

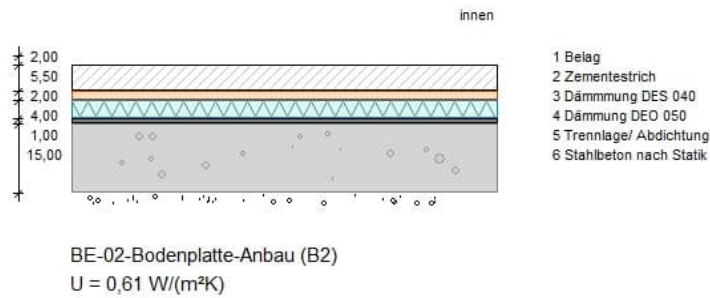
Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 0,56 < 0,90 m²K/W nicht zulässig

Bauteil:

BE-02-Bodenplatte-Anbau (B2)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\BE-02-Bodenplatte-Anbau.dwb



Bodenplatte Anbau

Aufbau nach Wärmeschutznachweis von 1997

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Belag	2,00	-	-	-	-
02 Zementestrich	5,50	2000	110,0	1,400	0,039
03 Dämmung DES 040	2,00	240	4,8	0,040	0,500
04 Dämmung DEO 050	4,00	20	0,8	0,050	0,800
05 Trennlage/ Abdichtung	1,00	1000	10,0	0,170	0,059
06 Stahlbeton nach Statik	15,00	2300	345,0	2,100	0,071
R_{se}					0,000
d =	29,50	G =	470,6	$R_T =$	1,64

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,610 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

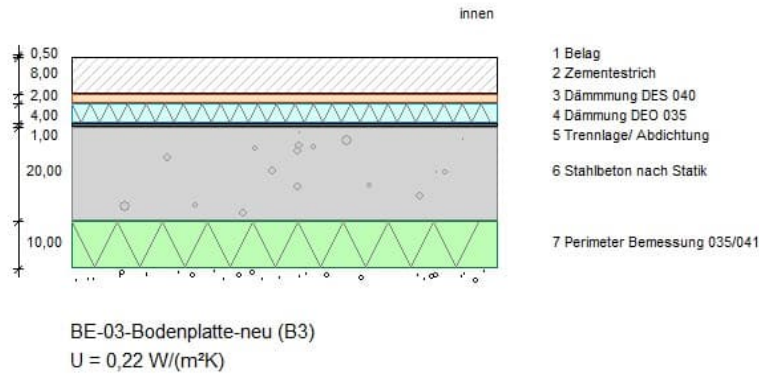
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 1,47 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
BE-03-Bodenplatte-neu (B3)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\BE-03-Bodenplatte-neu.dwb



Aufbau Detail A-56-DF13 vom 18.02.2025
Bemessungswert Dämmung beachten

Bodenplatte Neubau Ergänzung

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Belag	0,50	-	-	-	-
02 Zementestrich	8,00	2000	160,0	1,400	0,057
03 Dämmung DES 040	2,00	240	4,8	0,040	0,500
04 Dämmung DEO 035	4,00	20	0,8	0,035	1,143
05 Trennlage/ Abdichtung	1,00	1000	10,0	0,170	0,059
06 Stahlbeton nach Statik	20,00	2300	460,0	2,100	0,095
07 Perimeter Bemessung 035/041	10,00	40	4,0	0,041	2,439
R_{se}					0,000
d =	45,50	G =	639,6	$R_T =$	4,46

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,224 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

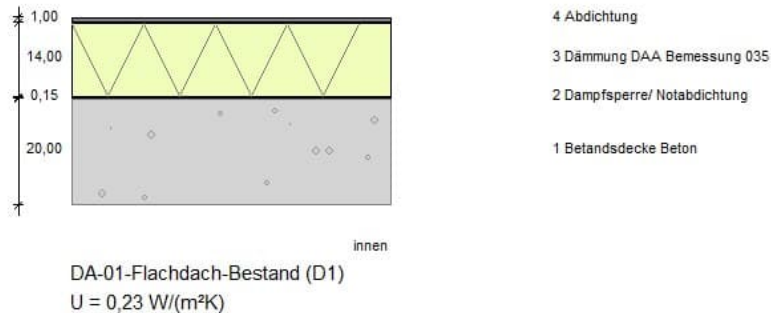
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,29 \geq 0,90 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
DA-01-Flachdach-Bestand (D1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-01-Flachdach-Bestand.DWB



Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025

Bestandsdach DDR
neu Dämmung

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Betondecke Beton	20,00	2300	460,0	2,300	0,087
02 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
03 Dämmung DAA Bemessung 035	14,00	25	3,5	0,035	4,000
04 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
R_{se}					0,040
d =	35,15	G =	477,0	$R_T =$	4,29

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,233 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärme gedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 4,15 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

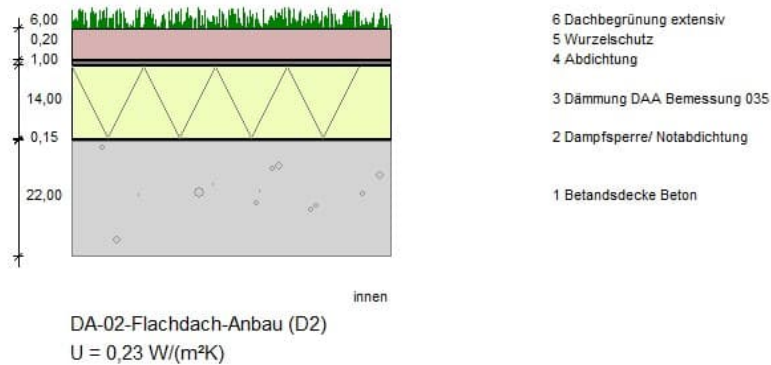
U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,23 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:
DA-02-Flachdach-Anbau (D2)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-02-Flachdach-Anbau.DWB



Bestandsdach Anbau
neu Dämmung

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Betondecke Beton	22,00	2300	506,0	2,300	0,096
02 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
03 Dämmung DAA Bemessung 035	14,00	25	3,5	0,035	4,000
04 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
05 Wurzelschutz	0,20	-	0,4	-	-
06 Dachbegrünung extensiv	6,00	92	5,5	-	-
R_{se}					0,040
d =	43,35	G =	528,9	$R_T =$	4,29

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,233 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärmedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 4,15 $\geq$ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

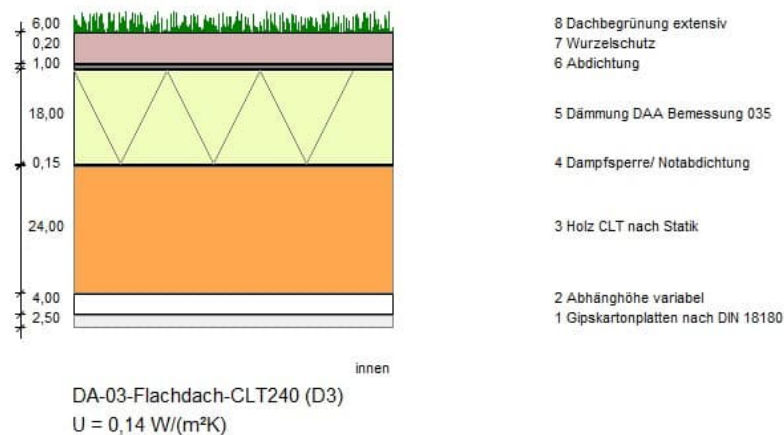
U 0,23 $\leq$ 0,24 W/(m²K) OK

Bauteilquerschnitt

Projekt

Bauteil: DA-03-Flachdach-CLT240 (D3)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-03-Flachdach-CLT240.DWB



Aufbau Detail C-34DF14 vom 18.02.2025

Variante CLT 240 kein Problem Nachweis Feuchteschutz, nachweisfreies Dach nach DIN 4108-3

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	2,50	800	20,0	-	-
02 Abhänghöhe variabel	4,00	-	1,0	-	-
03 Holz CLT nach Statik	24,00	600	144,0	0,130	1,846
04 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
05 Dämmung DAA Bemessung 035	18,00	25	4,5	0,035	5,143
06 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
07 Wurzelschutz	0,20	-	0,4	-	-
08 Dachbegrünung extensiv	6,00	92	5,5	-	-
R_{se}					0,040
d =	55,85	G =	188,9	R_T =	7,19

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,139 W/(m²K) (ohne Korrekturen)

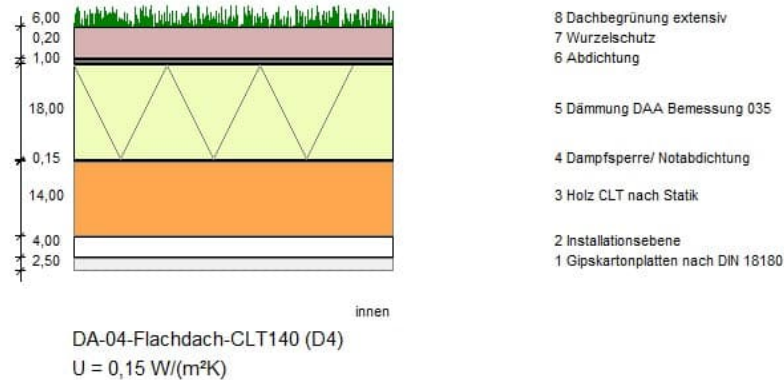
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärme gedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 7,05 $\geq$ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
DA-04-Flachdach-CLT140 (D4)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DA-04-Flachdach-CLT140.DWB



Variante CLT 140
 kein Problem Nachweis Feuchteschutz nachweisfreies Dach nach DIN 4108-3

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,100
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	2,50	800	20,0	0,250	0,100
02 Installationsebene	4,00	-	1,0	-	-
03 Holz CLT nach Statik	14,00	600	84,0	0,130	1,077
04 Dampfsperre/ Notabdichtung	0,15	1000	1,5	-	0,000
05 Dämmung DAA Bemessung 035	18,00	25	4,5	0,035	5,143
06 Abdichtung	1,00	1200	12,0	0,170	0,059
07 Wurzelschutz	0,20	-	0,4	-	-
08 Dachbegrünung extensiv	6,00	92	5,5	-	-
R_{se}					0,040
d =	45,85	G =	128,9	$R_T =$	6,52

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,153 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

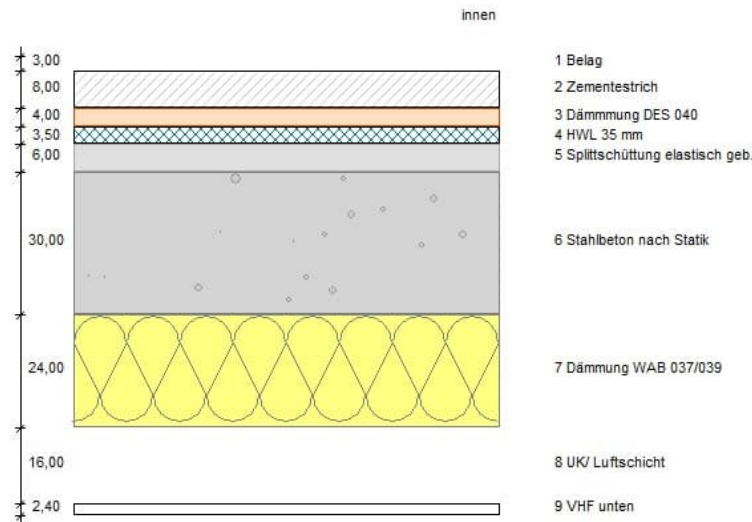
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wärmegedämmte Dachschrägen (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 6,38 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
DE-05-Decke (D5)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\DE-05-Decke.dwb



DE-05-Decke (D5)
 $U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Aufbau Detail A-56DF13 vom 18.02.2025
Bemessungswert Dämmung beachten

-
neue Decke über EG mit Außenluft unten Schallschutz

Bauteiltyp "Decke nach unten gegen die Außenluft" (10)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,170
01 Belag	3,00	-	-	-	-
02 Zementestrich	8,00	2000	160,0	1,400	0,057
03 Dämmung DES 040	4,00	240	9,6	0,040	1,000
04 HWL 35 mm	3,50	450	15,8	0,090	0,389
05 Splittschüttung elastisch geb.	6,00	1800	108,0	0,700	0,086
06 Stahlbeton nach Statik	30,00	2300	690,0	2,100	0,143
07 Dämmung WAB 037/039	24,00	20	4,8	0,039	6,154
08 UK/ Luftschicht	16,00	1	0,2	-	-
09 VHF unten	2,40	-	1,0	-	-
R_{se}					0,040
d =	96,90	G =	989,3	$R_T =$	8,04

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,124 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken gegen Außenluft, Garagen (auch beheizte), Durchfahrten und belüftete Kriechkeller (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R $7,83 \geq 1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:**FE-01-Bestand Altbau (F1)**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-01-Bestand.DWB



FE-01_Bestand Altbau (F1)
 $U_w = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-

Bestand
Isolierglas
Annahme BBSR Datenaufnahme NWG
Holzfenster 1995-2001
 $U_w 1,6$ $U_g 1,4$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,600 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit, Energiedurchlassgrad $g = 58\%$,)

Bauteil:**FE-02-Bestand Anbau (F2)**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-02-Bestand-Anbau.DWB



FE-02_Bestand Anbau (F2)
 $U_w = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-

Bestand
Isolierglas consafis neutral 1998
Annahme BBSR Datenaufnahme NWG
Holzfenster 1995-2001
 $U_w 1,6$ $U_g 1,4$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,500 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit Energiedurchlassgrad $g = 58\%$,)

Bauteil:
FE-06-EG Neu Schallschutz (F6)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-06-EGneu-Schall.DWB



FE-06_EG Neu Schallschutz (F6)
 $U_w = 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
EG neue Schallschutzfenster im Bestand

Bauteiltyp "Fenster" (20)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,600 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit, Energiedurchlassgrad $g = 58\%$.)

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster mit Sonderverglasungen in
Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$U \quad 1,60 \leq 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:
FE-07-OG neu (F7)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-07-OGneu.DWB



FE-07_OG neu (F7)
 $U_w = 0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
OG
gilt auch für neue Fenster ohne weitere Anforderungen im EG

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,950 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit, Energiedurchlassgrad $g = 58\%$,)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren in Gebäuden/Zonen mit
 $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,95 \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:
FA-08-OGneuSSV (F8)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-08-OGneuSSV.DWB



FA-08-OGneuSSV (F8)
 $U_w = 0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
OG
Sonnenschutzverglasung

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,950 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit, Energiedurchlassgrad $g = 37\%$,)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren in Gebäuden/Zonen mit
 $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,95 \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:**FA-09-Fenstertür (F9)**

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\FA-09-Fenstertür.DWB



FA-09-Fenstertür (F9)
 $U_w = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

-
verglaste Eingangstüren OG und EG

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,100 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)
(Fenster mit Energiedurchlassgrad $g = 58\%$.)

 $U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Fenster oder Fenstertüren in Gebäuden/Zonen mit
 $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 1,10 \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:
TA-01-Tuer-opak (T1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\TA-01-Tuer-opak.DWB



TA-01-Tuer-opak (T1)
 $U = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
1 Stahl
2 Wärmedämmung 040
3 Stahl

-
Austausch Bestandstür opak
Schallschutzanforderung

Bauteiltyp "Außentür" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (manuell festgelegt)

$U_{\max}$ bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

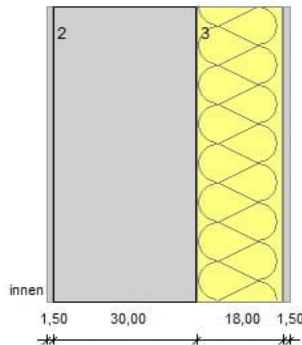
Anforderung: Erneuerung der Außentüren von Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$, $U_{\max}$ gilt für die Türfläche

$U \quad 1,20 \leq 1,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad \text{OK}$

Bauteil:

WA-01-Bestand-WDVS (W1)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-01-Bestand-WDVS.dwb



WA-01-Bestand-WDVS (W1)

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen

- 15 mm Innenputz
- 300 mm Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650
- 180 mm Dämmung WAP 037/039
- 15 mm Aussenputz

Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025

Achtung WDVS mit Bemessungswert beachten

-

Bestand DDR

neues WDVS

gilt auch für Wandstärken bis 43 cm

(da geringer Einfluss der Tragschale <10% Abweichung)

Bauteiltyp "Außenwand" (3)

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650	30,00	1700	510,0	0,720	0,417
03 Dämmung WAP 037/039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{se}					0,040
d =	51,00	G =	567,6	$R_T =$	5,23

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,191 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).

Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 5,06 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

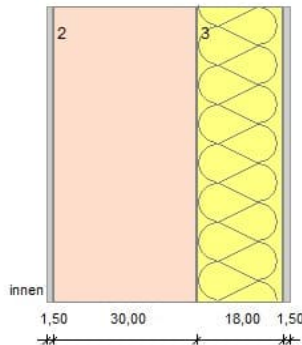
Anforderung: Neue Bekleidung an der Außenwandseite mit Platten, plattenartigen Bauteilen oder

Verschalungen oder neue MW-Vorsatzschale in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,19 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:
WA-02-Anbau-WDVS (W2)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-02-Anbau-WDVS.dwb



WA-02-Anbau-WDVS (W2)
 $U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
15 mm Innenputz
300 mm PLANZIEGEL T16
180 mm Dämmung WAP 039
15 mm Aussenputz

Anbau Bestand
neues WDVS
Wandaufbau Bestand nach Wärmeschutznachweis 1997

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 PLANZIEGEL T16	30,00	650	195,0	0,160	1,875
03 Dämmung WAP 039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{se}					0,040
d =	51,00	G =	252,6	$R_T =$	6,69

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,149 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 6,52 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

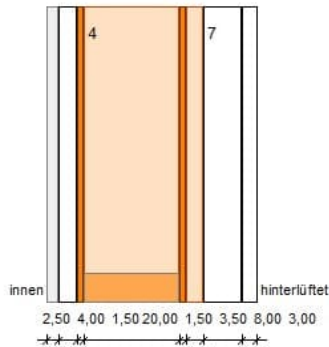
U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

Anforderung: Neue Bekleidung an der Außenwandseite mit Platten, plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen oder neue MW-Vorsatzschale in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19 \text{ °C}$

$U \quad 0,15 \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ OK

Bauteil:
WA-03-HR-VHF (W3)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-03-HR-VHF.DWB



WA-03-HR-VHF (W3)
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

- von innen
- 1 Gipskartonplatten nach DIN 18180
 - 2 Installationsebene
 - 3 OSB-Platten
 - 4 Dämmung WH 036/038
 - 5 OSB-Platten
 - 6 Dämmung UDP WAB 050
 - 7 Hinterlüftung
 - 8 Bekleidung VHF

Aufbau Detail C-34DF14 vom 18.02.2025

Bemessungswert Dämmstoff beachten

Hinterlüftung 70-100 mm

und

Statik Bauteil W1

-

OG neu

-

ohne Zuschlag für Befestigung VHF

Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	2,50	800	20,0	-	-
02 Installationsebene	4,00	-	1,0	-	-
03 OSB-Platten	1,50	650	9,8	0,130	0,115
04 Dämmung WH 036/038	20,00	60	12,0	0,038	5,263
05 OSB-Platten	1,50	650	9,8	0,130	0,115
06 Dämmung UDP WAB 050	3,50	210	7,3	0,050	0,700
07 Hinterlüftung	8,00	-	1,0	-	-
08 Bekleidung VHF	3,00	-	3,0	-	-
R_{se}					0,130
d =	44,00	G =	63,9	$R_T =$	6,45

$U_{Gefach} = 0,155 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
6,0 cm	62,5 cm	9,6 %	74,2 kg/m²			
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W	
R _{si}					0,130	
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	2,50	800	20,0	-	-	
02 Installationsebene	4,00	-	1,0	-	-	
03 OSB-Platten	1,50	650	9,8	0,130	0,115	
04 Holzständer	20,00	600	120,0	0,130	1,538	
05 OSB-Platten	1,50	650	9,8	0,130	0,115	
06 Dämmung UDP WAB 050	3,50	210	7,3	0,050	0,700	
07 Hinterlüftung	8,00	-	1,0	-	-	
08 Bekleidung VHF	3,00	-	3,0	-	-	
R _{se}					0,130	
	44,00		171,8	R _T =	2,73	

$$U_{(R)} = 0,366 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% \cdot 1/6,454 + 9,60\% \cdot 1/2,729) = 5,71 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,904/0,115 + 0,096/0,115) + 1/(0,904/5,263 + 0,096/1,538) +$$

$$1/(0,904/0,115 + 0,096/0,115) + 1/(0,904/0,700 + 0,096/0,700) + 0,13 = 5,46 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 5,58 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 2 \%)$$

$$U = 1 / R_T = 0,179 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,179 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

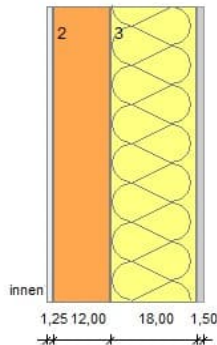
Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013). Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R_(G) 6,19 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen

R 5,32 ≥ 1,00 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
WA-05-CLT-WDVS (W5)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-05-CLT-WDVS.DWB



WA-05-CLT-WDVS (W5)
 $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
1 Gipskartonplatten nach DIN 18180
2 CLT
3 Dämmung WAP 039
4 Aussenputz

Statik-Position W2

-

Lüftergeschoss/TRH

WDVS z.B. Steico protect L dry

-

ohne Zuschlag für Befestigung Dübel

Bauteiltyp "Außenwand" (3)

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

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Gipskartonplatten nach DIN 18180	1,25	800	10,0	-	-
02 CLT	12,00	600	72,0	0,130	0,923
03 Dämmung WAP 039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{se}					0,040
d =	32,75	G =	112,6	$R_T =$	5,72

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,175 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

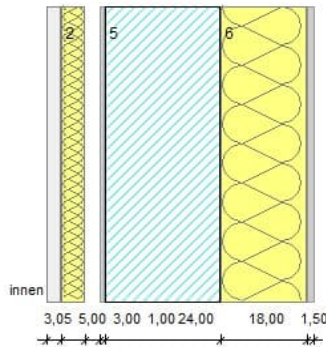
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R $5,55 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
WA-06-NeubauEG-WDVS (W6)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-06-NeubauEG-WDVS.dwb



WA-06-NeubauEG-WDVS (W6)
 $U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
31 mm Gipskartonplatte 900
50 mm Akustik-Dämmung 040
30 mm Luftschicht ruhend
10 mm Innenputz
240 mm Kalksandstein-MW 2000
180 mm Dämmung WAP 039
15 mm Aussenputz

Aufbau Detail A-56DF13 vom 18.02.2025
Akustikvorsatzschale nicht angerechnet
Innenputz als winddichte Ebene
-
Neubau EG

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R _{si}					0,130
01 Gipskartonplatte 900	3,05	900	27,4	-	-
02 Akustik-Dämmung 040	5,00	20	1,0	-	-
03 Luftschicht ruhend	3,00	1	0,0	-	0,180
04 Innenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,010
05 Kalksandstein-MW 2000	24,00	2000	480,0	1,100	0,218
06 Dämmung WAP 039	18,00	20	3,6	0,039	4,615
07 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R _{se}					0,040
d =	55,55	G =	557,1	R _T =	5,21

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,192 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

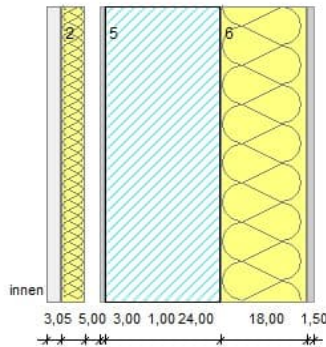
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,04 $\geq$ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
WA-08-NeubauEG-Sockel (W8)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-08-NeubauEG-Sockel.dwb



WA-08-NeubauEG-Sockel (W8)
 $U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
 31 mm Gipskartonplatte 900
 50 mm Akustik-Dämmung 040
 30 mm Luftschicht ruhend
 10 mm Innenputz
 240 mm Kalksandstein-MW 2000
 180 mm Dämmung WAP7WAS 035
 15 mm Aussenputz

Aufbau Detail A-56DF13 vom 18.02.2025
 Akustikvorsatzschale nicht angerechnet
 Innenputz als winddichte Ebene
 -
 Neubau EG

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{Si} = 0,13$ und $R_{Se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R _{Si}					0,130
01 Gipskartonplatte 900	3,05	900	27,4	-	-
02 Akustik-Dämmung 040	5,00	20	1,0	-	-
03 Luftschicht ruhend	3,00	1	0,0	-	0,180
04 Innenputz	1,00	1800	18,0	1,000	0,010
05 Kalksandstein-MW 2000	24,00	2000	480,0	1,100	0,218
06 Dämmung WAP7WAS 035	18,00	20	3,6	0,039	4,615
07 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R _{Se}					0,040
d =	55,55	G =	557,1	R _T =	5,21

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,192 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

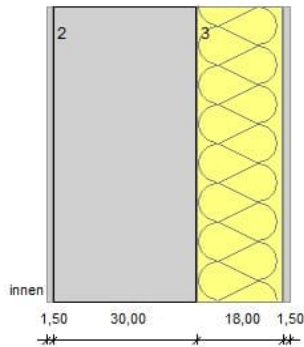
Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
 Mindestanforderungen nach Tab.3.

R $5,04 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil:
WA-09-Bestand-Sockel (W9)

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\WA-09-Bestand-Sockel.dwb



WA-09-Bestand-Sockel (W9)
 $U = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

von innen
15 mm Innenputz
300 mm Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650
180 mm Dämmung WAP/WAS 035 Sockel
15 mm Aussenputz

-
Aufbau Detail F-3D11 vom 18.02.2025
Achtung WDVS mit Bemessungswert beachten

-
Bestand DDR
neues WDVS

Bauteiltyp "Außenwand" (3)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Innenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
02 Schwerbeton-Hbl Dichte bis 1650	30,00	1700	510,0	0,720	0,417
03 Dämmung WAP/WAS 035 Sockel	18,00	20	3,6	0,035	5,143
04 Aussenputz	1,50	1800	27,0	1,000	0,015
R_{se}					0,040
d =	51,00	G =	567,6	$R_T =$	5,76

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R \quad 5,59 \geq 1,20 \quad \text{m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

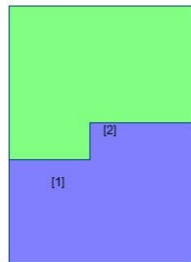
9 Flächenermittlung / Faltmodelle



Grundrissübersicht 1

- Büro-02
- Sani-16
- Sonstige-17
- Sonstige-17RLT
- Neben-18
- Verkehr-19
- Lager-20

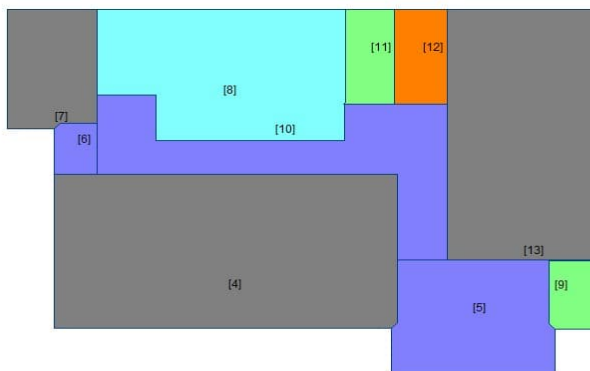
- [1] 250310-22050-DG-TH
[2] 250310-22050-DG-Lüfter



Grundrissübersicht 2

- Büro-02
- Sani-16
- Sonstige-17
- Sonstige-17RLT
- Neben-18
- Verkehr-19
- Lager-20

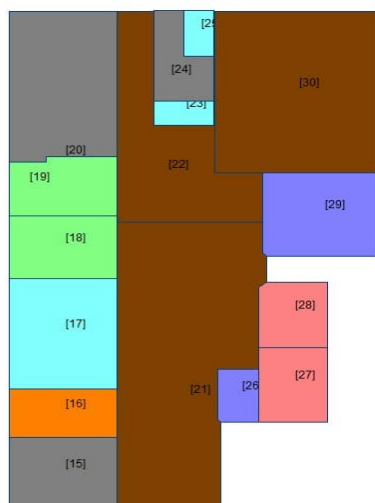
- [4] 250310-22050-OG-102-105
[5] 250310-22050-OG-TH
[6] 250310-22050-OG-106
[7] 250310-22050-OG-107
[8] 250310-22050-OG-108-110
[9] 250310-22050-OG-114
[10] 250310-22050-OG-101
[11] 250310-22050-OG-111
[12] 250310-22050-OG-112
[13] 250310-22050-OG-113-11



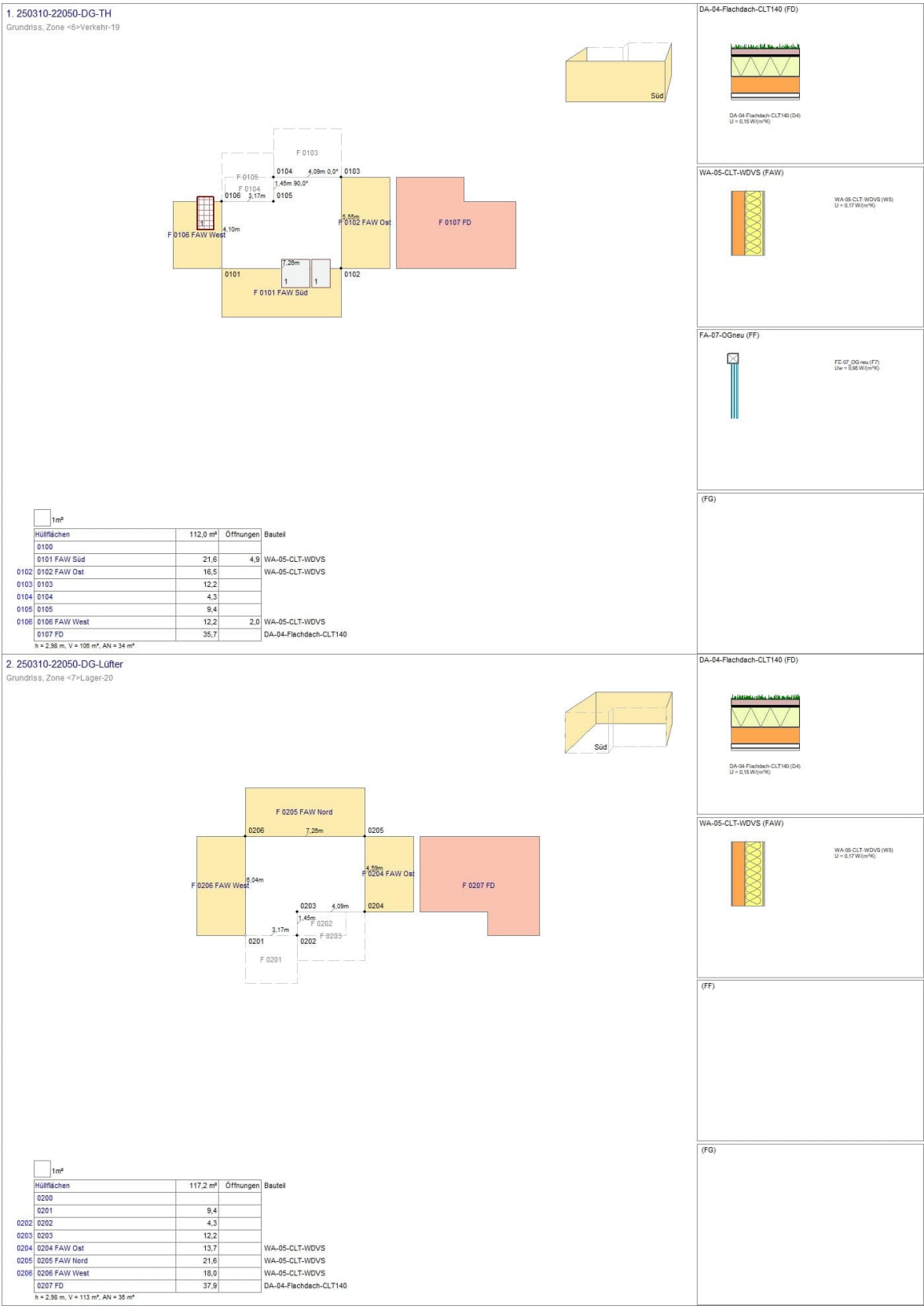
Grundrissübersicht 3

- Büro-02
- Sani-16
- Sonstige-17
- Sonstige-17RLT
- Neben-18
- Verkehr-19
- Lager-20

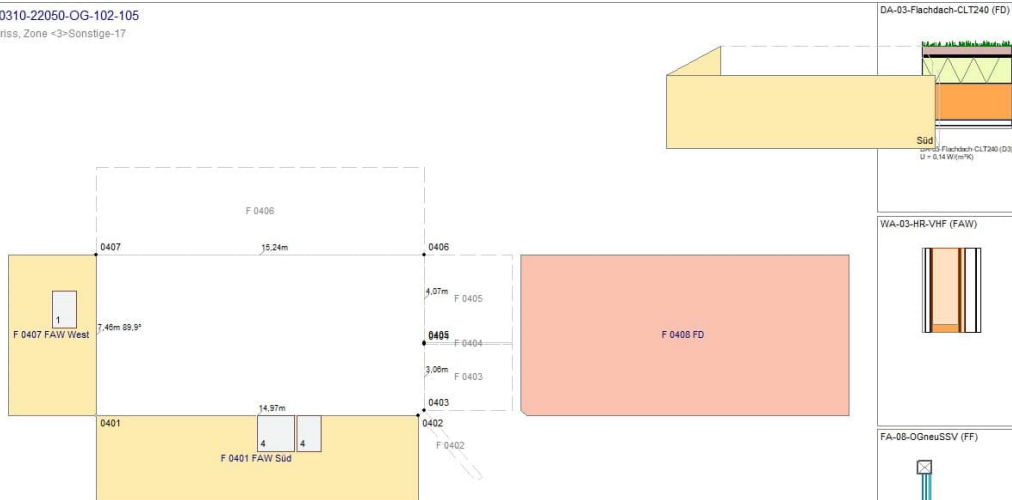
- [15] 250310-22050-EG-004
[16] 250310-22050-EG-005
[17] 250310-22050-EG-006-008
[18] 250310-22050-EG-009
[19] 250310-22050-EG-010-11
[20] 250310-22050-EG-012-14
[21] 250310-22050-EG-003a
[22] 250310-22050-EG-003b
[23] 250310-22050-EG-015a
[24] 250310-22050-EG-015
[25] 250310-22050-EG-015WC
[26] 250310-22050-EG-001
[27] 250310-22050-EG-018
[28] 250310-22050-EG-017
[29] 250310-22050-EG-TH
[30] 250310-22050-EG-016



9.1 Flächenermittlung / Faltmodelle GEG § 51 Erweiterung



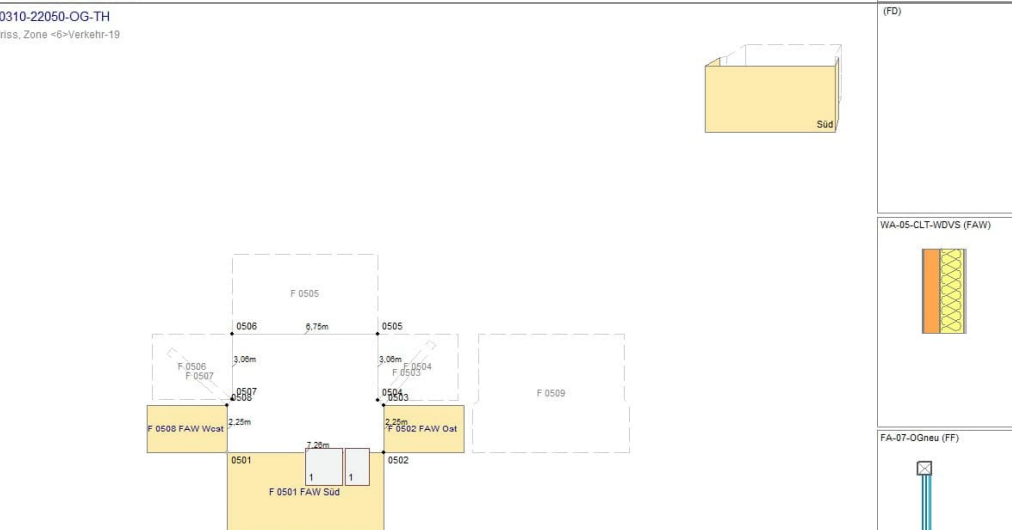
4. 250310-22050-OG-102-105
Grundriss, Zone <3>Sonstige-17



Hüllflächen	298,6 m²	Öffnungen	Bauteil
0400			
0401 FAW Süd	61,2	19,6	WA-03-HR-VHF
0402	1,5		
0403	12,5		
0404	0,3		
0405	16,6		
0406	62,3		
0407 FAW West	30,5	1,9	WA-03-HR-VHF
0408 FD	113,6		DA-03-Flachdach-CLT240

b = 4,05 m, V = 465 m³, AN = 149 m²

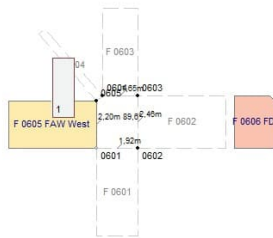
5. 250310-22050-OG-TH
Grundriss, Zone <6>Verkehr-19



Hüllflächen	93,6 m²	Öffnungen	Bauteil
0500			
0501 FAW Süd	26,9	4,9	WA-05-CLT-WDVS
0502 FAW Ost	8,3		WA-05-CLT-WDVS
0503	1,3		
0504	11,3		
0505	25,0		
0506	11,3		
0507	1,3		
0508 FAW West	8,3		WA-05-CLT-WDVS
0509			

b = 3,70 m, V = 143 m³, AN = 49 m²

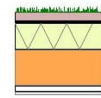
6. 250310-22050-OG-106
Grundriss, Zone <6>-Verkehr-19



Hüllflächen	39,8 m²	Öffnungen	Bauteil
0600			
0601	7,9		
0602	10,1		
0603	6,7		
0604	1,5		
0605	9,0	2,8	WA-03-HR-VHF
0606	4,7		DA-03-Flachdach-CLT240

b = 4,09 m, V = 19 m³, AN = 8 m²

DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)
U = 0,14 W/(m²K)

WA-03-HR-VHF (FAW)



WA-03-HR-VHF (V3)
U = 0,10 W/(m²K)

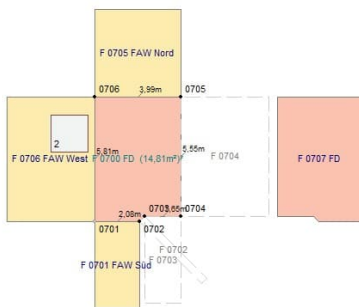
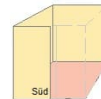
FA-09-Fenstertür (FF)



FA-09-Fenstertür (F8)
U_{tr} = 1,10 W/(m²K)

(FG)

7. 250310-22050-OG-107
Grundriss, Zone <3>-Sonstige-17



Hüllflächen	117,0 m²	Öffnungen	Bauteil
0700	14,8		DE-05-Decke
0701	8,5		WA-03-HR-VHF
0702	1,5		
0703	6,7		
0704	22,7		
0705	18,3		WA-03-HR-VHF
0706	23,8	6,0	WA-03-HR-VHF
0707	22,7		DA-03-Flachdach-CLT240

b = 4,09 m, V = 93 m³, AN = 30 m²

DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)
U = 0,14 W/(m²K)

WA-03-HR-VHF (FAW)



WA-03-HR-VHF (V3)
U = 0,10 W/(m²K)

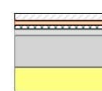
FA-08-ÖGneusSV (FF)



FA-08-ÖGneusSV (F8)
U_{tr} = 0,35 W/(m²K)

(FG)

DE-05-Decke



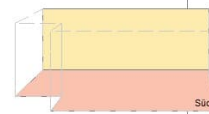
DE-05-Decke (EPF 0705)
U = 0,02 W/(m²K)

Grundriss, Zone <2>Sani-16



	1m²		
	Hilfflächen	221,7 m²	Öffnungen Bauteil
	0800 FD	15,3	DE-05-Decke
	0801	10,6	
0802	0802	9,0	
0803	0803	34,2	
0804	0804	7,2	
0805	0805	0,4	
0806	0806	18,6	
0807	0807 FAW Nord	45,1	11,4
0808	0808	17,0	WA-03-HR-VHF
	0809 FD	64,3	DA-03-Flachdach-CLT240

$h = 4,09 \text{ m}$, $V = 283 \text{ m}^3$, $AN = 84 \text{ m}^2$



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



WA-03-HR-VHF (FAW)



WAL-03465-V9-E (W3)
U = 0,18 W/(m²K)

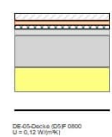
FA-07-OGneu (FF)



FE-07: OG neu (F7)
Uw = 0,95 W/(m²K)

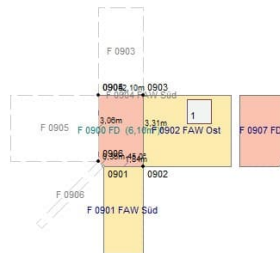
(FG)

DE-05-Decke



03-Flachdach-CLT240 (

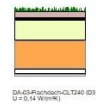
Grundriss, Zone <7>Lager-20



	1 m ²			
	Hilflichschen	56,7 m ²	Öffnungen	Bauteil
	0900 FD	6,1		DE-05-Decke
	0901 FAW Süd	7,5		WA-03-HR-VHF
0902	0902 FAW Ost	13,5	1,2	WA-03-HR-VHF
0903	0903	8,6		
0904	0904 FAW Süd			
0905	0905	12,5		
0906	0906	1,5		
	0907 FD	6,9		DA-03-Flachdach-CLT240
	h = 4,09 m, V = 28 m ³ , AN = 9 m ²			



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



WA-03-HR-VHF (FAW)



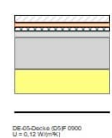
WA-0348R-VHF (W3)
U = 0.18 W/(m²K)

FA-07-OGneu (FF)

FE-07: OG nou (F7)
Uw = 0.95 W/(m²K)

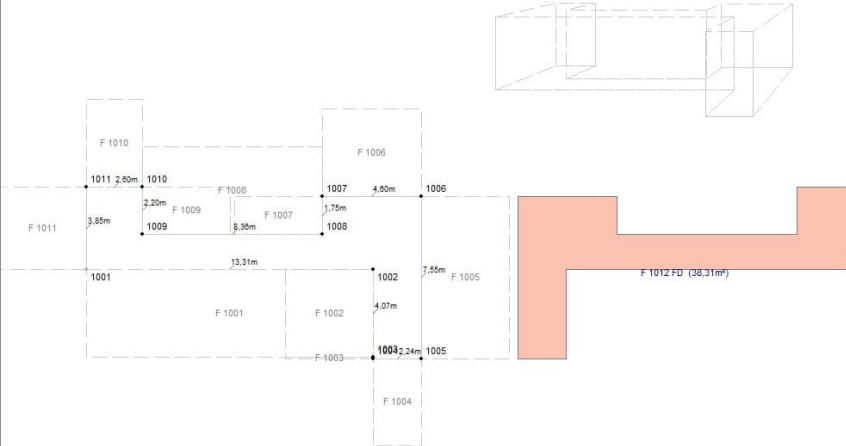
(FG)

DE-05-Decke



10. 250310-22050-OG-101

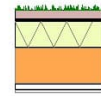
Grundriss, Zone <6>-Verkehr-19



Hüllflächen	245,3 m²	Öffnungen	Bauteil
1000			
1001	54,4		
1002	16,6		
1003	0,3		
1004	9,2		
1005	30,9		
1006	18,8		
1007	7,2		
1008	34,2		
1009	9,0		
1010	10,6		
1011	15,7		
1012 FD	38,3		DA-03-Flachdach-CLT240

h = 4,09 m, V = 199 m³, AN = 84 m²

DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (D8)
U = 0,14 W/(m²K)

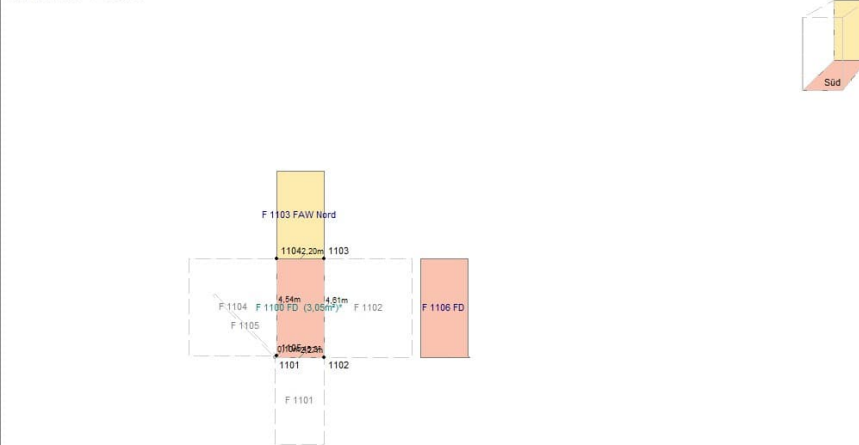
(FAW)

(FF)

(FG)

11. 250310-22050-OG-111

Grundriss, Zone <7>-Lager-20



Hüllflächen	69,3 m²	Öffnungen	Bauteil
1100 FD	3,0		DE-05-Decke
1101	9,3		
1102	18,9		
1103	9,0		WA-03-HR-VHF
1104	18,6		
1105	0,4		
1106 FD	10,2		DA-03-Flachdach-CLT240

h = 4,09 m, V = 42 m³, AN = 13 m²

DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (D8)
U = 0,14 W/(m²K)

WA-03-HR-VHF (FAW)

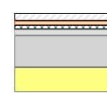


WA-03-HR-VHF (D8)
U = 0,15 W/(m²K)

(FF)

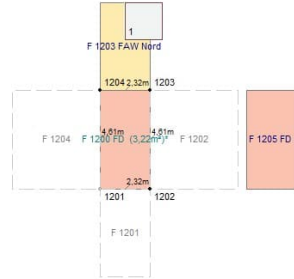
(FG)

DE-05-Decke



DE-05-Decke (D8)
U = 0,15 W/(m²K)

12. 250310-22050-OG-112
Grundriss, Zone <5>Neben-18



1m²	Hüllflächen	70,6 m²	Öffnungen	Bauteil
1200 FD		3,2		DE-05-Decke
1201		9,5		
1202		18,9		
1203 FAW Nord		9,5	3,0	WA-03-HR-VHF
1204		18,9		
1205 FD		10,7		DA-03-Flachdach-CLT240

b = 4,09 m, V = 44 m³, AN = 14 m²



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)
U = 0,14 W/(m²K)

WA-03-HR-VHF (FAW)



WA-03-HR-VHF (FAW)
U = 0,18 W/(m²K)

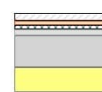
FA-07-OGneu (FF)



FA-07-OGneu (FF)
U = 0,35 W/(m²K)

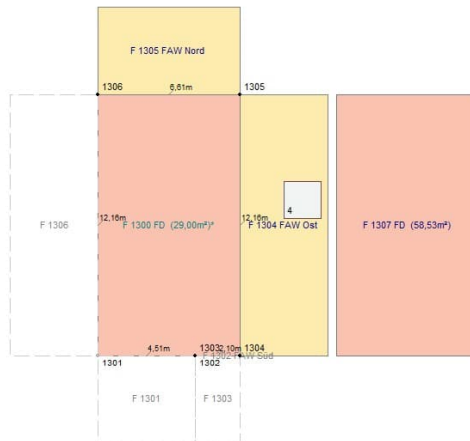
(FG)

DE-05-Decke



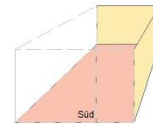
DE-05-Decke (FF) 1200
U = 0,12 W/(m²K)

13. 250310-22050-OG-113-114
Grundriss, Zone <3>Sonstige-17



1m²	Hüllflächen	241,1 m²	Öffnungen	Bauteil
1300 FD		29,0		DE-05-Decke
1301		18,4		
1302 FAW Süd		8,8		
1303		8,8		
1304 FAW Ost		49,7	12,0	WA-03-HR-VHF
1305 FAW Nord		27,0		WA-03-HR-VHF
1306		49,7		
1307 FD		58,5		DA-03-Flachdach-CLT240

b = 4,09 m, V = 329 m³, AN = 105 m²



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)



DA-03-Flachdach-CLT240 (FD)
U = 0,14 W/(m²K)

WA-03-HR-VHF (FAW)



WA-03-HR-VHF (FAW)
U = 0,18 W/(m²K)

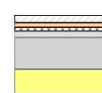
FA-08-OGneuSSV (FF)



FA-08-OGneuSSV (FF)
U = 0,35 W/(m²K)

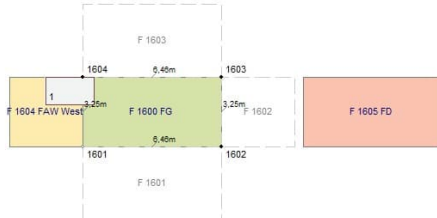
(FG)

DE-05-Decke



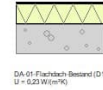
DE-05-Decke (FF) 1300
U = 0,12 W/(m²K)

16. 250310-22050-EG-005
Grundriss, Zone <5>Neben-18



1m²			
Hüllflächen	108,4 m²	Öffnungen	Bauteil
1600 FG	21,0		BE-01-Bodenplatte
1601	22,1		
1602	11,1		
1603	22,1		
1604	1604 FAW West	11,1	2,8 WA-01-Bestand-WDVS
1605 FD	21,0		DA-01-Flachdach-Bestand
h = 3,42 m, V = 72 m³, AN = 23 m²			

DA-01-Flachdach-Bestand (FD)



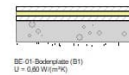
WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



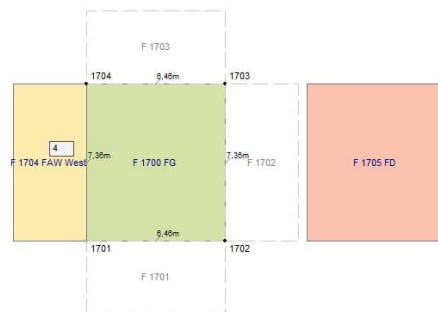
FA-01-Bestand (FF)



BE-01-Bodenplatte (FG)

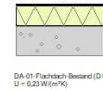


17. 250310-22050-EG-006-008
Grundriss, Zone <2>Sani-16



1m²			
Hüllflächen	189,5 m²	Öffnungen	Bauteil
1700 FG	47,5		BE-01-Bodenplatte
1701	22,1		
1702	25,2		
1703	22,1		
1704	1704 FAW West	25,2	3,2 WA-01-Bestand-WDVS
1705 FD	47,5		DA-01-Flachdach-Bestand
h = 3,42 m, V = 162 m³, AN = 52 m²			

DA-01-Flachdach-Bestand (FD)



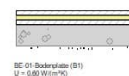
WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



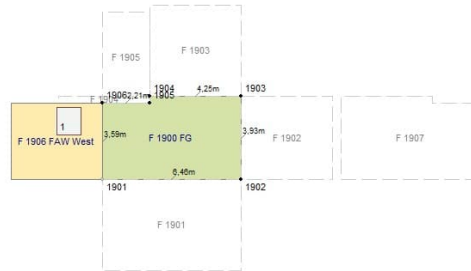
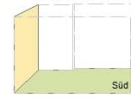
FA-01-Bestand (FF)



BE-01-Bodenplatte (FG)



19. 250310-22050-EG-010-11
Grundriss, Zone <7>Lager-20



1m²			
Hüllflächen	113,0 m²	Öffnungen	Bauteil
1900 FG	24,6		BE-01-Bodenplatte
1901	27,5		
1902	16,7		
1903	18,1		
1904	1,4		
1905	9,4		
1906 FAW West	15,3	1,4	WA-01-Bestand-WDVS
1907			
h = 4,25 m, V = 195 m³, AN = 34 m²			

(FD)

WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



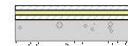
WA-01-Bestand-WDVS (WT)
U = 0,19 W/(m²K)

FA-01-Bestand (FF)



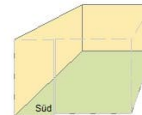
FE-01-Bestand-Altbau (FF)
U_{ne} = 1,60 W/(m²K)

BE-01-Bodenplatte (FG)



BE-01-Bodenplatte (BT)
U = 0,60 W/(m²K)

20. 250310-22050-EG-012-14
Grundriss, Zone <3>Sonstige-17



1m²			
Hüllflächen	203,6 m²	Öffnungen	Bauteil
2000 FG	63,4		BE-01-Bodenplatte
2001	9,4		
2002	1,4		
2003	18,1		
2004	41,2		
2005 FAW Nord	27,5		WA-01-Bestand-WDVS
2006 FAW West	42,6	4,2	WA-01-Bestand-WDVS
2007			
h = 4,25 m, V = 269 m³, AN = 88 m²			

(FD)

WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



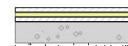
WA-01-Bestand-WDVS (WT)
U = 0,19 W/(m²K)

FA-06-EGneu-Schall (FF)



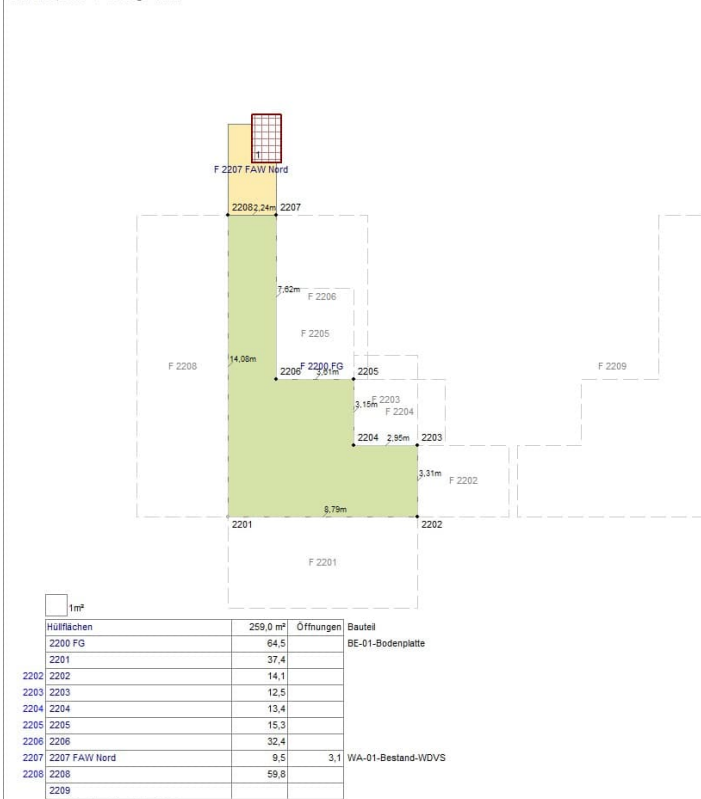
FE-06-EG Neu-Schallschutz (FF)
U_{ne} = 1,60 W/(m²K)

BE-01-Bodenplatte (FG)

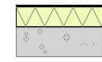


BE-01-Bodenplatte (BT)
U = 0,60 W/(m²K)

22. 250310-22050-EG-003b Grundriss, Zone <4>Sonstige-17RLT



DA-01-Flachdach-Bestand (FD)



DA-01-Flachdach-Bestand (D1)
U = 0,23 W/(m²K)

WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



WA-01-Bestand-WDVS (W1)
U = 0,19 W/(m²K)

(FF)

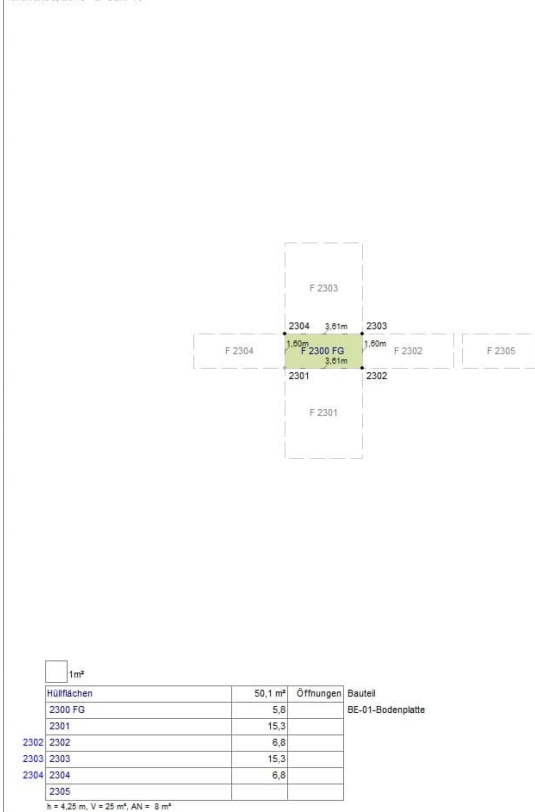
BE-01-Bodenplatte (FG)



BE-01-Bodenplatte (B1)
U = 0,00 W/(m²K)

23. 250310-22050-EG-015a

Grundriss, Zone <2>Sani-16



(FD)

(FAW)

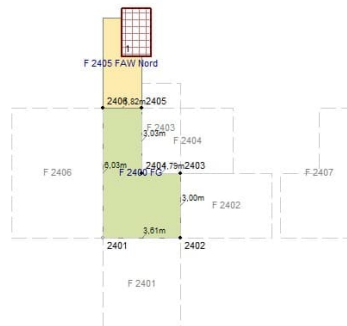
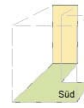
(FF)

BE-01-Bodenplatte (FG)



BE-01-Bodenplatte (B1)
U = 0,00 W/(m²K)

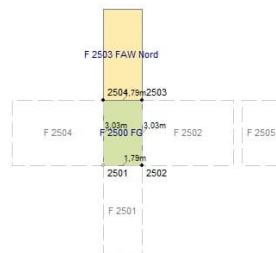
Grundriss, Zone <3>Sonstige-17



	1 m²			
	Hüllflächen	98,3 m²	Öffnungen	Bauteil
	2400 FG	18,3		BE-01-Bodenplatte
	2401	15,3		
2402	2402	12,8		
2403	2403	7,6		
2404	2404	12,9		
2405	2405 FAW Nord	7,7	3,1	WA-01-Bestand-/VDVS
2406	2406	25,6		
	2407			
	h = 4,25 m, V = 99 m³, AN = 22 m²			

25. 250310-22050-EG-015WC

Grundriss, Zone <2>Sani-16



	1m²			
	Hilfsmäßen	46,4 m²	Öffnungen	Bauteil
	2500 FG	5,4		BE-01-Bodenplatte
2502	2501	7,6		
	2502	12,9		
2503	2503 FAW Nord	7,6		WA-01-Bestand-WDVS
2504	2504	12,9		
	2505			
h = 4,25 m, V = 23 m³, AN = 7 m²				

$h = 4,25 \text{ m}$, $V = 23 \text{ m}^3$, $AN = 7 \text{ m}^2$

	(FD)
--	------

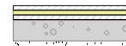
WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



WA-01-Standard-WDVS (W1)
U = 0,19 W/(m²K)

(FF)

BE-01-Bodenplatte (FG)



BE-01-Bodenplatte (B1)
 $U = 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

	(FD)
--	------

WA-01-Bestand-WDVS (FAW)



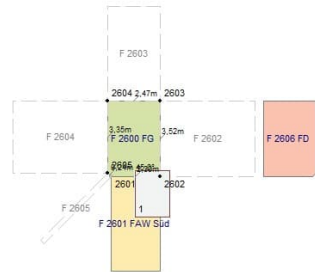
WA-01-Standard-WDVS (W1)
 $U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

(FF)

BE-01-Bodenplatte (FG)



BE-01: Bodenplatte (B1)
U = 0,60 W/(m²K)

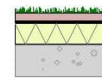


Hüllflächen	69,5 m²	Öffnungen	Bauteil
2600 FG	8,7		BE-02-Bodenplatte-Anbau
2601 FAW Süd	10,1	3,4	WA-02-Anbau-WDVS
2602	15,5		
2603	10,8		
2604	14,7		
2605	1,1		
2606 FD	8,7		DA-02-Flachdach-Anbau

h = 4,39 m, V = 38 m³, AN = 12 m²



DA-02-Flachdach-Anbau (FD)



DA-02-Flachdach-Anbau (FD)
U = 0,23 W/(m²K)

WA-02-Anbau-WDVS (FAW)



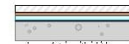
WA-02-Anbau-WDVS (WZ)
U = 0,15 W/(m²K)

FA-02-Bestand-Anbau (FF)



FE-02-Bestand-Anbau (FF)
U_{int} = 1,50 W/(m²K)

BE-02-Bodenplatte-Anbau (FG)



BE-02-Bodenplatte-Anbau (BG)
U = 0,81 W/(m²K)

10 Nachweis nach GEG 2020723

10.1 Nachweis Erweiterung nach GEG § 51

Gebäudeberechnung
"250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-GEG51"

Dateipfad C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-GEG51.dwe

Nachweisverfahren
Erweiterung von Nichtwohngebäude nach GEG 2020, §51 und Anlage 3 zur Begrenzung der spezifischen Transmissionswärmeverluste
mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023)
mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

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

-
Planstand 18.02.2025
Nachweis Erweiterung GEG §51
zonierte teilweise <19°C
Vergleichsrechnung Erfüllung Anforderung KfW 55

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

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

Zone	Typ	t_{nutz} d/a	ϑ_i °C	$\vartheta_{i,WE}$ °C	A_{NGF} m ²	V_i m ³
<1> Sani-16	216 WC und Sanit	250	19,9	17,3	54	168
<2> Sonstige-17	217 Sonstige Auf	250	19,9	17,3	190	588
<3> Sonstige-17RLT	223 Zuschauerber	250	19,1	17,3	93	289
<4> Neben-18	219 Verkehrsfläc	250	20,0	17,3	9	27
<5> Verkehr-19	219 Verkehrsfläc	250	20,0	17,3	133	320
<6> Lager-20	120 Lager, Techn	250	16,2	14,0	56	154
					534	1.546

Gebäude, $A_{\text{NGF}} = 534,5\text{ m}^2$, $n_G = 2$ Geschosse (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10
 t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr $\Rightarrow$ Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb
 A_{NGF} = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen
 ϑ_i = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb
 $\vartheta_{i,WE}$ = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb
 $\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabenkung
 ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2
Begrenzung der U-Werte ($U_{\max}$ -Nachweis) GEG § 19

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/(m ² K)	F_X	Anmerkungen	H_T W/K
250310-22050-DG-TH						
1 F 0107 FD	- 5:0	35,7	0,153 D4	1,00 F_D	02 50	5,5
2 F 0101 FAW Süd	S 5:0	16,7	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	2,9
3 F 0102 FAW Ost	O 5:0	16,5	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	2,9
4 F 0106 FAW West	W 5:0	10,2	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	1,8
5 A 0101 FF Süd	S 5:0	4,9	0,950 F7	1,00 F_F	50 02	4,7
6 T 0106 FAW West ,	W 5:0	2,0	1,200 T1	1,00 F_{AW}	02 50	2,4
250310-22050-DG-Lüfte						
7 F 0207 FD	- 6:0	37,9	0,153 D4	1,00 F_D	02 50	5,8
8 F 0204 FAW Ost	O 6:0	13,7	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	2,4
9 F 0205 FAW Nord	N 6:0	21,6	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	3,8
10 F 0206 FAW West	W 6:0	18,0	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	3,1
250310-22050-OG-102-1						
11 F 0408 FD	- 2:0	113,6	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	15,8
12 F 0401 FAW Süd	S 2:0	41,6	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	7,5
13 F 0407 FAW West	W 2:0	28,6	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	5,1
14 A 0401 FF Süd	S 2:0	19,6	0,950 F8	1,00 F_F	50 02	18,6
15 A 0407 FF West	W 2:0	1,9	0,950 F8	1,00 F_F	50 02	1,8
250310-22050-OG-TH						
16 F 0501 FAW Süd	S 5:0	22,0	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	3,8
17 F 0502 FAW Ost	O 5:0	8,3	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	1,5
18 F 0508 FAW West	W 5:0	8,3	0,175 W5	1,00 F_{AW}	02 50	1,5
19 A 0501 FF Süd	S 5:0	4,9	0,950 F7	1,00 F_F	50 02	4,7
250310-22050-OG-106						
20 F 0606 FD	- 5:0	4,7	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	0,6
21 F 0605 FAW West	W 5:0	6,2	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	1,1
22 A 0605 FF West	W 5:0	2,8	1,100 F9	1,00 F_F	50 02	3,1
250310-22050-OG-107						
23 F 0700 FD	- 2:0	14,8	0,124 D5	1,00 F_e	50 82	1,8
24 F 0707 FD	- 2:0	22,7	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	3,2
25 F 0701 FAW Süd	S 2:0	8,5	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	1,5
26 F 0705 FAW Nord	N 2:0	16,3	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	2,9
27 F 0706 FAW West	W 2:0	17,8	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	3,2
28 A 0706 FF West	W 2:0	6,0	0,950 F8	1,00 F_F	50 02	5,7
250310-22050-OG-108-1						
29 F 0800 FD	- 1:0	15,3	0,124 D5	1,00 F_e	50 82	1,9
30 F 0809 FD	- 1:0	64,3	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	8,9
31 F 0807 FAW Nord	N 1:0	33,7	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	6,0
32 A 0807 FF Nord	N 1:0	11,4	0,950 F7	1,00 F_F	50 02	10,8
250310-22050-OG-114						
33 F 0900 FD	- 6:0	6,1	0,124 D5	1,00 F_e	50 82	0,8
34 F 0907 FD	- 6:0	6,9	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	1,0
35 F 0901 FAW Süd	S 6:0	7,5	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	1,3
36 F 0902 FAW Ost	O 6:0	12,3	0,179 W3	1,00 F_{AW}	02 50	2,2
37 A 0902 FF Ost	O 6:0	1,2	0,950 F7	1,00 F_F	50 02	1,1
250310-22050-OG-101						
38 F 1012 FD	- 5:0	38,3	0,139 D3	1,00 F_D	02 50	5,3
250310-22050-OG-111						

39	F	1100	FD	-	6:0	3,0	0,124	D5	1,00	F _e	50	82	0,4
40	F	1106	FD	-	6:0	10,2	0,139	D3	1,00	F _D	02	50	1,4
41	F	1103	FAW Nord	N	6:0	9,0	0,179	W3	1,00	F _{AW}	02	50	1,6
250310-22050-OG-112													
42	F	1200	FD	-	4:0	3,2	0,124	D5	1,00	F _e	50	82	0,4
43	F	1205	FD	-	4:0	10,7	0,139	D3	1,00	F _D	02	50	1,5
44	F	1203	FAW Nord	N	4:0	6,5	0,179	W3	1,00	F _{AW}	02	50	1,2
45	A	1203	FF Nord	N	4:0	3,0	0,950	F7	1,00	F _F	50	02	2,8
250310-22050-OG-113-1													
46	F	1300	FD	-	2:0	29,0	0,124	D5	1,00	F _e	50	82	3,6
47	F	1307	FD	-	2:0	58,5	0,139	D3	1,00	F _D	02	50	8,1
48	F	1304	FAW Ost	O	2:0	37,8	0,179	W3	1,00	F _{AW}	02	50	6,8
49	F	1305	FAW Nord	N	2:0	27,0	0,179	W3	1,00	F _{AW}	02	50	4,8
50	A	1304	FF Ost	O	2:0	12,0	0,950	F8	1,00	F _F	50	02	11,4
250310-22050-EG-TH													
51	F	2901	FAW Süd	S	5:0	20,7	0,175	W5	1,00	F _{AW}	02	50	3,6
52	F	2902	FAW Ost	O	5:0	22,4	0,175	W5	1,00	F _{AW}	02	50	3,9
53	A	2901	FF Süd	S	5:0	4,7	0,950	F7	1,00	F _F	50	02	4,5
54	A	2902	FF Ost	O	5:0	1,2	0,950	F7	1,00	F _F	50	02	1,1
55	W	2901	FF Süd	S	5:0	3,3	1,100	F9	1,00	F _F	50	02	3,6
56	F	2900	FG	-	5:0	38,7	0,224	B3	0,65	F _{fb}	50	19 29 14	5,6
250310-22050-EG-016													
57	F	3002	FAW Ost	O	3:0	42,8	0,192	W6	1,00	F _{AW}	02	50	8,2
58	F	3003	FAW Nord	N	3:0	39,0	0,192	W6	1,00	F _{AW}	02	50	7,5
59	A	3002	FF Ost	O	3:0	3,0	1,600	F6	1,00	F _F	50	02	4,8
60	T	3003	FAW Nord ,	N	3:0	3,1	1,200	T1	1,00	F _{AW}	02	50	3,7
61	F	3000	FG	-	3:0	106,8	0,224	B3	0,65	F _{fb}	50	19 29 14	15,5

$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]} = 1.218,6$

$\Sigma H_T \text{ [W/K]} = 264,2$

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).
- 82 Geschossdecke gegen Außenluft
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.
- 19 Temperatur-Korrekturfaktoren F_x für untere Gebäudeabschlüsse nach DIN V 18599:2018-2, Tab.6
- 29 F_x-Tabellenwert für das 5. Bodenplattenmaß.
- 50 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,10 W/(m²K) pauschal berücksichtigt.

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x * H_{T,iu} + F_x * H_{T,s}) / A = 386,1 / 1.218,6 = \mathbf{0,32 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

2.3 Begrenzung der Wärmedurchgangskoeffizienten in Nichtwohngebäuden (GEG §51)

U_{max} = 125% der Höchstwerte nach GEG A3

		opake Bauteile [W/(m²K)]	Fenster [W/(m²K)]	Vorhangf. [W/(m²K)]	Oberl. [W/(m²K)]
U _{max}	T _i ≥ 19°C	0,4	1,9	1,9	3,1
U _{max}	T _i < 19°C	0,6	3,5	3,8	3,9
Zonen	T _i ≥ 19°C	0,16	0,99		
Zonen	T _i < 19°C	0,16	0,95		

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

kleinste Grenzwertunterschreitung: U = 0,99 W/(m²K) = 1,90 W/(m²K) -48,1%

2.4 Wärmeverluste der thermischen Gebäudehülle

Bauteil		U-Wert W/(m²K)	U/U _{EnEV}	Fläche A m²		H _T W/K	
BE-03-Bodenplatte-neu (B3)	B3	0,224	90 %	145	12 %	21	8 %
DA-03-Flachdach-CLT240 (D3)	D3	0,139	58 %	330	27 %	46	17 %
DA-04-Flachdach-CLT140 (D4)	D4	0,153	64 %	74	6 %	11	4 %
DE-05-Decke (D5)	D5	0,124	50 %	71	6 %	9	3 %
FE-06_EG Neu Schallschutz	F6	1,600	80 %	3	0 %	5	2 %
FE-07_0G neu (F7)	F7	0,950	73 %	31	3 %	30	11 %
FA-08-0GneuSSV (F8)	F8	0,950	73 %	39	3 %	37	14 %
FA-09-Fenstertür (F9)	F9	1,100	85 %	6	0 %	7	3 %
TA-01-Tuer-opak (T1)	T1	1,200	67 %	5	0 %	6	2 %
WA-03-HR-VHF (W3)	W3	0,179	75 %	253	21 %	45	17 %
WA-05-CLT-WDVS (W5)	W5	0,175	73 %	178	15 %	31	12 %
WA-06-NeubauEG-WDVS (W6)	W6	0,192	80 %	82	7 %	16	6 %
				1219	100 %	264	100 %

Interne Berechnung mit reellen Zahlen, Zwischenergebnisse sind auf ganze Zahlen gerundet.

10.2 Gebäudeberechnung / Bilanzierung nach DIN 18599 Gesamtgebäude

Gebäudeberechnung "250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55"

Dateipfad C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250220-DW25-22050-Nachweis-A-02\250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55.dwe

Nachweisverfahren

Regelverfahren für Nichtwohngebäude nach GEG 2020, §§ 18 und 19 und Anlage 2 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und der mittleren, bauteilbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023) mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Referenzberechnung: 250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55-Referenz2020.dwe

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

-

Planstand 18.02.2025

Nachweis Gesamtgebäude KfW 55

zoniert teilweise <19°C

Vergleichrechnung Erfüllung Anforderung KfW 55

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

Betrachtungsmonat Januar, $\vartheta_e = 1,0$ °C

Zone	Typ	t_{nutz} d/a	ϑ_i °C	$\vartheta_{i,WE}$ °C	A_{NGF} m ²	V_i m ³
<1> Büro-02	202 Gruppenbüro	250	19,9	17,1	27	106
<2> Sani-16	216 WC und Sanit	250	19,9	17,2	92	284
<3> Sonstige-17	217 Sonstige Auf	250	19,9	17,3	282	873
<4> Sonstige-17RLT	223 Zuschauerber	250	19,1	17,3	246	763
<5> Neben-18	219 Verkehrsfläc	250	19,9	17,2	26	79
<6> Verkehr-19	219 Verkehrsfläc	250	20,0	17,4	169	432
<7> Lager-20	120 Lager, Techn	250	16,2	14,0	102	297
					943	2.835

Gebäude, $A_{\text{NGF}} = 943,3$ m², $n_G = 2$ Geschosse (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10

t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr $\Rightarrow$ Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb

A_{NGF} = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen

ϑ_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

ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmebedarf nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

Begrenzung der U-Werte (U_{max}-Nachweis) GEG § 19

Hüllfläche	Zone	A m ²	U W/(m ² K)	F _x	Anmerkungen	H _T W/K
250310-22050-DG-TH						
1 F 0107 FD	- 6:0	35,7	0,153 D4	1,00 F _D	02 50	5,5
2 F 0101 FAW Süd	S 6:0	16,7	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	2,9
3 F 0102 FAW Ost	O 6:0	16,5	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	2,9
4 F 0106 FAW West	W 6:0	10,2	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	1,8
5 A 0101 FF Süd	S 6:0	4,9	0,950 F7	1,00 F _F	50 02	4,7
6 T 0106 FAW West ,	W 6:0	2,0	1,200 T1	1,00 F _{AW}	02 50	2,4
250310-22050-DG-Lüfte						
7 F 0207 FD	- 7:0	37,9	0,153 D4	1,00 F _D	02 50	5,8
8 F 0204 FAW Ost	O 7:0	13,7	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	2,4
9 F 0205 FAW Nord	N 7:0	21,6	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	3,8
10 F 0206 FAW West	W 7:0	18,0	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	3,1
250310-22050-OG-102-1						
11 F 0408 FD	- 3:0	113,6	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	15,8
12 F 0401 FAW Süd	S 3:0	41,6	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	7,5
13 F 0407 FAW West	W 3:0	28,6	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	5,1
14 A 0401 FF Süd	S 3:0	19,6	0,950 F8	1,00 F _F	50 02	18,6
15 A 0407 FF West	W 3:0	1,9	0,950 F8	1,00 F _F	50 02	1,8
250310-22050-OG-TH						
16 F 0501 FAW Süd	S 6:0	22,0	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	3,8
17 F 0502 FAW Ost	O 6:0	8,3	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	1,5
18 F 0508 FAW West	W 6:0	8,3	0,175 W5	1,00 F _{AW}	02 50	1,5
19 A 0501 FF Süd	S 6:0	4,9	0,950 F7	1,00 F _F	50 02	4,7
250310-22050-OG-106						
20 F 0606 FD	- 6:0	4,7	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	0,6
21 F 0605 FAW West	W 6:0	6,2	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	1,1
22 A 0605 FF West	W 6:0	2,8	1,100 F9	1,00 F _F	50 02	3,1
250310-22050-OG-107						
23 F 0700 FD	- 3:0	14,8	0,124 D5	1,00 F _e	50 82	1,8
24 F 0707 FD	- 3:0	22,7	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	3,2
25 F 0701 FAW Süd	S 3:0	8,5	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	1,5
26 F 0705 FAW Nord	N 3:0	16,3	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	2,9
27 F 0706 FAW West	W 3:0	17,8	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	3,2
28 A 0706 FF West	W 3:0	6,0	0,950 F8	1,00 F _F	50 02	5,7
250310-22050-OG-108-1						
29 F 0800 FD	- 2:0	15,3	0,124 D5	1,00 F _e	50 82	1,9
30 F 0809 FD	- 2:0	64,3	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	8,9
31 F 0807 FAW Nord	N 2:0	33,7	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	6,0
32 A 0807 FF Nord	N 2:0	11,4	0,950 F7	1,00 F _F	50 02	10,8
250310-22050-OG-114						
33 F 0900 FD	- 7:0	6,1	0,124 D5	1,00 F _e	50 82	0,8
34 F 0907 FD	- 7:0	6,9	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	1,0
35 F 0901 FAW Süd	S 7:0	7,5	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	1,3
36 F 0902 FAW Ost	O 7:0	12,3	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	2,2
37 A 0902 FF Ost	O 7:0	1,2	0,950 F7	1,00 F _F	50 02	1,1
250310-22050-OG-101						
38 F 1012 FD	- 6:0	38,3	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	5,3
250310-22050-OG-111						
39 F 1100 FD	- 7:0	3,0	0,124 D5	1,00 F _e	50 82	0,4
40 F 1106 FD	- 7:0	10,2	0,139 D3	1,00 F _D	02 50	1,4
41 F 1103 FAW Nord	N 7:0	9,0	0,179 W3	1,00 F _{AW}	02 50	1,6
250310-22050-OG-112						

42	F	1200	FD	-	5:0	3,2	0,124	D5	1,00	Fe	50	82	0,4
43	F	1205	FD	-	5:0	10,7	0,139	D3	1,00	FD	02	50	1,5
44	F	1203	FAW Nord	N	5:0	6,5	0,179	W3	1,00	FAW	02	50	1,2
45	A	1203	FF Nord	N	5:0	3,0	0,950	F7	1,00	FF	50	02	2,8
250310-22050-EG-113-1													
46	F	1300	FD	-	3:0	29,0	0,124	D5	1,00	Fe	50	82	3,6
47	F	1307	FD	-	3:0	58,5	0,139	D3	1,00	FD	02	50	8,1
48	F	1304	FAW Ost	O	3:0	37,8	0,179	W3	1,00	FAW	02	50	6,8
49	F	1305	FAW Nord	N	3:0	27,0	0,179	W3	1,00	FAW	02	50	4,8
50	A	1304	FF Ost	O	3:0	12,0	0,950	F8	1,00	FF	50	02	11,4
250310-22050-EG-004													
51	F	1505	FD	-	3:0	31,0	0,233	D1	1,00	FD	02	50	7,2
52	F	1501	FAW Süd	S	3:0	20,4	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	3,9
53	F	1504	FAW West	W	3:0	14,4	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	2,8
54	A	1501	FF Süd	S	3:0	1,7	1,600	F1	1,00	FF	50	02	2,7
55	T	1504	FAW West ,	W	3:0	2,0	1,200	T1	1,00	FAW	02	50	2,4
56	F	1500	FG	-	3:0	31,0	0,600	B1	0,60	Ffb	50	19 25 14	11,2
250310-22050-EG-005													
57	F	1605	FD	-	5:0	21,0	0,233	D1	1,00	FD	02	50	4,9
58	F	1604	FAW West	W	5:0	8,3	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	1,6
59	A	1604	FF West	W	5:0	2,8	1,600	F1	1,00	FF	50	02	4,5
60	F	1600	FG	-	5:0	21,0	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 26 14	5,7
250310-22050-EG-006-0													
61	F	1705	FD	-	2:0	47,5	0,233	D1	1,00	FD	02	50	11,1
62	F	1704	FAW West	W	2:0	22,0	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	4,2
63	A	1704	FF West	W	2:0	3,2	1,600	F1	1,00	FF	50	02	5,1
64	F	1700	FG	-	2:0	47,5	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 27 14	12,8
250310-22050-EG-009													
65	F	1805	FD	-	7:0	27,1	0,233	D1	1,00	FD	02	50	6,3
66	F	1804	FAW West	W	7:0	12,2	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	2,3
67	A	1804	FF West	W	7:0	1,4	1,600	F1	1,00	FF	50	02	2,2
68	W	1804	FF West	W	7:0	0,8	0,950	F7	1,00	FF	50	02	0,8
69	F	1800	FG	-	7:0	27,1	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 28 14	7,3
250310-22050-EG-010-1													
70	F	1906	FAW West	W	7:0	13,8	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	2,6
71	A	1906	FF West	W	7:0	1,4	1,600	F1	1,00	FF	50	02	2,3
72	F	1900	FG	-	7:0	24,6	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 29 14	6,7
250310-22050-EG-012-1													
73	F	2005	FAW Nord	N	3:0	27,4	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	5,2
74	F	2006	FAW West	W	3:0	38,4	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	7,3
75	A	2006	FF West	W	3:0	4,2	1,600	F6	1,00	FF	50	02	6,8
76	F	2000	FG	-	3:0	63,4	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 29 14	17,1
250310-22050-EG-003a													
77	F	2113	FD	-	4:0	143,0	0,233	D1	1,00	FD	02	50	33,3
78	F	2101	FAW Süd	S	4:0	15,3	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	2,9
79	F	2102	FAW Ost	O	4:0	18,3	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	3,5
80	F	2108	FAW Ost	O	4:0	2,8	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	0,5
81	A	2101	FF Süd	S	4:0	3,0	1,600	F1	1,00	FF	50	02	4,7
82	A	2102	FF Ost	O	4:0	1,6	1,600	F1	1,00	FF	50	02	2,5
83	W	2108	FF Ost	O	4:0	3,3	0,950	F7	1,00	FF	50	02	3,1
84	T	2101	FAW Süd ,	S	4:0	3,1	1,200	T1	1,00	FAW	02	50	3,7
85	F	2100	FG	-	4:0	143,0	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 29 14	38,6
250310-22050-EG-003b													
86	F	2207	FAW Nord	N	4:0	6,4	0,191	W1	1,00	FAW	02	50	1,2
87	T	2207	FAW Nord ,	N	4:0	3,1	1,200	T1	1,00	FAW	02	50	3,7
88	F	2200	FG	-	4:0	64,5	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19 29 14	17,4
250310-22050-EG-015a													

89 F 2300 FG	-	2:0	5,8	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19	29	14	1,6
250310-22050-EG-015												
90 F 2405 FAW Nord	N	3:0	4,7	0,191	W1	1,00	FAW	02	50			0,9
91 T 2405 FAW Nord ,	N	3:0	3,1	1,200	T1	1,00	FAW	02	50			3,7
92 F 2400 FG	-	3:0	16,3	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19	29	14	4,4
250310-22050-EG-015WC												
93 F 2503 FAW Nord	N	2:0	7,6	0,191	W1	1,00	FAW	02	50			1,5
94 F 2500 FG	-	2:0	5,4	0,600	B1	0,45	Ffb	50	19	29	14	1,5
250310-22050-EG-001												
95 F 2606 FD	-	6:0	8,7	0,233	D2	1,00	FD	02	50			2,0
96 F 2601 FAW Süd	S	6:0	6,7	0,149	W2	1,00	FAW	02	50			1,0
97 A 2601 FF Süd	S	6:0	3,4	1,500	F2	1,00	FF	50	02			5,2
98 F 2600 FG	-	6:0	8,7	0,610	B2	0,45	Ffb	50	19	29	14	2,4
250310-22050-EG-018												
99 F 2705 FD	-	1:0	20,4	0,233	D2	1,00	FD	02	50			4,8
100 F 2701 FAW Süd	S	1:0	11,6	0,149	W2	1,00	FAW	02	50			1,7
101 F 2702 FAW Ost	O	1:0	20,6	0,149	W2	1,00	FAW	02	50			3,1
102 A 2701 FF Süd	S	1:0	6,5	1,500	F2	1,00	FF	50	02			9,7
103 A 2702 FF Ost	O	1:0	1,2	1,500	F2	1,00	FF	50	02			1,8
104 F 2700 FG	-	1:0	20,4	0,610	B2	0,45	Ffb	50	19	29	14	5,6
250310-22050-EG-017												
105 F 2806 FD	-	1:0	17,9	0,233	D2	1,00	FD	02	50			4,2
106 F 2802 FAW Ost	O	1:0	16,3	0,149	W2	1,00	FAW	02	50			2,4
107 F 2803 FAW Nord	N	1:0	13,8	0,149	W2	1,00	FAW	02	50			2,1
108 A 2802 FF Ost	O	1:0	2,9	1,500	F2	1,00	FF	50	02			4,3
109 A 2803 FF Nord	N	1:0	2,3	1,500	F2	1,00	FF	50	02			3,4
110 F 2800 FG	-	1:0	17,9	0,610	B2	0,45	Ffb	50	19	29	14	4,9
250310-22050-EG-TH												
111 F 2901 FAW Süd	S	6:0	20,7	0,175	W5	1,00	FAW	02	50			3,6
112 F 2902 FAW Ost	O	6:0	22,4	0,175	W5	1,00	FAW	02	50			3,9
113 A 2901 FF Süd	S	6:0	4,7	0,950	F7	1,00	FF	50	02			4,5
114 A 2902 FF Ost	O	6:0	1,2	0,950	F7	1,00	FF	50	02			1,1
115 W 2901 FF Süd	S	6:0	3,3	1,100	F9	1,00	FF	50	02			3,6
116 F 2900 FG	-	6:0	38,7	0,224	B3	0,60	Ffb	50	19	29	14	5,2
250310-22050-EG-016												
117 F 3002 FAW Ost	O	4:0	42,8	0,192	W6	1,00	FAW	02	50			8,2
118 F 3003 FAW Nord	N	4:0	39,0	0,192	W6	1,00	FAW	02	50			7,5
119 A 3002 FF Ost	O	4:0	3,0	1,600	F6	1,00	FF	50	02			4,8
120 T 3003 FAW Nord ,	N	4:0	3,1	1,200	T1	1,00	FAW	02	50			3,7
121 F 3000 FG	-	4:0	106,8	0,224	B3	0,60	Ffb	50	19	29	14	14,3

$\Sigma A [m^2] = 2.363,9$

$\Sigma H_T [W/K] = 596,7$

1. Bodenplattenmaß B' (25) = $A_G / (0.5 P) = 31,01 / 5,63 = 5,51 \text{ m}$
2. Bodenplattenmaß B' (26) = 12,92 = 12,92 m
3. Bodenplattenmaß B' (27) = 12,91 = 12,91 m
4. Bodenplattenmaß B' (28) = 12,92 = 12,92 m
5. Bodenplattenmaß B' (29) = 11,19 = 11,19 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).
- 82 Geschossdecke gegen Außenluft
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.
- 19 Temperatur-Korrekturfaktoren F_x für untere Gebäudeabschlüsse nach DIN V 18599:2018-2, Tab.6
- 25 F_x-Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.

- 26 Fx-Tabellenwert für das 2. Bodenplattenmaß.
 27 Fx-Tabellenwert für das 3. Bodenplattenmaß.
 28 Fx-Tabellenwert für das 4. Bodenplattenmaß.
 29 Fx-Tabellenwert für das 5. Bodenplattenmaß.
 50 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,10 W/(m²K) pauschal berücksichtigt.

2.1 Wärmebrücken

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen (siehe Hüllflächentabelle)

Wärmebrückenzuschläge ohne Temperaturkorrektur

$H_{T,WB} = 236,4 \text{ W/K}$ (39,6 %, 0,100 W/(m²K)), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

Transferkoeffizienten Transmission	$H_{T,D}$ W/K	$H_{T,S}$ W/K	$H_{T,iu}$ W/K	ΣH_T W/K	$H_{T,iz}$ W/K	$H_{T,zi}$ W/K
<1> Büro-02	53	11	0	63	0	0
<2> Sani-16	76	16	0	92	0	0
<3> Sonstige-17	216	33	0	249	0	0
<4> Sonstige-17RLT	144	70	0	214	0	0
<5> Neben-18	25	6	0	30	0	0
<6> Verkehr-19	97	8	0	104	0	0
<7> Lager-20	67	14	0	81	0	0
	676	157		833		

$H_{T,D} = \Sigma A_j \cdot U_j + \Delta U_{WB} \cdot \Sigma A =$ 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

$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_X \cdot H_{T,iu} + F_X \cdot H_{T,S}) / A = 833,1 / 2.363,9 = \mathbf{0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$

2.3 Begrenzung der U-Werte (Nachweis)

Höchstwerte für Hüllflächengruppen nach GEG A3

	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 $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	0,21	1,15		
Zonen $T_i < 19^\circ\text{C}$	0,20	1,33		

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

kleinste Grenzwertunterschreitung: $U = 1,15 \text{ W/(m}^2\text{K)} = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)} - 23,6\%$

2.4 Wärmeverluste der thermischen Gebäudehülle

Bauteil		U-Wert W/(m²K)	U/U _{EnEV}	Fläche A m²		H _T W/K	
BE-01-Bodenplatte (B1)	B1	0,600	240 %	450	19 %	124	21 %
BE-02-Bodenplatte-Anbau (B2)	B2	0,610	244 %	47	2 %	13	2 %
BE-03-Bodenplatte-neu (B3)	B3	0,224	90 %	145	6 %	20	3 %
DA-01-Flachdach-Bestand (D1)	D1	0,233	97 %	270	11 %	63	11 %
DA-02-Flachdach-Anbau (D2)	D2	0,233	97 %	47	2 %	11	2 %
DA-03-Flachdach-CLT240 (D3)	D3	0,139	58 %	330	14 %	46	8 %
DA-04-Flachdach-CLT140 (D4)	D4	0,153	64 %	74	3 %	11	2 %
DE-05-Decke (D5)	D5	0,124	50 %	71	3 %	9	1 %
FE-01_Bestand Altbau (F1)	F1	1,600	168 %	15	1 %	24	4 %
FE-02_Bestand Anbau (F2)	F2	1,500	158 %	16	1 %	24	4 %
FE-06_EG Neu Schallschutz	F6	1,600	80 %	7	0 %	12	2 %
FE-07_OG neu (F7)	F7	0,950	73 %	35	1 %	34	6 %
FA-08-0GneuSSV (F8)	F8	0,950	73 %	39	2 %	37	6 %
FA-09-Fenstertür (F9)	F9	1,100	85 %	6	0 %	7	1 %
TA-01-Tuer-opak (T1)	T1	1,200	67 %	16	1 %	20	3 %
WA-01-Bestand-WDVS (W1)	W1	0,191	80 %	212	9 %	41	7 %
WA-02-Anbau-WDVS (W2)	W2	0,149	62 %	69	3 %	10	2 %
WA-03-HR-VHF (W3)	W3	0,179	75 %	253	11 %	45	8 %
WA-05-CLT-WDVS (W5)	W5	0,175	73 %	178	8 %	31	5 %
WA-06-NeubauEG-WDVS (W6)	W6	0,192	80 %	82	3 %	16	3 %
				2364	100 %	597	100 %

Interne Berechnung mit reellen Zahlen, Zwischenergebnisse sind auf ganze Zahlen gerundet.

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Gebäudedichtheit Regelwert, Kategorie I, ohne RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (T2, Tab.7), $n_{50} = 2,00 \text{ h}^{-1}$
 Nettoraumvolumen $> 1.500 \text{ m}^3 \Rightarrow n_{50} = q_{50} \cdot \Sigma A / V = 3 \cdot 2364 / 2835 = 2,50 \text{ (Gl.68)}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade
 $e_{\text{wind}} = 0,07 \quad f_{\text{wind}} = 15 \text{ (EN ISO 13790 Tab.G4)}$

Gebäude mit Außenluftdurchlässen, $f_{\text{ATD}} = (n_{50} + 1,5) / n_{50} = 1,75 \text{ (Gl.67)}$

Ohne bedarfsabhängige Außenluft-Volumenstromregelung

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

Zone	ALD	n_{50} h ⁻¹	V_A m³/(m²h)	Luftwechsel		Fenster	Lüftungsanlage	
				n_{nutz} h ⁻¹	n_{inf} h ⁻¹	n_{win} h ⁻¹	$n_{\text{m,ZUL}}$ h ⁻¹	$t_{v,m}$ h/d
<1> Büro-02	ja	4,28	4,00	1,03	0,40	0,37	-	-
<2> Sani-16	ja	2,79	15,00	4,84	0,30	0,10	4,83	13
<3> Sonstige-17	ja	2,45	7,00	2,26	0,28	0,96	-	-
<4> Sonstige-17RLT	ja	2,37	40,00	12,90	0,27	0,10	12,89	6
<5> Neben-18	ja	2,89	0,00	0,00	0,31	0,10	-	-
<6> Verkehr-19	ja	2,08	0,00	0,00	0,25	0,10	-	-
<7> Lager-20	ja	2,58	0,15	0,05	0,29	0,10	-	-
$\Rightarrow$ WE-Betrieb ...								
<1> Büro-02			0,00	0,00	0,30	0,10		
<2> Sani-16			0,00	0,00	0,20	0,10		
<3> Sonstige-17			0,00	0,00	0,17	0,10		
<4> Sonstige-17RLT			0,00	0,00	0,27	0,10		
<5> Neben-18			0,00	0,00	0,20	0,10		

<6> Verkehr -19	0,00	0,00	0,15	0,10
<7> Lager -20	0,00	0,00	0,29	0,10

Zone <2> RLT-Anlage (204) mit $V_{SUP}/ETA = 1373 / 1373 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

Zone <4> RLT-Anlage (204) mit $V_{SUP}/ETA = 9839 / 9839 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, WRG75

n_{50} = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V_A = Mindest-Außenluftvolumenstrom
 n_{nutz} = Mindestaußenluftwechsel = $V_A \cdot ANGF / V$ während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)
 n_{inf} = Infiltrationsluftwechsel = $n_{50} \cdot e_{wind} \cdot f_{ATD}$ mit f_{ATD} = Bewertungsfaktor für ALD oder mit RLT
 $n_{inf} = n_{50} \cdot e_{wind} \cdot f_{ATD} \cdot (1 + (1 - f_e) \cdot t_{v,mech} / 24)$ mit f_e = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)
 n_{win} = Fenster- / Türluftwechsel = $n_{win,min} + \Delta n_{win} \cdot t_{nutz} / 24$, mit RLT = $n_{win,min} + \Delta n_{win,mech} \cdot t_{v,mech} / 24$
mit $n_{win,min} = 0.1$, in Wohngebäuden $n_{win,min}$ = saisonal nach Gl.77
Reduzierter Außenluft-Volumenstroms für schadstoffarme Gebäude ohne RLT, Zonen 1 / 3 /
 $\Delta n_{win} = n_{nutz} - (n_{nutz} - 0.2) \cdot n_{inf} - 0.1$ (ohne RLT), falls $n_{nutz} > 1.2 \Rightarrow \Delta n_{win} = n_{nutz} - n_{inf} - 0.1$
 $n_{mech} = n_{mech,ZUL}$ = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden
Hinweis: n_{inf} und n_{win} sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)
Volumenströme V_{mech} und V^* (Auslegung, zonenweise) siehe Abschnitt "RLT-Systeme"

Transferkoeffizienten Lüftung	V m ³	H _{V,z, Jan} W/K	H _{V,inf} W/K	H _{V,win} W/K	Σ H _V W/K	H _{V,mech} W/K	θ _{V, Jan} °C
<1> Büro-02	106	0	15	13	28	0	
<2> Sani-16	284	0	29	10	39	253	18,0
<3> Sonstige-17	873	0	82	286	368	0	
<4> Sonstige-17RLT	763	0	70	26	96	836	18,0
<5> Neben-18	79	0	8	3	11	0	
<6> Verkehr -19	432	0	37	15	52	0	
<7> Lager -20	297	0	29	10	39	0	
		0	270	362	632	1088	
⇒ WE-Betrieb ...							
<1> Büro-02		0	11	4	14		
<2> Sani-16		0	19	10	28		
<3> Sonstige-17		0	51	30	81		
<4> Sonstige-17RLT		0	70	26	96		
<5> Neben-18		0	5	3	8		
<6> Verkehr -19		0	21	15	36		
<7> Lager -20		0	29	10	39		
		0	206	96	303		

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

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

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

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

θ_V = 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

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f

Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

Kollektorfläche	Zone	Ag m ²	IS, Jan/Jul W/m ²	geff, Jan/Jul %	QS, Jan/Jul kWh/d
5 A 0101 FF Süd	6	3,43	59/ 113	42/ 42 7100	2,1/ 3,9
14 A 0401 FF Süd	3	13,71	59/ 113	27/ 14 7106m	5,2/ 5,3
15 A 0407 FF West	3	1,33	17/ 117	27/ 27 7100	0,1/ 1,0
19 A 0501 FF Süd	6	3,43	59/ 113	42/ 42 "	2,1/ 3,9
22 A 0605 FF West	6	1,95	17/ 117	42/ 42 "	0,3/ 2,3
28 A 0706 FF West	3	4,19	17/ 117	27/ 21 7106m	0,5/ 2,5
32 A 0807 FF Nord	2	7,98	10/ 81	42/ 42 7100	0,8/ 6,6
37 A 0902 FF Ost	7	0,85	25/ 138	42/ 42 "	0,2/ 1,2
45 A 1203 FF Nord	5	2,09	10/ 81	42/ 42 "	0,2/ 1,7
50 A 1304 FF Ost	3	8,38	25/ 138	27/ 21 7106m	1,4/ 5,8
54 A 1501 FF Süd	3	1,18	59/ 113	42/ 42 7100	0,7/ 1,3
59 A 1604 FF West	5	1,97	17/ 117	42/ 42 "	0,3/ 2,3
63 A 1704 FF West	2	2,21	17/ 117	42/ 42 "	0,4/ 2,6
67 A 1804 FF West	7	0,96	17/ 117	42/ 42 "	0,2/ 1,1
68 W 1804 FF West	7	0,55	17/ 117	42/ 42 "	0,1/ 0,7
71 A 1906 FF West	7	0,99	17/ 117	42/ 42 "	0,2/ 1,2
75 A 2006 FF West	3	2,96	17/ 117	42/ 42 "	0,5/ 3,5
81 A 2101 FF Süd	4	2,07	59/ 113	42/ 42 "	1,2/ 2,4
82 A 2102 FF Ost	4	1,08	25/ 138	42/ 42 "	0,3/ 1,5
83 W 2108 FF Ost	4	2,31	25/ 138	42/ 42 "	0,6/ 3,2
97 A 2601 FF Süd	6	2,41	59/ 113	42/ 42 "	1,4/ 2,8
102 A 2701 FF Süd	1	4,54	59/ 113	42/ 42 "	2,7/ 5,2
103 A 2702 FF Ost	1	0,84	25/ 138	42/ 42 "	0,2/ 1,2
108 A 2802 FF Ost	1	2,02	25/ 138	42/ 42 "	0,5/ 2,8
109 A 2803 FF Nord	1	1,60	10/ 81	42/ 42 "	0,2/ 1,3
113 A 2901 FF Süd	6	3,30	59/ 113	42/ 42 "	2,0/ 3,8
114 A 2902 FF Ost	6	0,85	25/ 138	42/ 42 "	0,2/ 1,2
115 W 2901 FF Süd	6	2,30	59/ 113	42/ 42 "	1,4/ 2,6
119 A 3002 FF Ost	4	2,09	25/ 138	42/ 42 "	0,5/ 2,9
83,60					27/ 78

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Q_S = Strahlungsgewinn pro Tag = $A \cdot F_F \cdot g_{eff} \cdot I_S \cdot t$ mit $g_{eff} = f(F_S, F_W, g_{\perp})$ (DIN V 18599-2 Gl.112)

verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz

7106: aus dem Bauteilbezug, vertikale Markise, grau

Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig

Berechnung von $g_{tot,13363}$ -Werten nach EN 13363-1 mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8 sowie den Parametern G1 =

5, G2 = 10 und G3 = 30

$g_{eff} = F_S \cdot F_W \cdot F_V \cdot g_{tot}$ = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

g_{tot} = g-Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.8, ohne Sonnenschutz gilt $g_{tot} = g_{\perp}$)

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnozonen 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. 115), der kleinere Wert g_{eff} ist maßgebend

a_{Wj} / a_{S0} = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen

Autoeinstellungen für U , α und h_f nach GEG / EnEV

Hüllfläche	Zone		A m ²	U W/(m ² K)	α	h _r W/(m ² K)	IS, Jul W/m ²	QS, Jul kWh/d
1 F 0107 FD	-	6	35,7	0,15	0,80	4,50	210	0,6
2 F 0101 FAW Süd	S	6	16,7	0,17	0,50	4,50	113	0,1
3 F 0102 FAW Ost	O	6	16,5	0,17	0,50	4,50	138	0,1
4 F 0106 FAW West	W	6	10,2	0,17	0,50	4,50	117	0,1
6 T 0106 FAW West	W	6	2,0	1,20	0,50	4,50	117	0,1
7 F 0207 FD	-	7	37,9	0,15	0,80	4,50	210	0,7
8 F 0204 FAW Ost	O	7	13,7	0,17	0,50	4,50	138	0,1
9 F 0205 FAW Nord	N	7	21,6	0,17	0,50	4,50	81	0,1
10 F 0206 FAW West	W	7	18,0	0,17	0,50	4,50	117	0,1
11 F 0408 FD	-	3	113,6	0,14	0,80	4,50	210	1,9
12 F 0401 FAW Süd	S	3	41,6	0,18	0,50	4,50	113	0,2
13 F 0407 FAW West	W	3	28,6	0,18	0,50	4,50	117	0,2
16 F 0501 FAW Süd	S	6	22,0	0,17	0,50	4,50	113	0,1
17 F 0502 FAW Ost	O	6	8,3	0,17	0,50	4,50	138	0,1
18 F 0508 FAW West	W	6	8,3	0,17	0,50	4,50	117	0,1
20 F 0606 FD	-	6	4,7	0,14	0,80	4,50	210	0,1
21 F 0605 FAW West	W	6	6,2	0,18	0,50	4,50	117	0,0
24 F 0707 FD	-	3	22,7	0,14	0,80	4,50	210	0,4
25 F 0701 FAW Süd	S	3	8,5	0,18	0,50	4,50	113	0,0
26 F 0705 FAW Nord	N	3	16,3	0,18	0,50	4,50	81	0,1
27 F 0706 FAW West	W	3	17,8	0,18	0,50	4,50	117	0,1
30 F 0809 FD	-	2	64,3	0,14	0,80	4,50	210	1,1
31 F 0807 FAW Nord	N	2	33,7	0,18	0,50	4,50	81	0,1
34 F 0907 FD	-	7	6,9	0,14	0,80	4,50	210	0,1
35 F 0901 FAW Süd	S	7	7,5	0,18	0,50	4,50	113	0,0
36 F 0902 FAW Ost	O	7	12,3	0,18	0,50	4,50	138	0,1
38 F 1012 FD	-	6	38,3	0,14	0,80	4,50	210	0,6
40 F 1106 FD	-	7	10,2	0,14	0,80	4,50	210	0,2
41 F 1103 FAW Nord	N	7	9,0	0,18	0,50	4,50	81	0,0
43 F 1205 FD	-	5	10,7	0,14	0,80	4,50	210	0,2
44 F 1203 FAW Nord	N	5	6,5	0,18	0,50	4,50	81	0,0
47 F 1307 FD	-	3	58,5	0,14	0,80	4,50	210	1,0
48 F 1304 FAW Ost	O	3	37,8	0,18	0,50	4,50	138	0,3
49 F 1305 FAW Nord	N	3	27,0	0,18	0,50	4,50	81	0,1
51 F 1505 FD	-	3	31,0	0,23	0,80	4,50	210	0,9
52 F 1501 FAW Süd	S	3	20,4	0,19	0,50	4,50	113	0,1
53 F 1504 FAW West	W	3	14,4	0,19	0,50	4,50	117	0,1
55 T 1504 FAW West	W	3	2,0	1,20	0,50	4,50	117	0,1
57 F 1605 FD	-	5	21,0	0,23	0,80	4,50	210	0,6
58 F 1604 FAW West	W	5	8,3	0,19	0,50	4,50	117	0,1
61 F 1705 FD	-	2	47,5	0,23	0,80	4,50	210	1,3
62 F 1704 FAW West	W	2	22,0	0,19	0,50	4,50	117	0,1
65 F 1805 FD	-	7	27,1	0,23	0,80	4,50	210	0,7
66 F 1804 FAW West	W	7	12,2	0,19	0,50	4,50	117	0,1
70 F 1906 FAW West	W	7	13,8	0,19	0,50	4,50	117	0,1
73 F 2005 FAW Nord	N	3	27,4	0,19	0,50	4,50	81	0,1
74 F 2006 FAW West	W	3	38,4	0,19	0,50	4,50	117	0,3
77 F 2113 FD	-	4	143,0	0,23	0,80	4,50	210	3,9
78 F 2101 FAW Süd	S	4	15,3	0,19	0,50	4,50	113	0,1
79 F 2102 FAW Ost	O	4	18,3	0,19	0,50	4,50	138	0,2
80 F 2108 FAW Ost	O	4	2,8	0,19	0,50	4,50	138	0,0
84 T 2101 FAW Süd	S	4	3,1	1,20	0,50	4,50	113	0,1
86 F 2207 FAW Nord	N	4	6,4	0,19	0,50	4,50	81	0,0
87 T 2207 FAW Nord	N	4	3,1	1,20	0,50	4,50	81	0,1
90 F 2405 FAW Nord	N	3	4,7	0,19	0,50	4,50	81	0,0
91 T 2405 FAW Nord	N	3	3,1	1,20	0,50	4,50	81	0,1
93 F 2503 FAW Nord	N	2	7,6	0,19	0,50	4,50	81	0,0
95 F 2606 FD	-	6	8,7	0,23	0,80	4,50	210	0,2
96 F 2601 FAW Süd	S	6	6,7	0,15	0,50	4,50	113	0,0
99 F 2705 FD	-	1	20,4	0,23	0,80	4,50	210	0,6

100	F	2701	FAW	Süd	S	1	11,6	0,15	0,50	4,50	113	0,1
101	F	2702	FAW	Ost	O	1	20,6	0,15	0,50	4,50	138	0,1
105	F	2806	FD		-	1	17,9	0,23	0,80	4,50	210	0,5
106	F	2802	FAW	Ost	O	1	16,3	0,15	0,50	4,50	138	0,1
107	F	2803	FAW	Nord	N	1	13,8	0,15	0,50	4,50	81	0,0
111	F	2901	FAW	Süd	S	6	20,7	0,17	0,50	4,50	113	0,1
112	F	2902	FAW	Ost	O	6	22,4	0,17	0,50	4,50	138	0,2
117	F	3002	FAW	Ost	O	4	42,8	0,19	0,50	4,50	138	0,4
118	F	3003	FAW	Nord	N	4	39,0	0,19	0,50	4,50	81	0,1
120	T	3003	FAW	Nord	N	4	3,1	1,20	0,50	4,50	81	0,1

1.530,5

20,5

(α / h_r = Referenzwerte)

$$Q_{S,op} = R_{se} \cdot U \cdot A \cdot (\alpha \cdot I_S - F_f \cdot h_r \cdot \Delta\vartheta_{er}) \cdot t \quad (\text{DIN V 18599-2, Gl.117})$$

α = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.9), 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 * 0.9 = 4.5 W/(m²K)

$\Delta\vartheta_{er}$ = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)

4.3 solare Wärmegewinne

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
über Fenster ...								
<1> Büro-02	262	213	78	56	112	92	217	2.707
<2> Sani-16	153	95	44	25	37	56	120	1.819
<3> Sonstige-1	662	519	188	133	261	221	543	5.892
<4> Sonstige-1	216	164	58	40	82	73	181	2.375
<5> Neben-18	74	46	20	11	17	24	58	846
<6> Verkehr-19	625	539	193	146	293	219	513	6.035
<7> Lager-20	81	52	20	12	20	24	65	916
über opake ...								
<1> Büro-02	20	7	-	-	0	0	12	249
<2> Sani-16	35	10	-	-	-	-	20	460
<3> Sonstige-1	84	30	-	-	3	0	50	1.052
<4> Sonstige-1	69	24	-	-	1	0	42	883
<5> Neben-18	11	3	-	-	-	-	7	146
<6> Verkehr-19	43	18	-	-	2	0	26	492
<7> Lager-20	32	9	-	-	0	0	19	412
	2.366	1.731	600	423	828	710	1.872	24.283

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

Zone	AB m²	QI, p kWh/d	QI, fac kWh/d	QI, g kWh/d	QI kWh/d
<1> Büro-02	27	0,8	1,2	0,0	2,0
<2> Sani-16	92	-	-	0,0	0,0
<3> Sonstige-17	282	26,2	2,3	0,0	28,4
<4> Sonstige-17RLT	246	46,0	-	0,0	46,0
<5> Neben-18	26	-	-	0,0	0,0
<6> Verkehr-19	169	-	-	0,0	0,0
<7> Lager-20	102	-	-	0,0	0,0

⇒ WE-Betrieb ...

<1> Büro-02	-	-	0,0	0,0
<2> Sani-16	-	-	0,0	0,0
<3> Sonstige-17	-	-	0,0	0,0
<4> Sonstige-17RLT	-	-	0,0	0,0
<5> Neben-18	-	-	0,0	0,0
<6> Verkehr-19	-	-	0,0	0,0
<7> Lager-20	-	-	0,0	0,0

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

Zone	Leuchtenabluft m³/hW	Q _{I,L} kWh/d	Q _{I,h} kWh/d	Q _{I,w} kWh/d	Q _{I,rv} kWh/d
<1> Büro-02	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0
<2> Sani-16	0,0	1,5	0,9	4,1	0,0
<3> Sonstige-17	0,0	7,0	2,7	0,0	0,0
<4> Sonstige-17RLT	0,0	2,1	2,4	0,0	0,0
<5> Neben-18	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0
<6> Verkehr-19	0,0	0,6	1,6	0,0	0,0
<7> Lager-20	0,0	0,2	1,0	0,0	0,0

A_B = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken

q_{I,p} = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen (Gl.125)

q_{I,fac} = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen

Q_{I,g} = Q_{I,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

Q_{I,rv} = unregelmäßige Wärmeeinträge durch die Lüftungsanlage

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

Betrachtungsmonat Januar

Q_{source} im WE-Betrieb mit anteiligen Wärmeeinträgen aus dem Heizsystem nach Abs.6.5.6

Zone	Σ H _T W/K	Σ H _V	Σ H _{V, mech} W/K	Q _{sink} kWh/d	Q _{source} kWh/d	γ
<1> Büro-02	63	28	0	43	7	0,159
<2> Sani-16	92	39	253	74	8	0,105
<3> Sonstige-17	249	368	0	292	47	0,162
<4> Sonstige-17RLT	214	96	836	168	53	0,317
<5> Neben-18	30	11	0	20	1	0,046
<6> Verkehr-19	104	52	0	78	12	0,154
<7> Lager-20	81	39	0	48	2	0,041

Zone	C _{wirk} Wh/(m²K)	H W/K	τ h	a -	η -	η _{WE}
<1> Büro-02	50	91	15,01	1,94	0,976	0,989
<2> Sani-16	50	383	11,95	1,75	0,982	1,000
<3> Sonstige-17	50	617	22,84	2,43	0,990	1,000
<4> Sonstige-17RLT	50	1146	10,74	1,67	0,895	1,000
<5> Neben-18	50	41	31,10	2,94	1,000	1,000
<6> Verkehr-19	50	156	54,24	4,39	1,000	1,000
<7> Lager-20	50	120	42,54	3,66	1,000	1,000

$\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,S} + H_{T,iu}$ = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten, $H_{T,iz}$ siehe Q_{sink}
 ΣH_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
 τ = Zeitkonstante = C_{wirk} / H mit H = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung
 $a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$ = numerischer Parameter
 η = Ausnutzungsgrad = $(1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$, bei $\gamma=1$ gilt $\eta = a / (1+a)$, DIN V 18599-2 Gl. 142 / 143
 η_{WE} = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

Temperaturrendbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"
 Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
T_e	d/m °C	31 1,0	28 1,9	31 4,7	30 9,2	31 14,1	30 16,7	31 19,0	31 18,6	30 14,3	31 9,5	30 4,1	31 0,9
⇒ Zonen ...													
$T_{i,1}$	°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
$T_{i,2}$	°C	19,9	19,9	20,1	20,3	20,6	20,8	20,9	20,9	20,6	20,3	20,0	19,9
$T_{i,3}$	°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
$T_{i,4}$	°C	19,1	19,2	19,5	19,9	20,4	20,6	20,8	20,8	20,4	19,9	19,4	19,1
$T_{i,5}$	°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
$T_{i,6}$	°C	20,0	20,1	20,2	20,4	20,7	20,8	20,9	20,9	20,7	20,4	20,2	20,0
$T_{i,7}$	°C	16,2	16,2	16,4	16,6	16,9	17,0	17,1	17,1	16,9	16,6	16,4	16,2
⇒ WE-Betrieb ...													
$T_{i,1}$	°C	17,1	17,3	17,8	18,7	19,7	20,2	20,6	20,5	19,7	18,8	17,7	17,1
$T_{i,2}$	°C	17,2	17,4	17,9	18,8	19,7	20,2	20,6	20,5	19,7	18,8	17,8	17,2
$T_{i,3}$	°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
$T_{i,4}$	°C	17,3	17,4	17,9	18,8	19,7	20,2	20,6	20,6	19,7	18,8	17,8	17,2
$T_{i,5}$	°C	17,2	17,4	17,9	18,8	19,7	20,2	20,6	20,5	19,7	18,8	17,8	17,2
$T_{i,6}$	°C	17,4	17,5	18,1	18,9	19,8	20,2	20,6	20,6	19,8	18,9	17,9	17,4
$T_{i,7}$	°C	14,0	14,2	14,7	15,5	16,5	16,9	17,4	17,3	16,5	15,6	14,6	14,0

7.1 Zone <1> Büro-02

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0
 Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".
 Der Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb $\Delta Q_{C,b,WE}$ wird berücksichtigt

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9$ °C und $Q_I = 2,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,1$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,715	0,889	0,976	0,986	0,976	0,976	0,931	0,766
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,700	0,902	0,992	0,997	0,989	0,990	0,941	0,739
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	15	24	23	24	24	22	24	311
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	7.384
$Q_{h,b,RE}$	kWh	119	339	632	810	767	662	534	4.320
$Q_{h,b,WE}$	kWh	18	81	193	255	235	202	146	1.188
Q_T	kWh	274	487	692	851	846	730	690	5.707
Q_V	kWh	105	187	266	327	325	280	265	2.191
Q_S^*	kWh	200	196	76	55	110	91	213	1.938
Q_I^*	kWh	43	57	65	70	68	60	61	589

$\eta_{\text{source}} / \eta_{\text{source,WE}}$ = 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 η

7.2 Zone <2> Sani-16

Regelbetrieb (68,5%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9 \text{ °C}$ und $Q_I = 0,0 \text{ kWh/d}$

Wochenendbetrieb (31,5%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,2 \text{ °C}$ und $Q_I = 0,0 \text{ kWh/d}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,870	0,958	0,979	0,984	0,982	0,979	0,964	0,824
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,972	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,872
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	49	81	78	81	81	73	81	834
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	6.550
$Q_{h,b,RE}$	kWh	403	903	1.210	1.439	1.424	1.224	1.152	8.824
$Q_{h,b,WE}$	kWh	41	148	283	373	365	302	245	1.856
Q_T	kWh	399	708	1.006	1.237	1.231	1.062	1.003	8.300
Q_V	kWh	314	565	647	721	720	637	658	4.737
Q_S^*	kWh	169	102	44	25	37	55	136	1.657
Q_I^*	kWh	100	122	133	147	144	126	130	1.266

7.3 Zone <3> Sonstige-17

Regelbetrieb (68,5%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9 \text{ °C}$ und $Q_I = 28,4 \text{ kWh/d}$

Wochenendbetrieb (31,5%)

mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,3 \text{ °C}$ und $Q_I = 0,0 \text{ kWh/d}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,860	0,958	0,987	0,992	0,990	0,989	0,977	0,863
$\eta_{\text{source,WE}}$		0,940	0,996	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,892
$\Delta Q_{C,b,WE}$	kWh	151	250	241	250	250	225	250	2.507
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	7.384

Q _{h, b, RE}	kWh	1.005	2.562	4.225	5.341	5.226	4.490	3.924	30.845
Q _{h, b, WE}	kWh	35	298	730	976	925	785	582	4.512
Q _T	kWh	1.085	1.924	2.736	3.363	3.346	2.886	2.727	22.566
Q _V	kWh	1.249	2.215	3.150	3.871	3.851	3.322	3.139	25.973
Q _S *	kWh	661	533	186	132	262	219	583	5.755
Q _I *	kWh	634	751	785	843	828	737	781	8.019

7.4 Zone <4> Sonstige-17RLT

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,1$ °C und $Q_I = 46,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,3$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,689	0,839	0,885	0,899	0,895	0,892	0,867	0,698
$\eta_{source, WE}$		0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,948
$\Delta Q_{C, b, WE}$	kWh	132	218	211	218	218	197	218	2.087
t_h	h	625	744	720	744	744	672	744	6.317
Q _{h, b, RE}	kWh	640	1.661	2.216	2.617	2.576	2.241	2.135	15.951
Q _{h, b, WE}	kWh	159	397	733	951	928	788	663	5.064
Q _T	kWh	905	1.606	2.284	2.807	2.793	2.409	2.276	18.833
Q _V	kWh	808	1.498	1.611	1.737	1.735	1.548	1.651	11.090
Q _S *	kWh	224	168	53	37	77	68	203	2.232
Q _I *	kWh	691	883	924	987	980	878	929	8.728

7.5 Zone <5> Neben-18

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 19,9$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,2$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,961	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,879
$\eta_{source, WE}$		0,936	0,996	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,837
$\Delta Q_{C, b, WE}$	kWh	14	23	22	23	23	21	23	243
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	6.777
Q _{h, b, RE}	kWh	85	214	331	412	405	343	298	2.361
Q _{h, b, WE}	kWh	8	45	91	121	118	97	75	579
Q _T	kWh	132	234	332	408	406	351	331	2.741
Q _V	kWh	45	79	112	138	137	118	112	926
Q _S *	kWh	81	49	20	11	17	24	64	759
Q _I *	kWh	3	5	7	10	9	8	7	57

7.6 Zone <6> Verkehr-19

Regelbetrieb (68,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 20,0$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d
 Wochenendbetrieb (31,5%) mit $\vartheta_{h,Jan} = 17,4$ °C und $Q_I = 0,0$ kWh/d

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,916	0,993	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,834
$\eta_{\text{source, WE}}$		0,750	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,773
$\Delta Q_{C, b, WE}$	kWh	158	293	145	150	150	135	150	1.631
t_h	h	493	510	720	744	744	672	744	5.668
$Q_{h, b, RE}$	kWh	209	749	1.215	1.530	1.415	1.249	971	8.084
$Q_{h, b, WE}$	kWh	-	-	234	344	292	256	117	1.242
Q_T	kWh	458	812	1.155	1.419	1.412	1.218	1.151	9.522
Q_V	kWh	207	367	522	642	639	551	521	4.308
Q_S^*	kWh	577	550	193	146	295	219	537	4.863
Q_I^*	kWh	20	33	50	65	62	53	46	391

7.7 Zone <7> Lager-20

Regelbetrieb (68,5%)

mit $\vartheta_{h, Jan} = 16,2^\circ\text{C}$ und $Q_I = 0,0 \text{ kWh/d}$

Wochenendbetrieb (31,5%)

mit $\vartheta_{h, Jan} = 14,0^\circ\text{C}$ und $Q_I = 0,0 \text{ kWh/d}$

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
η_{source}		0,959	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,767
$\eta_{\text{source, WE}}$		0,933	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,754
$\Delta Q_{C, b, WE}$	kWh	22	63	88	90	90	82	90	650
t_h	h	720	744	720	744	744	672	744	6.318
$Q_{h, b, RE}$	kWh	90	444	788	1.005	990	840	727	5.336
$Q_{h, b, WE}$	kWh	4	88	193	275	268	220	161	1.261
Q_T	kWh	143	410	683	880	875	746	672	4.996
Q_V	kWh	69	197	329	424	421	359	324	2.405
Q_S^*	kWh	108	61	20	12	20	24	84	768
Q_I^*	kWh	10	17	27	35	34	29	25	201

7.8 Summe Heizwärmebedarf

	Q_T kWh/a	Q_V kWh/a	Q_S^* kWh/a	Q_I^* kWh/a	$Q_{h, b}$ kWh/a	$Q_{h, b}$ kWh/(m ² a)
<1> Büro-02	5.707	2.191	1.938	589	5.509	201,0
<2> Sani-16	8.300	4.737	1.657	1.266	10.680	116,7
<3> Sonstige-17	22.566	25.973	5.755	8.019	35.357	125,5
<4> Sonstige-17RLT	18.833	11.090	2.232	8.728	21.016	85,4
<5> Neben-18	2.741	926	759	58	2.939	114,7
<6> Verkehr-19	9.522	4.308	4.863	391	9.326	55,2
<7> Lager-20	4.996	2.405	768	201	6.597	64,6
	72.665	51.630	17.972	19.251	91.424	96,9

9.0 RLT-Systeme (DIN V 18599-3)

9.1 Gewählte RLT-Anlagen

Betrachtungsmonat Januar, $\theta_e = 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Zone	Feuchteanf.	No	Anlage	Komponenten	$\theta_{\text{SUP}}, \text{Jan}$ $^\circ\text{C}$
<2> Sani-16	-	204	RLT-Anlage	VE LH rec75	18,0
<4> Sonstige-17RLT	mT	204	RLT-Anlage	VE LH rec75	18,0

Zone <2> RLT-Anlage (204) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 1373 / 1373 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Zone <4> RLT-Anlage (204) mit $V_{\text{SUP}}/\text{ETA} = 9839 / 9839 \text{ m}^3/\text{h}$, nutzungsabhängig, balanciert, rec75

Feuchteanforderung mT / oT = mit / 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

θ_{SUP} mittlere Zulufttemperatur im Betrachtungsmonat nach Tab. 5/6

9.2 Strombedarf der Ventilatoren

	$V_{\text{mech},m}$ m^3/h	$t_v \cdot d_v$ h/m	PV, SUP kW	PV, ETA kW	W_v, Jan kWh
<2> Sani-16	1373	276	0,57	0,38	263
<4> Sonstige-17RLT	9839	127	4,10	2,74	871

monatliche Werte W_v [kWh]

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
<2> Sani-16	255	263	255	263	263	238	263	3.100
<4> Sonstige-17	843	871	843	871	871	787	871	10.258
	1.098	1.134	1.098	1.134	1.134	1.025	1.134	13.358

$V_{\text{mech},m}$ = Zuluft- / Abluft-Volumenstrom, Regelwert = Luftwechselzahl * Luftvolumen

$t_v \cdot d_v$ = monatliche Betriebsstunden der RLT-Anlage = h/Tag * Tage * Nutzungsanteil im Regelbetrieb

$PV, \text{SUP} / PV, \text{ETA}$ = elektrische Leistungsaufnahme [kW] der Zuluft- und Abluft-Ventilatoren

W_v = Endenergiebedarf für die Luftförderung im Betrachtungsmonat (Hilfsenergie)

9.3 Zuluftkonditionierung (DIN V 18599-3)

Energiebedarfskennwerte für den Standort Deutschland (Potsdam)

Kennwerte für Zuluftvorwärmung im Januar

	θ_{HC} $^\circ\text{C}$	$q_{\text{H}, 12\text{h}}$ Wh/m^3	f_{H}	q_{H} Wh/m^3	$Q_{\text{V}, \text{H}}$ kWh	$A_{\text{K}, \text{A}}$ m^2
<2> Sani-16	19,4	143	1,01	107	147	0,0
<4> Sonstige-17RLT	19,4	143	0,95	47	458	0,0

Indizierungen (i) für die Bilanzgrößen: H = Heizen, C = Kühlen, St = Befeuchten

θ_{HC} = korrigierte, mittlere Zulufttemperatur (berücksichtigt unterschiedliche Ventilatorabwärme)

$q_{i, 12\text{h}} / q_i$ = Kennwerte für den Nutzenergiebedarf = $F(\text{Anlage-No, Bilanzgröße, Monat})$ nach Anhang A

f_i = Korrekturfaktor für die tägliche Anlagenbetriebszeit nach Gl.37

$Q_{\text{V}, i}$ = monatlicher Nutzenergiebedarf für die Bilanzgröße i

$A_{\text{K}, \text{A}}$ = Oberfläche der Luftleitungen außerhalb der thermischen Hülle

9.4 Energiebedarf für Zuluftvorwärmung

Zone <2> Sani-16

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	16	39	95	146	147	115	86	723
$t_{h^*,op}$	h	27	28	27	28	28	25	28	270
$Q_{h^*,b}$	kWh	18	43	104	161	162	127	95	796
		18	43	104	161	162	127	95	796

Zone <4> Sonstige-17RLT

		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{V,H}$	kWh	54	122	295	455	458	359	269	2.225
$t_{h^*,op}$	h	12	13	12	13	13	12	13	112
$Q_{h^*,b}$	kWh	60	134	324	500	504	394	296	2.447
		78	177	428	661	665	521	391	3.243

Nutzwärmebedarf $Q_{V,H}$ nach Heizbereichen [kWh]

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
1 freie Heizflä	78	177	428	661	665	521	391	3.243
	78	177	428	661	665	521	391	3.243

Wärmeerzeugung siehe Abs.13 Heizsysteme

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, Gl.1, Übergabeverluste pauschal 10% (5.4.2)

Leitungsverluste mit $A_{K,A}$ und $f_{vh,d} = 16 \text{ W/m}^2$

9.5 Energiebedarf für Zuluftkühlung

nicht vorgesehen

9.6 Energiebedarf für Dampfbefeuchtung

nicht vorgesehen

10.0 Beleuchtungssysteme (DIN V 18599-4)

10.1 Tageslichtbereiche

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden (29), mit Dachoberlichtern (0)

Bezüge siehe DIN V 18599-4

Der Verbauungsindex wird nach DIN V 18599, T4, Abs. 5.5.2 berechnet

Tageslichtbereiche an vertikalen Fassaden

Tageslichtbereich	Zone	Em lx	ATL m ²	ARB m ²	Tageslicht	CTL %
1 A 0101 FAW Süd	Süd 6	100	29,7	4,9	mittel	83
2 A 0401 FAW Süd	Süd 3	300	55,3	19,6	gut	86
3 A 0407 FAW West	West 3	300	15,1	1,9	gering	64
4 A 0501 FAW Süd	Süd 6	100	29,7	4,9	mittel	83
5 A 0605 FAW West	West 6	100	9,9	2,8	gut	88
6 A 0706 FAW West	West 3	300	22,2	6,0	mittel	83
7 A 0807 FAW Nord	Nord 2	200	49,6	11,4	mittel	78
8 A 0902 FAW Ost	Ost 7	100	7,9	1,2	gering	70
9 A 1203 FAW Nord	Nord 5	100	10,4	3,0	gut	88
10 A 1304 FAW Ost	Ost 3	300	52,7	12,0	mittel	79
11 A 1501 FAW Süd	Süd 3	300	11,3	1,7	gering	74
12 A 1604 FAW West	West 5	100	14,6	2,8	mittel	77
13 A 1704 FAW West	West 2	200	12,9	3,2	mittel	82
14 A 1804 FAW West	West 7	100	10,6	1,4	gering	66
15 W 1804 FAW West	West 7	100	5,8	0,8	gering	67
16 A 1906 FAW West	West 7	100	10,7	1,4	gering	66
17 A 2006 FAW West	West 3	300	35,2	4,2	mittel	77
18 A 2101 FAW Süd	Süd 4	200	11,0	3,0	gut	84
19 A 2102 FAW Ost	Ost 4	200	9,7	1,5	gering	72
20 W 2108 FAW Ost	Ost 4	200	8,0	3,3	gut	90
21 A 2601 FAW Süd	Süd 6	100	10,3	3,4	gut	87
22 A 2701 FAW Süd	Süd 1	500	6,1	6,5	gut	88
23 A 2702 FAW Ost	Ost 1	500	1,7	1,2	gut	88
24 A 2802 FAW Ost	Ost 1	500	4,3	2,9	gut	87
25 A 2803 FAW Nord	Nord 1	500	4,0	2,3	gut	89
26 A 2901 FAW Süd	Süd 6	100	17,9	4,7	gut	86
27 W 2901 FAW Süd	Süd 6	100	17,9	3,3	mittel	83
28 A 2902 FAW Ost	Ost 6	100	13,4	1,2	gering	54
29 A 3002 FAW Ost	Ost 4	200	17,9	3,0	gering	72

tageslichtversorgte Flächen nach Zonen

Zone	ANGF [m ²]	ATL [m ²]	AKTL [m ²]
<1> Büro-02	27	16	11
<2> Sani-16	92	63	29
<3> Sonstige-17	282	192	90
<4> Sonstige-17RLT	246	47	199
<5> Neben-18	26	25	1
<6> Verkehr-19	169	129	40
<7> Lager-20	102	35	67

$ATL = \text{tageslichtversorgte Fläche} = \alpha_{TL} \cdot b_{TL}$, bei Dachoberlichtern manueller Ansatz

mit α_{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.30),

bei Dachoberlichtern $D_j = D_a \cdot \tau_{D65} \cdot k \cdot ARB / ATL \cdot \eta_R$ (Gl. 35), mit D_a = Außentageslichtquotient nach Tab.17, η_R = Raumwirkungsgrad nach Tab. 18 / 19

CTL = Tageslichtversorgungsfaktor = $CTL_{Vers,SNA} \cdot (1 - t_{rel,TL,SA}) + CTL_{Vers,SA} \cdot t_{rel,TL,SA}$ (Gl.31)

CTL bei Dachoberlichtern nach Tab.23/24, abhängig von der Dachneigung und Flächenorientierung

10.2 Teilbetriebsfaktoren Tageslicht

Bereich			CTL	CTL, kon	FTL	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun
						%	%	%	%	%	%
1	A	0101 FAW Süd	6	83	55	61	56	52	49	47	47
2	A	0401 FAW Süd	3	86	60	56	50	45	42	40	40
3	A	0407 FAW West	3	64	50	73	69	66	64	63	63
4	A	0501 FAW Süd	6	83	55	61	56	52	49	47	47
5	A	0605 FAW West	6	88	60	55	49	44	41	39	38
6	A	0706 FAW West	3	83	55	61	56	52	49	47	47
7	A	0807 FAW Nord	2	78	55	64	59	55	52	50	50
8	A	0902 FAW Ost	7	70	50	70	66	63	61	59	59
9	A	1203 FAW Nord	5	88	60	55	49	44	41	39	38
10	A	1304 FAW Ost	3	79	55	63	58	54	51	49	49
11	A	1501 FAW Süd	3	74	50	69	64	61	59	57	57
12	A	1604 FAW West	5	77	55	64	59	55	53	51	50
13	A	1704 FAW West	2	82	55	62	56	52	50	48	47
14	A	1804 FAW West	7	66	50	72	68	65	63	62	61
15	W	1804 FAW West	7	67	50	71	67	64	62	61	61
16	A	1906 FAW West	7	66	50	72	68	65	63	61	61
17	A	2006 FAW West	3	77	55	64	59	55	52	51	50
18	A	2101 FAW Süd	4	84	55	61	55	51	49	47	46
19	A	2102 FAW Ost	4	72	50	70	65	62	60	58	58
20	W	2108 FAW Ost	4	90	60	54	47	43	39	37	37
21	A	2601 FAW Süd	6	87	60	56	49	45	42	40	39
22	A	2701 FAW Süd	1	88	57	57	51	47	44	42	41
23	A	2702 FAW Ost	1	88	57	57	51	47	44	42	41
24	A	2802 FAW Ost	1	87	57	58	52	47	44	42	42
25	A	2803 FAW Nord	1	89	57	57	51	46	43	41	41
26	A	2901 FAW Süd	6	86	60	56	50	45	42	40	40
27	W	2901 FAW Süd	6	83	55	61	56	51	49	47	46
28	A	2902 FAW Ost	6	54	50	77	74	71	70	69	68
29	A	3002 FAW Ost	4	72	50	70	65	62	60	58	58

Kontrollsystem(e): manuell (REF)

CTL, kon = Korrekturfaktor zur Berücksichtigung des tageslichtabhängigen Kontrollsystems interpoliert nach Tab.25

FTL = Teilbetriebsfaktoren Tageslicht (Betriebszeitanteil Kunstlicht) nach Gl.39

FTL = $\max[1 - v_{\text{Monat}} \cdot \text{CTL} \cdot \text{CTL, kon}; 0]$, Verteilungsschlüssel v_{Monat} nach Tab.26 / 27

10.3 Kunstlichtversorgung

elektrische Anschlussleistung für Kunstlichtbereiche (7)

Tabellenverfahren, monatlich berechnet (Januar)

Bereich	Zone	E_m lx	Lampen	p_j W/m ²	$f_{\text{Prä}}$	$t_{T, TL}$ h/m	$t_{T, KTL}$ h/a	t_N h/a	$Q_{L, b}$ kWh/m
1 <1> Büro-02	1	500	9-1-1	6,5	0,85	105	2162	176	27
2 <2> Sani-16	2	200	9-1-1	3,6	0,55	75	1399	114	33
3 <3> Sonstige-17	3	300	9-1-1	4,0	0,75	100	1907	155	149
4 <4> Sonstige-17RL	4	200	9-1-1	2,1	1,00	3	59	941	44
5 <5> Neben-18	5	100	9-1-1	1,8	0,24	31	610	50	2
6 <6> Verkehr-19	6	100	9-1-1	1,8	0,24	32	610	50	12
7 <7> Lager-20	7	100	9-1-1	2,6	0,07	11	175	14	4

271

9-1-1 (0,49): LED-Leuchten, Vorschaltgerät EVG elektronisch, direkt, $A_{KL} = 943 \text{ m}^2$

Präsenzmelder: Zonen 2/5/6/7/, Konstantlichtregelung: nein

10.4 Endenergiebedarf für Beleuchtung $Q_{l,f}$

Zone	Sep kWh	Okt kWh	Nov kWh	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Jahr kWh
<1> Büro-02	17	19	19	20	19	17	18	213
<2> Sani-16	30	32	32	35	33	28	30	364
<3> Sonstige-1	135	144	146	160	149	129	138	1.655
<4> Sonstige-1	42	44	42	44	44	39	44	512
<5> Neben-18	1	2	2	2	2	1	1	18
<6> Verkehr-19	11	12	12	14	13	11	11	137
<7> Lager-20	4	4	4	4	4	4	4	46
	240	255	257	278	262	229	246	2.945

p_j = elektrische Bewertungsleistung = $p_{j,lx} \cdot E_m \cdot k_{WF} \cdot k_A \cdot k_L \cdot k_{VB}$ W/m² (Gl.11)

mit $k_{WF} / k_A / k_L / k_{VB}$ = Anpassungsfaktoren für Wartungszyklen / Sehaufgabe / Lampenart / Beleuchtung vert. Flächen

$t_{T,TL} / t_{T,KTL}$ = Betriebszeit der Beleuchtung mit / ohne Tageslichtversorgung zur Tagzeit

t_N = Betriebszeit der Beleuchtung zur Nachtzeit, t_{Nacht} / t_{Tag} siehe DIN V 18599-10

$Q_{l,b}$ = Nutzenergiebedarf für Beleuchtung = $p_j \cdot [ATL \cdot (t_{Tag,TL} + t_{Nacht}) + AK_{TL} \cdot (t_{Tag,KTL} + t_{eff,Nacht})]$ (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)

11.1 Kühlenergiebedarf

Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (Kühlbilanz)

Betrachtungsmonat Juli

Zone	Q_{sink}	Q_{source}	γ	c_{wirk}	τ	η
<1> Büro-02	7	15	2,239	50,000	15,01	0,389
<2> Sani-16	9	17	1,816	50,000	11,95	0,443
<3> Sonstige-17	44	60	1,349	50,000	22,84	0,597
<4> Sonstige-17RLT	22	63	2,827	50,000	10,74	0,311
<5> Neben-18	3	5	1,672	50,000	31,10	0,538
<6> Verkehr-19	11	24	2,106	50,000	54,24	0,465
<7> Lager-20	9	7	0,772	50,000	42,54	0,874

Kühlenergiebedarf

Zone	Dez kWh	Jan kWh	Feb kWh	Mär kWh	Apr kWh	Mai kWh	Jun kWh	Jahr kWh
$\Rightarrow Q_{C,b}$ (Raumklima)								
<1> Büro-02	1	3	2	13	56	101	145	760
<2> Sani-16	2	2	2	6	24	77	190	925
<3> Sonstige-1	5	7	7	21	82	150	286	1.678
<4> Sonstige-1	73	79	74	117	213	463	930	5.409
<5> Neben-18	-	-	-	0	3	13	31	126
<6> Verkehr-19	-	-	-	1	27	86	169	871
<7> Lager-20	-	-	-	-	0	2	7	34

Kühlenergiebedarf der Raumklimasysteme $Q_{C,b}$

$Q_{C,b} = (1 - \eta) \cdot Q_{source}$ mit $Q_{source} = (Q_T + Q_V + Q_S + Q_I)_{source}$ (T2, Gl.2, nur Regelbetrieb)

berechnet mit $\theta_{i,c} = \theta_{i,c,soll} - 2K$ (T2 Gl.39), c_{wirk} und Zeitkonstante τ siehe Abschnitt 6.0

11.2 Maximal erforderliche Kälteleistung $Q_{c,max}$

$Q_{c,max}$ nach DIN V 18599-2, Anhang C

Zone	$t_{c,op,d}$ h/d	$Q_{c,max, Juli}$ kW	$Q_{c,max, Sept}$ kW	techn. gekühlt
<1> Büro-02	13	2,8	2,5	nein
<2> Sani-16	13	2,2	0,7	nein
<3> Sonstige-17	13	10,9	8,1	nein
<4> Sonstige-17RLT	6	14,1	8,3	nein
<5> Neben-18	13	0,9	0,6	nein
<6> Verkehr-19	13	5,2	5,4	nein
<7> Lager-20	13	1,6	0,8	nein
		37,7	26,4	

$$Q_{c,max} = 0.8 * (Q_{source} - Q_{sink}) * (1 + 0.3 * \exp(-\tau/120)) - c_{wirk}/60 * (\Delta\theta - 2) + c_{wirk}/40 * (12 / t_{c-1}) \quad (T2, C.1)$$

mit $t_{c,op,d}$ = tägliche Betriebsdauer der Kühlanlage und $\Delta\theta$ = zul. Temperaturschwankung, Regelwert = 2K

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

Zone	Nutzung	$q_{w,b}$ kWh/d	je	Menge	$Q_{w,b, Jan}$ kWh/M
<1> Büro-02	nicht relevant				-
<2> Sani-16	Hotel einfach	0,240	m ² Hotelzimme	76	387
<3> Sonstige-17	nicht relevant				-
<4> Sonstige-17RLT	nicht relevant				-
<5> Neben-18	nicht relevant				-
<6> Verkehr-19	nicht relevant				-
<7> Lager-20	nicht relevant				-

$$Q_{w,b} = q_{w,b} * d_{mth} * d_{nutz}/365 * \text{Menge [kWh/Monat]} \quad (DIN V 18599-10)$$

c) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche A_{NGF}

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

Versorgungsbereich	Zonen(n)	fZapf	$Q_{w,b}$ kWh/Jahr
1 zentrale WW-Versorgung	2/	1,00	4.562
2			

12.3 Verteilungsnetze

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2

Verteilssystem: Leitungslängen nach DIN V 18599-8:2018, Zirkulationsbetrieb an $z = 11,0$ h/d

Wärmedurchgangskoeffizient U_i , gedämmte Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts $\theta_{w,av}$ ohne Zirkulation, im Zirkulationsbetrieb 57,5°C (Tab.6)

Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur

Zirkulationspumpe

Volumenstrom $V = 0,17 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 19,1 \text{ kPa}$, $P_{\text{hydr}} = 0,903 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{h}$, $e_{w,d,\text{aux}} = 18,2$

Elektrische Leistungsaufnahme $P_p =$ unbekannt, geregelt, bedarfsorientiert

		Verteilung (V)				Stränge (S)		Stichltg. (St)	
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2									
Leitungslängen l_i		55 m				9 m		46 m	
Wärmedurchgangskoeffizient U_i		0,200 W/(mK)				0,255 W/(mK)		0,255 W/(mK)	
Warmwassertemperatur $\theta_{w,av}$		34,5 °C				32,9 °C		32,9 °C	
Umgebungstemperatur $\theta_{I,Jan}$		13,0 °C				19,9 °C		19,9 °C	
Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2									
$Q_{w,b}$	kWh	375	387	375	387	387	350	387	4.562
$Q_{w,d,V}$	kWh	286	296	286	296	296	267	296	3.483
$Q_{w,d,S}$	kWh	46	48	47	49	49	44	48	563
$Q_{w,d,St}$	kWh	71	75	74	78	78	70	76	881
$Q_{w,d}$	kWh	403	418	407	422	422	381	421	4.927
$W_{w,d}$	kWh	4	4	4	4	4	3	4	45
$Q_{I,w,d}$	kWh	117	123	121	126	126	114	125	1.444
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 Sticleitungen (St) nach Tab.10 oder manuell

$Q_{I,w,d}$ = ungeregelte Wärmeeinträge durch die WW-Verteilung, siehe "interne Wärmegewinne"

$W_{w,d}$ = Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe

12.4 Warmwasserspeicher

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2

indirekt beheizter Speicher nach 1994, Speichervolumen $V = 11$ Liter

Bereitschafts-Wärmeverlust $Q_{s,P0,\text{day}} = 1,0 \text{ kWh/d}$ (T8 Gl. 26-30)

Umgebungstemperatur am Aufstellort $\theta_i 13,0$ °C (Heizperiode), außerhalb der Heizperiode 22,0 °C

Speicher-Wärmeverlust $Q_{w,s} = f_{\text{con}} \cdot (55 - T_u) / 45 \cdot d_{\text{op,mth}} \cdot Q_{s,P0,\text{day}}$ mit $f_{\text{con}} = 1,2$ (Gl.25)

Speicherladepumpe mit $P_p = 44 \text{ W}$, Hilfsenergiebedarf $W_{w,s}$

Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,\text{outg}} = Q_{w,b} + Q_{w,d}$ monatlich

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2									
$Q_{w,\text{outg}}$	kWh	778	806	782	810	810	731	808	9.488
$Q_{w,s}$	kWh	22	23	22	23	23	20	23	248
$W_{w,s}$	kWh	2	2	2	2	2	2	2	20

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2									
$Q_{w, outg}$	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung

nicht vorgesehen

12.8 Wärmeerzeugung

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2

Wärmeerzeuger 40 Fernwärme 0,0 kW (Nah-/Fernwärme KWK, fossil), $f_p = 0,48$, siehe Heizbereich 1
 Warmwasser, niedrige Temperatur 105°C, Temperatur der Sekundärseite (Hausstation) = 50 °C
 Dämmklasse nach EN 12828 = 4, Umgebungstemperatur am Aufstellort $\theta_i = 13,0$ °C

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) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 2									
$Q_{w, outg}$	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736
$Q_{w, g}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-
$Q_{w, f}$	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736

mit $Q_{w, outg}$ = Nutzwärmebedarf der Erzeugung, $Q_{w, g}$ = Wärmeverlust des Kessels im WW-Betrieb und ggf. anteilig im Stillstand, $Q_{w, f} = Q_{w, outg} + Q_{w, g}$ = Endenergiebedarf

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{w, outg}$	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736
$Q_{w, f}$	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736
$W_{w, f}$	kWh	5	6	5	6	6	5	6	65
Nah-/Fernw	kWh	800	829	804	832	832	751	831	9.736
$Q_{I, w, <2>}$	kWh/d	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,0	

$Q_{w, outg} / Q_{w, f}$ = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$W_{w, f}$ = Hilfsenergiebedarf, $Q_{I, w}$ = unregelmäßige Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Unregelmäßige Wärmeeinträge $Q_{I, w}$ werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h, max}$

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i, h, min}$ zonenbezogen und $\theta_{e, min} = -12$ °C

Zone	$Q_{T,max}$ kW	$Q_{V,max}$ kW	V_{mech} m ³ /h	$Q_{V,mech}$ kW	$\Phi_{h,max}$ kW
<1> Büro-02	2,0	0,4	0	0,0	2,5
<2> Sani-16	2,9	0,6	1370	3,7	7,3
<3> Sonstige-17	8,0	5,9	0	0,0	13,8
<4> Sonstige-17RLT	6,8	1,5	9831	26,7	35,1
<5> Neben-18	1,0	0,2	0	0,0	1,1
<6> Verkehr-19	3,3	0,8	0	0,0	4,2
<7> Lager-20	2,6	0,6	0	0,0	3,2

$Q_{T,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten

Zonen $Q_{T,iz}$ temperaturgewichtet mit $T_{i,min,H}$.

$Q_{V,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

$V_{mech} = \eta_{mech,ZUL} \cdot V$ = 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)

$\Phi_{h,max} = Q_{T,max} + Q_{V,max}$ = Heizleistung (T2 Gl.B.1)

13.2 Eingesetzte Heizsysteme

Anlage	Versorgungsbereich	Zone(n)	$Q_{h,b}$ kWh/Jahr	$\Phi_{h,max}$ kW	$Q_{N,h}$ kW
1 freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr		*	94.666	67,2	0,0
2					
* = 1/2/3/4/5/6/7/					

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, 2-Rohr 55/45 °C, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

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"

Heizwärmebedarf nach Heizbereichen

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,b}, <1>$	kWh	2.816	7.929	13.073	16.449	15.933	13.699	11.730	91.423
$Q_{h^*,b}, <1>$	kWh	78	177	428	661	665	521	391	3.243

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ nach T2, maximale Heizleistung $\Phi_{h,max}$ (T2, Anhang B) und Kesselnennleistung $Q_{N,h}$ nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

(1) Bereich "freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr", Leitzone <1> Büro-02

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$t_h, <1>$	h/m	720	744	720	744	744	672	744	7.384
$t_{h,rL,d}, <1>$	h/d	13	13	16	18	17	17	16	
$d_{h,rB}, <1>$	d/m	21	23	24	26	26	23	25	237
$t_{h,rL}, <1>$	h/m	270	308	389	462	460	400	391	3.571

$t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$ = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2

$t_{h,rL,day} = 24 - f_{L,NA} \cdot (24 - t_{h,op,day})$ (T5 Gl.24) mit

$t_{h,op,day}$ = tägliche Heizzeit (Nutzungsrandbedingung) und $f_{L,NA}$ = Laufzeitfaktor

$d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (T5 Gl.28)

$$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} \cdot d_{h,rB} = \text{monatliche, rechnerische Laufzeit}$$

13.4 Heizwärmeübergabe

(1) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr

hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, 2-Rohr 55/45 °C, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce} = (0,5+0,3)/2+1,2+0+0,2+0 = 1,80^\circ\text{K}$ (T5 Gl.35)

$$Q_{h,ce} = Q_{h,b} \cdot \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e) \text{ (Gl.34) (12,7\%)}$$

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse: Stellantriebe nicht relevant / bereits enthalten (0,0 Watt)

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
(1) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr									
$Q_{h,b}$	kWh	2.816	7.929	13.073	16.449	15.933	13.699	11.730	91.423
$Q_{h,ce}$	kWh	802	1.315	1.475	1.561	1.519	1.368	1.372	11.632
$\Sigma Q_{h,b+ce}$	kWh	3.618	9.244	14.548	18.010	17.452	15.067	13.103	103.055

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ (nach T2), Regel- und WE-Betrieb, ohne RLT-Wärmebedarf

Verluste der Wärmeübergabe $Q_{h,ce} = Q_{h,b} \cdot \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (monatlich, Gl.34)

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce}$ (Tab.9 ff) für hydraulischen Abgleich, Übergabesystem, Raumtemperaturregelung,

Übertemperatur, spezifische Wärmeverluste der Außenbauteile, Strahlungswirkung, intermittierenden Heizbetrieb und Gebäudeautomation

13.5 Heizwärmeverteilung

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 / 45°C 2-Rohr

System: (DIN V 18599-5:2018) Nutzungstyp "2 Schulen, Veranstaltungshallen", Netztyp 3

Steigestrangtyp, Leitungslängen nach Abs.6.3 mit $A_{\text{Nutz,Heizbereich}} = 943,3 \text{ m}^2$, Geschosshöhe i.M.

= 3,82 m, 3 Geschosse, $L_{\text{char}} = 29,0 \text{ m}$.

Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung) $\vartheta_{VA} = 60^\circ\text{C} / \vartheta_{RA} = 45^\circ\text{C}$, $T_{i,\text{Soll},<1>} = 21,0^\circ\text{C}$

Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 18 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren $f_{\text{hydr. Abgleich}} = 1,00$, $f_{\text{Netzform}} = 1,00$, $f_{d,\text{Pumpenmanagement}} = 0,75$

Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht, P_{Pumpe} unbekannt, intermittierend

	Verteilung (V)	Stränge (S)	Anbindung (A)
(1) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr			
Leitungslängen l_i	133,0 m	93,7 m	64,7 m
Wärmedurchgangszahlen U_i	0,200 W/(mK)	0,255 W/(mK)	0,255 W/(mK)
Umgebungstemperaturen $\vartheta_{I,i}$	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) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr									
$\beta_{h,d}$		0,07	0,18	0,30	0,36	0,35	0,33	0,26	
$\theta_{VL,av}$	°C	26,3	31,6	36,5	38,8	38,4	37,8	34,9	
$\theta_{RL,av}$	°C	24,3	27,6	30,5	31,9	31,7	31,3	29,6	
$Q_{h,d}$	kWh	146	255	424	562	549	464	393	3.138
$W_{h,d}$	kWh	5	8	12	16	16	13	12	101
$Q_{l,h,d}$	kWh	58	119	212	287	279	235	193	1.576

Leitungsverluste $Q_{h,d} = 3,0 \%$, unregelmäßige Wärmeeinträge $Q_{l,h,d} = 1,5 \%$
Aufteilung $Q_{l,h,d}$: nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ($\theta_{VL,av}$, $\theta_{RL,av}$, $\theta_{HK,av}$) nach T5 Abs. 5.3
Belastungsgrad der Wärmeverteilung $\beta_{h,d}$ nach Gl.9
 $Q_{h,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes = $\sum l_i \cdot U_i (\theta_{HK,m} - \theta_{l,i}) \cdot t_{h,rL,i} / 1000$ [kWh] (Gl.52)
 $Q_{l,h,d} = Q_{h,d}$ = unregelmäßige Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen
 $W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux}$ = Hilfsenergiebedarf der Heizungspumpe (Gl.55)
 $W_{h,d} = W_{h,d,hydr} \cdot e_{h,d,aux} \cdot ((1,03 \cdot t_{h,rL} + f_{P,A} \cdot (t_h - t_{h,rL})) / t_h)$ (Gl.66, intermittierend)
 $f_{P,A}$ = Korrekturfaktor für Absenkung / Abschaltung der Pumpe bei intermittierendem Betrieb
mit $W_{h,d,hydr}$ = hydraulischer Energiebedarf (Gl.56) und $e_{h,d,aux}$ = Pumpen-Aufwandszahl (Gl.61)

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung

(1) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr									
Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,out}^*$	kWh	3.842	9.676	15.400	19.232	18.667	16.052	13.887	109.436

$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}$ 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

nicht vorgesehen

13.8 solare Heizungsunterstützung

nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen

nicht vorgesehen

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger

Heizbereiche (1)

(1) "freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr", Zonen 1/2/3/4/5/6/7 ($A_{NGF} = 943 \text{ m}^2$)

Heizung Fern- und Nahwärme, Warmwasser 105°C

Fernwärmestation $P_n = 74,0 \text{ KW}$ (Nah-/Fernwärme KWK, fossil), $f_p = 0,48$

Temperatur der Sekundärseite der FW-Hausstation $\theta_{sec,DS} = \theta_{HK,m}$ (monatlich)

Umgebungstemperatur am Aufstellort $T_u 13,0 \text{ °C}$, Dämmklasse nach EN 12828 = 4

Wärmeverlust $Q_{h,gen}$ der Fernwärme-Hausstation nach Gl.242 ff

$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen} = \text{Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung}$

$W_{h,gen} = \text{Hilfsenergiebedarf nach Gl.192}$

$Q_{l,h,gen} = \text{ungeregelte Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.191}$

(1) freie Heizflächen 60 / 45°C 2-Rohr

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,outg}$	kWh	3.842	9.676	15.400	19.232	18.667	16.052	13.887	109.436
$Q_{h,gen}$	kWh	73	77	77	80	80	72	78	860
$Q_{h,f}$	kWh	3.915	9.753	15.476	19.312	18.746	16.124	13.965	110.296
$W_{h,gen}$	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-

13.11 Endenergie Heizwärme

Monat		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Jahr
$Q_{h,f}$	kWh	3.915	9.753	15.476	19.312	18.746	16.124	13.965	110.296
W_h	kWh	6	8	12	16	16	13	12	101
Nah-/Fernw	kWh	3.915	9.753	15.476	19.312	18.746	16.124	13.965	110.296
$Q_{I,h,<1>}$	kWh/d	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	
$Q_{I,h,<2>}$	kWh/d	0,2	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	
$Q_{I,h,<3>}$	kWh/d	0,6	1,2	2,1	2,8	2,7	2,5	1,9	
$Q_{I,h,<4>}$	kWh/d	0,5	1,0	1,8	2,4	2,4	2,2	1,6	
$Q_{I,h,<5>}$	kWh/d	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
$Q_{I,h,<6>}$	kWh/d	0,3	0,7	1,3	1,7	1,6	1,5	1,1	
$Q_{I,h,<7>}$	kWh/d	0,2	0,4	0,8	1,0	1,0	0,9	0,7	

$Q_{h,f} = \text{Endenergiebedarf Heizung} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol} \text{ (Gl.4)}$

$W_h = \text{Hilfsenergiebedarf} = W_{h,ce} + W_{h,d} + W_{h,s} + W_{h,gen} \text{ (Gl.6)}$

$Q_{I,h} = \text{ungeregelte Wärmeeinträge} = Q_{I,h,d} + Q_{I,h,s} + Q_{I,h,g} \text{ (Gl.7)}$

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt

Ungeregelte Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

14.1 Stromerzeugende Systeme

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

Energieträger	Prozessbereich	Zonen	Endenergie kWh/a	f_P	$f_{HS/Hi}$	Q_P kWh/a
Nah-/Fernwär	Warmwasser	2/	9.736	0,48	1,00	4.673
Nah-/Fernwär	Heizwärme	*	110.296	0,48	1,00	52.942
Strom-Mix	Beleuchtung	**	2.945	1,80	1,00	5.301
Strom-Mix	Hilfsenergie		13.523	1,80	1,00	24.342
Σ [kWh/Jahr]			136.501			87.258

* = 1/2/3/4/5/6/7/

** = 1/2/3/4/5/6/7/

$Q_P = \Sigma Q_{f,i} \cdot f_{P,i} / f_{HS/Hi,i}$ (DIN V 18599-1, Gl.22)

Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = 87.258 / 943 = 92,5$ kWh/(m²a) ($\Sigma A_{NGF} = 943$ m²)

Endenergie brennwertbezogen = 136.501 kWh/a = Jahressummen aus den Prozessbereichen

f_P = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 14,3 kWh/(m²a), Nah-/Fernwärme KWK, fossil 127,2 kWh/(m²a), Strom-Mix 3,1 kWh/(m²a)

Treibhausgasemissionen (CO2)

Energieträger	Endenergie kWh/a	Emissionsfaktor g CO2/kWh	Emissionen kg/a	kg/(m²a)
Nah-/Fernwärme KWK,	9.736	180	1.753	
Nah-/Fernwärme KWK,	110.296	180	19.853	
Strom-Mix	2.945	560	1.649	
Strom-Mix	13.523	560	7.573	
	136.500		30.828	32,7

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen

Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen

siehe Abschnitt Zone	m²	RLT 9 kWh/a	Beleucht. 10 kWh/a	Klima 11 kWh/a	Warmwasser 12 kWh/a	Heizung 13 kWh/a	Summe kWh/a
<1> Büro-02	27	-	213	-	-	6.651	6.864
<2> Sani-16	92	-	364	-	9.738	12.885	22.988
<3> Sonstige-17	282	-	1.656	-	-	42.658	44.313
<4> Sonstige-17RL	246	-	512	-	-	25.359	25.871
<5> Neben-18	26	-	18	-	-	3.545	3.562
<6> Verkehr-19	169	-	137	-	-	11.251	11.388
<7> Lager-20	102	-	46	-	-	7.962	8.007
Gebäude	943	-	2.945	-	9.736	110.296	122.977

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie

Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis

	RLT kWh/m ² a	Beleucht. kWh/m ² a	Klima kWh/m ² a	Warmwasser kWh/m ² a	Heizung kWh/m ² a	Summe kWh/m ² a
Nutzenergiebedarf	14,2	3,1	0,0	4,8	100,4	122,5
Endenergiebedarf	14,2	3,1	0,0	10,4	117,0	144,7
Primärenergiebedarf	25,5	5,6	0,0	5,1	56,3	92,5

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

15.0 Nachweise

für ein neu errichtetes Gebäude

Referenzberechnung = "250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55-Referenz2020"

15.1 Nachweis der thermischen Hülle

Grenzwerte für Nichtwohngebäude nach GEG '20 siehe "2.3 Begrenzung der U-Werte"

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

15.2 Nachweis des Primärenergiebedarfs

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 18

zul $q_{P,REF} = 169,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, aus der Referenzberechnung

zul $q_P = 169,1 - 45\% = 93,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, geforderte Unterschreitung nach GEG §18 und GEG-Novelle 2023 / 2024

vorh $q_P = 87.258 / 943,3 = 92,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

vorh $q_P = 92,5 \leq 93,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, **Grenzwert wird eingehalten**

15.8 Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

Nachweis 65% Erneuerbare

Erfüllungsoption ohne rechnerischen Nachweis des Deckungsanteils

Erfüllungsoption: Anschluss an ein Wärmenetz

Heizbereiche ohne Fernwärme: keine (OK)

Die Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024 §71 werden erfüllt

17.0 Nutzung von erneuerbaren Energien

17.1 Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG 2020, §§ 34 ff

Nachweis für privat genutzte Gebäude

Wärme- und Kälteenergiebedarf = $120032 + 0 + 0 = 120.032 \text{ kWh/Jahr}$ (mit Solar-, Umweltenergie- und Abwärmenutzung)

darin enthaltene Deckungsanteile aus erneuerbaren Energiequellen oder Ersatzmaßnahmen

genutzte Fernwärme zu 6% aus erneuerbarer Energie

Energiequelle	Energieertrag kWh/a	Deckungsanteil erzielt	Deckungsanteil gefordert	Nutzungs- anteil
Fernwärme [Warmwasser] [He	120.032	6,0 %	50,0 %	12,0 %
				12,0 %

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Nachweis mit $HT'_{\text{Grenzwert}} = HT'_{\text{Referenzberechnung}}$, ohne Nachweis der QP-Unterschreitung

		Grenzwert	erzielt	Unterschreitung erzielt	Unterschreitung gefordert	Nutzungs- anteil
HT' - Wert	W/(m²K)	0,35	0,35	-0,6 %	15,0 %	0,0 %

erreichter Nutzungsanteil, Summe = 12,0 % < Nutzungspflichtanteil = 100 %

Die Anforderungen aus dem GEG 2020 Abs.4 werden nicht erfüllt

20.0 Bundesförderprogramme (BEG)

Bundesförderprogramme für den Neubau von Nichtwohngebäuden

Technische Mindestanforderungen zum Programm:

Bundesförderung für effiziente NWG-Neubauten, Effizienzgebäude BEG NWG 2023, Energie- und CO2-Einsparung bezogen auf 55% der Referenzwerte, Effizienzgebäude NT-ready mit 55°C Vorlauftemperatur

Referenzberechnung = "250310-DW25-22050-Nachweis-A-02-KFW55-Referenz2020"

Endenergieeinsparung	-54.043 kWh/a
Primärenergieeinsparung	478 kWh/a
CO2-Einsparung	-9.722 kg/a

	Primärenergiebedarf	-----	mittlere U-Werte	-----	
	Qp'	Opake	Fenster	Vorhf.	Oberfl.
	kWh/(m²a)	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(m²K)
Referenzberechnung	100 %	169,1			
erreicht $T_i \geq 19^\circ\text{C}$	55 %	92,5	0,21	1,15	
Effizienzgebäude 55	55 %	93,0	0,22	1,20	1,20
Effizienzgebäude 40	40 %	67,6	0,18	1,00	1,00
erreicht $T_i < 19^\circ\text{C}$	55 %	92,5	0,20	1,33	
Effizienzgebäude 55	55 %	93,0	0,28	1,50	1,50
Effizienzgebäude 40	40 %	67,6	0,24	1,30	1,30

OK

OK

EE-Paket NWG (Nutzung Erneuerbarer Energien)

vorhandene Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäude durch die Prozesse:

Für die EE-Klasse ist ab 2023 der Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung verpflichtend.

$EE_{\text{genutzt}} = - \text{kWh/Jahr}$

$EE_{\text{Soll}} = 0,65 * 120032 = 78.021 \text{ kWh/Jahr}$ (65% des Wärme- und Kältebedarfs)

$EE_{\text{genutzt}} < EE_{\text{Soll}} (65\%)$, die Anforderung für das EE-Paket wird nicht erfüllt

Das Förderniveau **Effizienzgebäude 55** wird erreicht.

10.3 Referenzgebäudeberechnung / Bilanzierung nach DIN 18599

11 Nachweis nach GEG 2020 GEG §51 Sommerlicher Wärmeschutz

Bauteil:

0-16-Veranstaltung nachweisfrei

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250310-DW25-22050-SWS-A-02\016-Veranstaltung.DWB

-

PLanstand 18.02.2025

-

Ansatz

Bauart leicht

ohne Nachtlüftung

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

Nachweis für Raum / Raumgruppe 0-16-Veranstaltung
mit der Nettogrundfläche $A_G = 93,21 = 93,21 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_W [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_C	$A_W * g * F_C$
1 FE01-173-173	Ost 90°	2,99	58	1,00	1,74
2					
3,0 m ²					1,74

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $2,99 / 93,21 = 0,03$ (3%) (nachweisfrei)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} * g_i * F_{C,i}) / A_G = 1,74 / 93,21 = \mathbf{0,019}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	leicht
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S_1	+0,007

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	+0,027 ($f_{WG} = 0,03$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,027

$S_{\text{vorh}} = 0,019 \leq 0,034 = S_{\text{zul}} (= 0,007 + 0,027)$ **Nachweis erbracht**

Bauteil:
1-02-Atelier

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250310-DW25-22050-SWS-A-02\1-02-Atelier.DWB

-
PLanstand 18.02.2025
-
Ansatz
Bauart mittel
ohne Nachtlüftung

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

Nachweis für Raum / Raumgruppe 1-02-Atelier
mit der Nettogrundfläche $A_G = 25,2 = 25,20 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_W [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_c	$A_W * g * F_c$
1 FE01-110-173	Süd 90°	1,90	43	0,25	0,20
2 FE01-173-173	Süd 90°	2,98	43	0,25	0,32
3					
4,9 m ²					0,52

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,25$ Verglasung $g > 0.4$ dreifach + Markise parallel zur Verglasung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 4,87 / 25,20 = 0,19$ (19%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 0,52 / 25,20 = \mathbf{0,021}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	mittel
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S_1	+0,013

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	+0,008 ($f_{WG} = 0,19$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,008

$S_{\text{vorh}} = 0,021 \leq 0,021 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,008)$ **Nachweis erbracht**

Bauteil:
1-05-Projekt

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250310-DW25-22050-SWS-A-02\1-05-Projekt.DWB

-
PLanstand 18.02.2025
-
Ansatz
Bauart mittel
ohne Nachtlüftung

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

Nachweis für Raum / Raumgruppe 1-05-Projekt
mit der Nettogrundfläche $A_G = 25,42 = 25,42 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_W [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_c	$A_W * g * F_c$
1 FE01-110-173	Süd 90°	1,90	40	0,30	0,23
2 FE01-173-173	Süd 90°	2,98	40	0,30	0,36
3 FE01-110-173	West 90°	1,90	40	0,55	0,42
4					
6,8 m ²					1,00

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $\sim F_c = 0,3$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Markise parallel zur Verglasung
 $\sim F_c = 0,55$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Markise / Vordach / baul. Verschattung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 6,77 / 25,42 = 0,27$ (27%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 1,00 / 25,42 = \mathbf{0,039}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	mittel
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S_1	+0,013

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,001 ($f_{WG} = 0,27$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,029

$S_{\text{vorh}} = 0,039 \leq 0,042 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,029)$ **Nachweis erbracht**

Bauteil:
1-07-Projekt

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250310-DW25-22050-SWS-A-02\1-07-Projekt.DWB

-
PLanstand 18.02.2025
-
Ansatz
Bauart mittel
ohne Nachtlüftung

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

Nachweis für Raum / Raumgruppe 1-07-Projekt
mit der Nettogrundfläche $A_G = 18,5 = 18,50 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_W [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_c	$A_W * g * F_c$
1 FE01-173-173 2	West 90°	5,95	37	0,30	0,66
6,0 m ²					0,66

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $\sim F_c = 0,3$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Markise parallel zur Verglasung
 $\sim F_c = 0,55$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Markise / Vordach / baul. Verschattung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 5,95 / 18,50 = 0,32$ (32%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 0,66 / 18,50 = \mathbf{0,036}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	mittel
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S_1	+0,013

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,007 ($f_{WG} = 0,32$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,023

$S_{\text{vorh}} = 0,036 \leq 0,036 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,023)$ **Nachweis erbracht**

Bauteil:
1-14-Seminar

C:\00-Home\000-TRANSFER\0-aktuell-22050-Bruno-Baum-Klinke\Wärmeschutz\Dämmwerk\DW25\250310-DW25-22050-SWS-A-02\1-14-Seminar.DWB

-
Planstand 18.02.2025
-
Ansatz
Bauart mittel
ohne Nachtlüftung

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

Nachweis für Raum / Raumgruppe 1-14-Seminar
mit der Nettogrundfläche $A_G = 31,73 = 31,73 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

	Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_W [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_C	$A_W * g * F_C$
1	FE01-173-173	Ost 90°	5,95	43	0,25	0,64
2						
			6,0 m ²			0,64

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_C = 0,25$ Verglasung $g > 0.4$ dreifach + Markise parallel zur Verglasung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 5,95 / 31,73 = 0,19$ (19%)

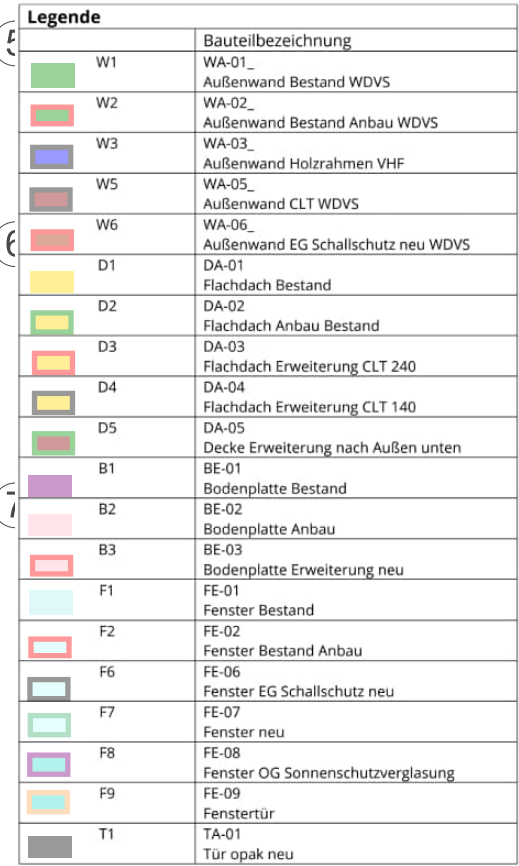
vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{W,i} * g_i * F_{C,i}) / A_G = 0,64 / 31,73 = \mathbf{0,020}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	mittel
Nachtlüftung	ohne
Sonneneintragskennwert S_1	+0,013

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	+0,008 ($f_{WG} = 0,19$)
für Sonnenschutzverglasung	-0,000
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster $>60^\circ$	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,008

$S_{\text{vorh}} = 0,020 \leq 0,021 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,008)$ **Nachweis erbracht**



02	27.03.2025	Planstand 05.03.2025	
Index	Datum	Änderung	gez.
Bauvorhaben:			Projekt-Nr.: 2022-050
Sanierung/Erweiterung JFE Klinke Bruno-Baum-Str. 56 in 12685 Berlin			
Planinhalt: Übersichtsplan zum GEG-Nachweis Anlage A-01 Übersicht Bauteile Grundriss EG			
Maßstab ohne	Blattgröße A3		Plan-Nr.: A-01_02

LEGENDE

Bestandswand

Statutisten

Restbau

Altbauteil

+0,00

+0,00

+0,12

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

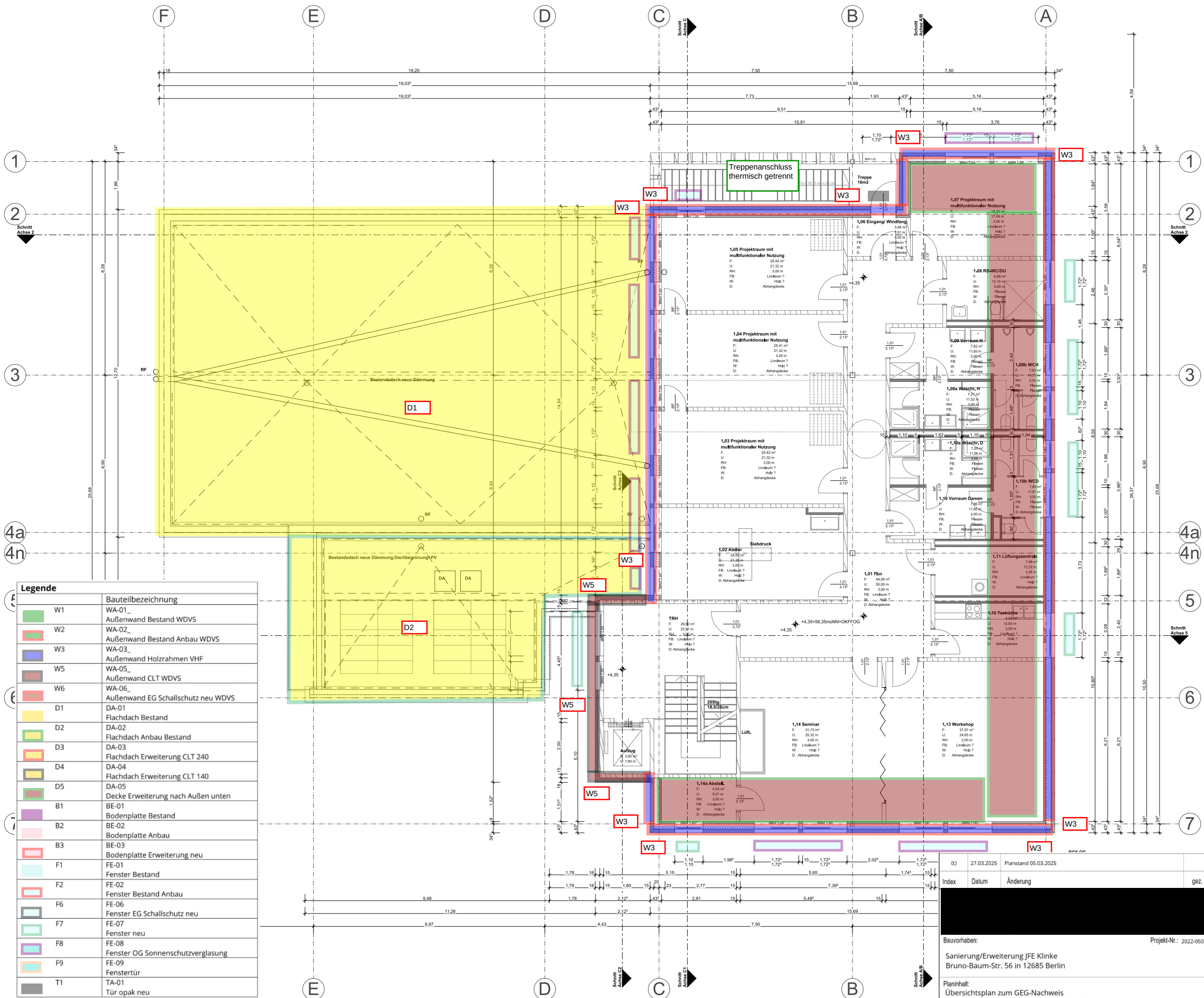
40

41

42

43

44



Legende	
W1	Bauteilbezeichnung
W2	WA-01_
W3	Außenwand Bestand WDV5
W5	WA-02_
W6	Außenwand Bestand Anbau WDV5
D1	WA-03_
D2	Außenwand Holzrahmen VHF
D3	WA-05_
D4	Außenwand CLT WDV5
D5	WA-06_
B1	Außenwand EG Schallschutz neu WDV5
B2	DA-01
B3	Flachdach Bestand
F1	DA-02
F2	Flachdach Anbau Bestand
F3	DA-03
F4	Flachdach Erweiterung CLT 240
F5	DA-04
F6	Flachdach Erweiterung CLT 140
F7	DA-05
F8	Decke Erweiterung nach Außen unten
F9	BE-01
T1	Bodenplatte Bestand
	BE-02
	Bodenplatte Anbau
	BE-03
	Bodenplatte Erweiterung neu
	FE-01
	Fenster Bestand
	FE-02
	Fenster Bestand Anbau
	FE-06
	Fenster EG Schallschutz neu
	FE-07
	Fenster neu
	FE-08
	Fenster OG Sonnenschutzverglasung
	FE-09
	Fenstertür
	TA-01
	Tür opak neu

LEGENDE

Bestandswand
Stahlbeton
Holzbohle
Anbau
Abbruch

0,00 Fertigkante
-0,00
-0,12 Rohkante
-0,12

OKFte Oberkante
UKFte Unterkante
Tür Bestand
Tür neu

OKFB Oberkante Fertigfußboden
OKFB Oberkante Rohfußboden
UKFB Unterkante Rohfußboden
UKFde Unterkante Fertigplatte
UKFde über Oberkante Fertigfußboden

BRFB Brüstungshöhe ab OKFB
VK Vorderkante
UK Unterkante
OK Oberkante
HGB Heringskopfsplatte
GKB Gipskartonplatte
DKB Deckenplatte
DDB Deckendurchbruch
RSB Randschutz
WSB Wandstütze
BDB Bodenabstreicher

OKFB Oberkante Fertigfußboden
OKFB Oberkante Rohfußboden
UKFB Unterkante Rohfußboden
UKFde Unterkante Fertigplatte
UKFde über Oberkante Fertigfußboden

BRFB Brüstungshöhe ab OKFB
VK Vorderkante
UK Unterkante
OK Oberkante
HGB Heringskopfsplatte
GKB Gipskartonplatte
DKB Deckenplatte
DDB Deckendurchbruch
RSB Randschutz
WSB Wandstütze
BDB Bodenabstreicher

WKB Wandkerndrilling
Türposten
Feuertrennwand
Hausanschluss
Fußbodendämmung
Heizkörper
ES Geschirrspüler
SAB Stabhalter
E Elektro
H Heizung
L Lüftung
S Sanitär
RS rauchschicht
TSD Feuerhemmende Tür
FSD Feuerhemmende Bauteile (R)
HSD hochfeuerhemmende Bauteile (R)
FSD feuerbeständige Bauteile (R)

INDEX	DATUM	ÄNDERUNGEN	BEABT.
02	27.03.2025	Planstand 05.03.2025	

Bauvorhaben: Sanierung/Erweiterung JFE Klinik
Bruno-Baum-Str. 56 in 12685 Berlin

Planinhalt: Übersichtsplan zum GEG-Nachweis
Anlage A-02 Übersicht Bauteile Grundriss OG

Maßstab: ohne Blattgröße

Plan-Nr.: A-02_02

VORABZUG

Obergeschoss
Ausführungsplanung

Bearbeiter: sk
Datum: 05.03.2025

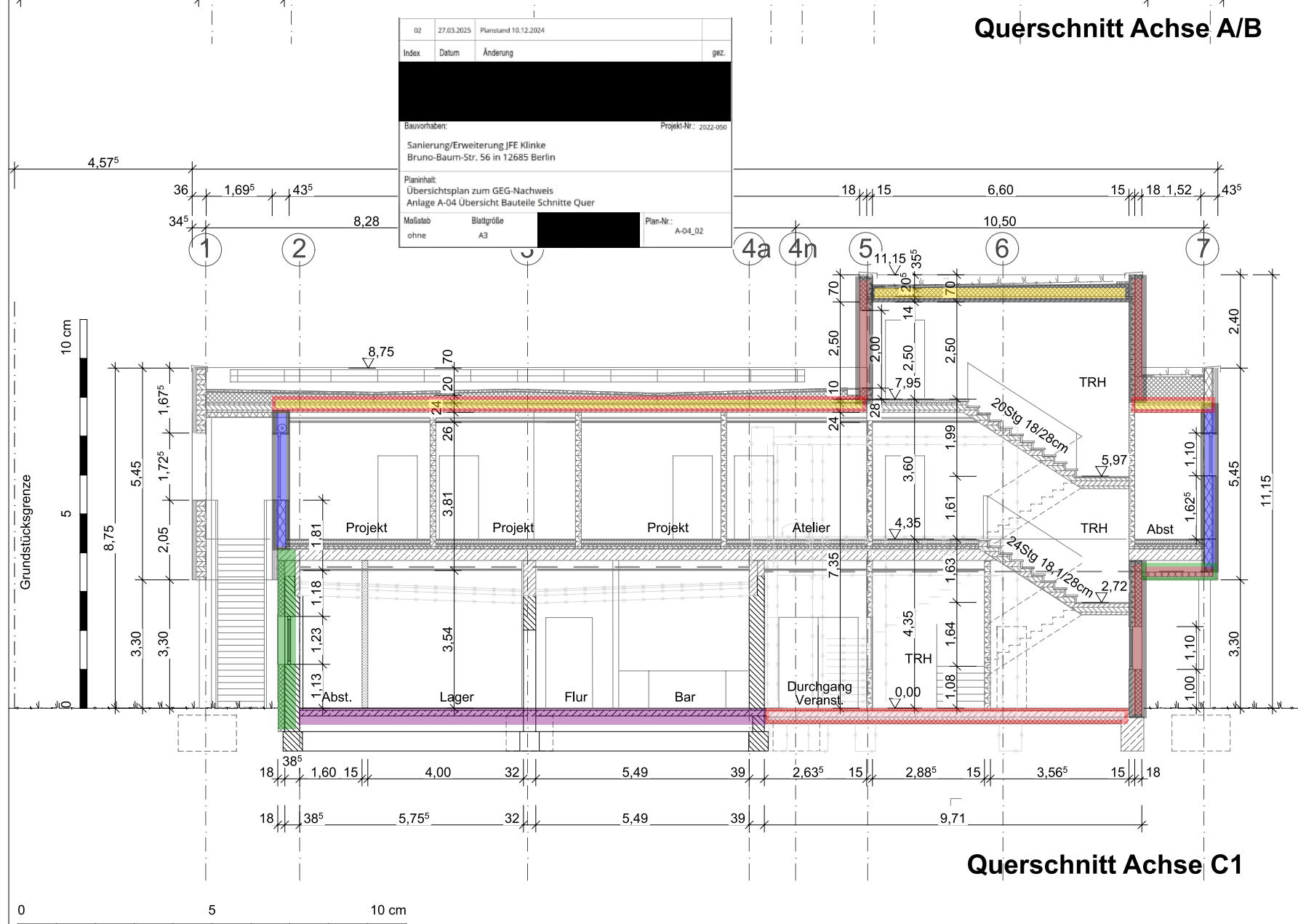
Datensatz: JFE-Klinik_A02_02
Blattnummer: 0

Maßstab: 1/50
Blattgröße: 1189mm * 842mm



$\pm 0,00 = 52,00 \text{ m üNN} = \text{OK FFB EG}$

VORABZUG



bei allen Fenstern Bestand
Leibungsämmung vorsehen!

 Abbruch
 Neubau
 Bestand

INDEX	DATUM	ÄNDERUNGEN
± 0,00 = 52,00 m üNN = OK FFB EG		

BEAUFTRAGUNG DURCH:
Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin
Abt. SchulSportWeiKultFM
SE Facility Management
FB Baumanagement

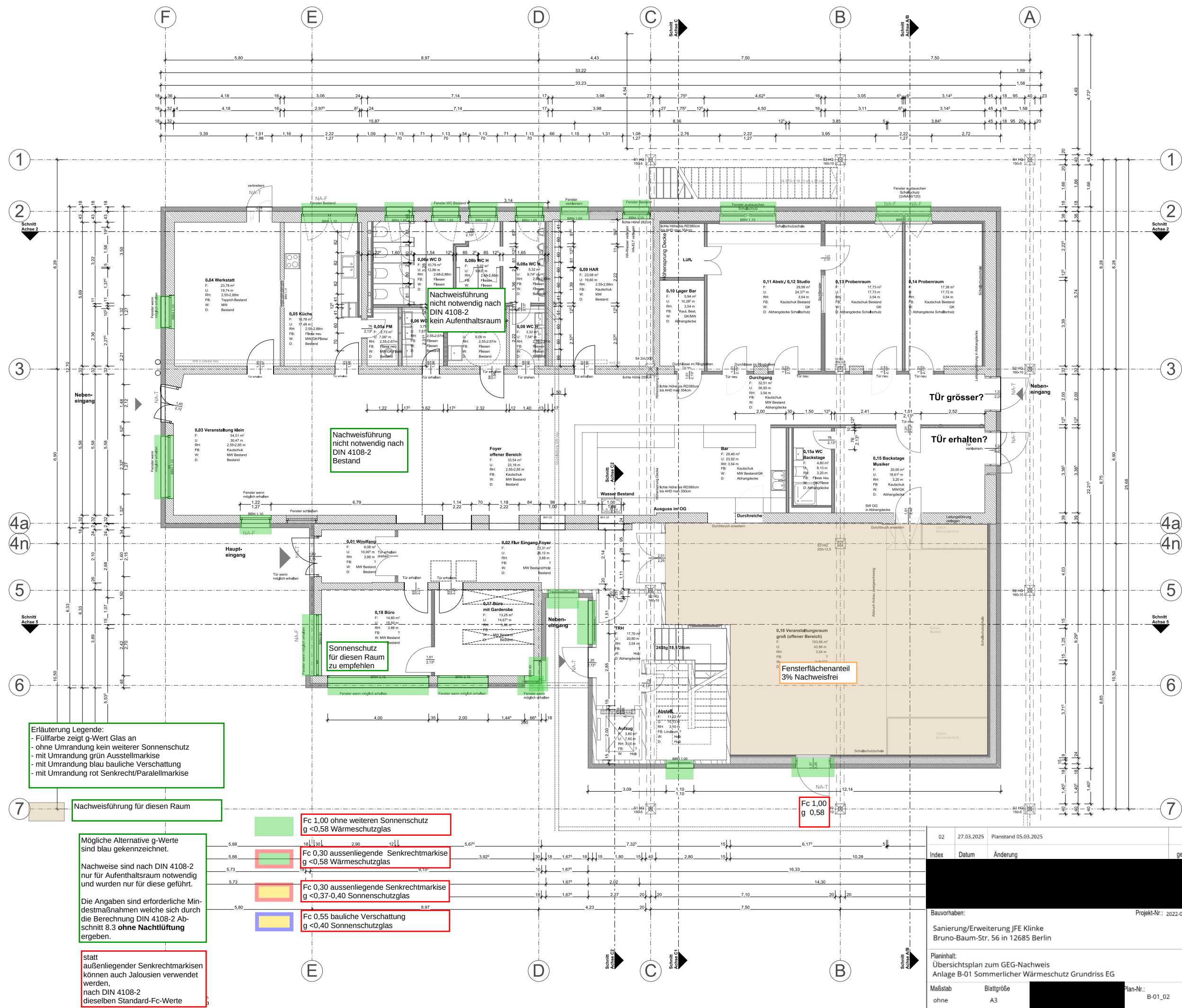
The first two steps are relatively straightforward. The third step involves identifying the specific areas of the business that are most vulnerable to fraud. This can be done by reviewing financial statements, internal controls, and other relevant documents. Once the areas of vulnerability have been identified, the next step is to develop a plan to address the risks. This plan should include measures to prevent fraud, detect it if it occurs, and respond appropriately.

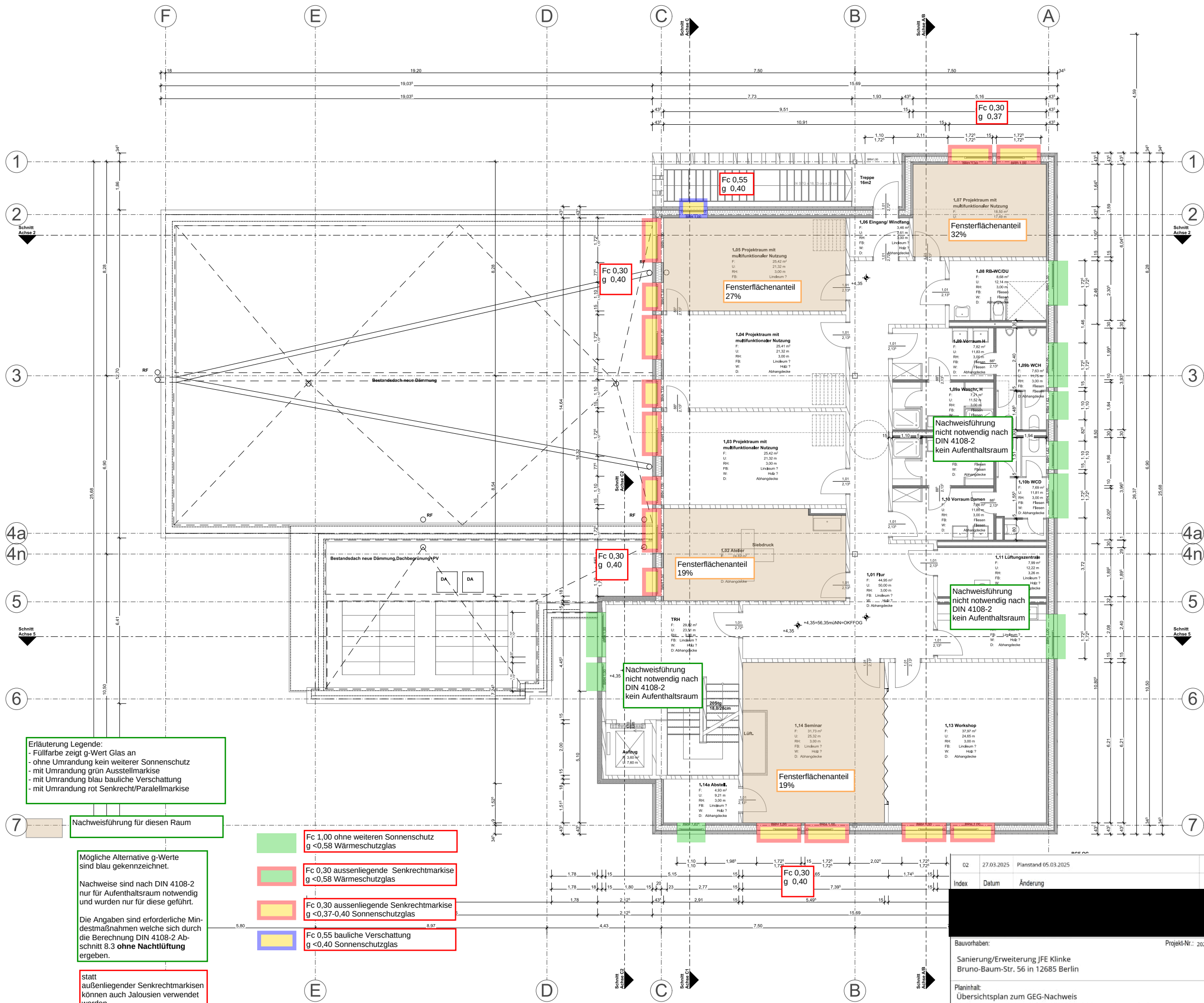
Querschnitte

Zeichnungsnummer	Index

JFE_BA_100_07_QSN
VORABZUG



[illegible]



Erläuterung Legende:
- Füllfarbe zeigt g-Wert Glas an
- ohne Umrandung kein weiterer Sonnenschutz
- mit Umrandung grün Ausstellmarkise
- mit Umrandung blau bauliche Verschattung
- mit Umrandung rot Senkrecht/Parallellmarkise

Nachweisführung für diesen Raum

Mögliche Alternative g-Werte sind blau gekennzeichnet.

Nachweise sind nach DIN 4108-2 nur für Aufenthaltsraum notwendig und wurden nur für diese geführt.

Die Angaben sind erforderliche Mindestmaßnahmen welche sich durch die Berechnung DIN 4108-2 Abschnitt 8.3 ohne Nachtlüftung ergeben.

statt außenliegender Senkrechtmarkisen können auch Jalousien verwendet werden, nach DIN 4108-2 dieselben Standard-Fc-Werte

- Fc 1,00 ohne weiteren Sonnenschutz g < 0,58 Wärmeschutzglas
- Fc 0,30 aussenliegende Senkrechtmarkise g < 0,58 Wärmeschutzglas
- Fc 0,30 aussenliegende Senkrechtmarkise g < 0,37-0,40 Sonnenschutzglas
- Fc 0,55 bauliche Verschattung g < 0,40 Sonnenschutzglas

INDEX	DATUM	ÄNDERUNGEN	BEZ.
02	27.03.2025	Planstand 05.03.2025	gez.

BAUVORHABEN
JFE Klinka „on top! Die Jugendfreizeitanlage wächst über sich hinaus“
Aufstockung und Modernisierung
Bruno Baum Str. 56, 12685 Berlin

BAUHERR
Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin
Abt. SchutzSportWerkstattFM
SE Facility Management
FB Baumanagement
Premierstr. 11-13
12591 Berlin

FREIGABE:

PLAN
Obergeschoss
Ausführungsplanung

VORABZUG

Bearbeiter: sk
Datum: 05.03.2025
Dateiname: JFE-Klinka_A02.ppt
Blattnummer: 0
Maßstab: 1/50
Blattgröße: 1189mm x 841mm

INDEX

PLANNUMMER



Erläuterung Legende:

- Füllfarbe zeigt g-Wert Glas an
- ohne Umrandung kein weiterer Sonnenschutz
- mit Umrandung grün Ausstellmarkise
- mit Umrandung blau bauliche Verschattung
- mit Umrandung rot Senkrecht/Parallellmarkise

Nachweisführung für diesen Raum

Mögliche Alternative g-Werte sind blau gekennzeichnet.

Nachweise sind nach DIN 4108-2 nur für Aufenthaltsraum notwendig und wurden nur für diese geführt.

Die Angaben sind erforderliche Mindestmaßnahmen welche sich durch die Berechnung DIN 4108-2 Abschnitt 8.3 **ohne Nachtlüftung** ergeben.

statt
außenliegender Senkrechtmarkisen
können auch Jalousien verwendet
werden,
nach DIN 4108-2
dieselben Standard-Fc-Werte

Fc 1,00 ohne weiteren Sonnenschutz
g <0,58 Wärmeschutzglas


 Fc 0,30 aussenliegende Senkrechtmarkise
 g <0,58 Wärmeschutzglas

Fc 0,30 aussenliegende Senkrechtmärke
 q <0,37-0,40 Sonnenschutzglas

Fc 0,55 bauliche Verschattung
g <0,40 Sonnenschutzglas

Sämtliche Maße sind eigenverantwortlich am Bau zu prüfen. Alle Pläne sind nur in Verbindung mit den gültigen Schal- und Bewehrungsplänen der Tragwerksplanung, sowie den Durchbruchplänen der Fachplanung gültig und/oder den ergänzenden Angaben. Alle Unternehmen sind verpflichtet, den:die Auftraggeber:in auf etwaige Unstimmigkeiten der Unterlagen hinzuweisen.

-  Abbruch
-  Neubau
-  Bestand

[illegible]

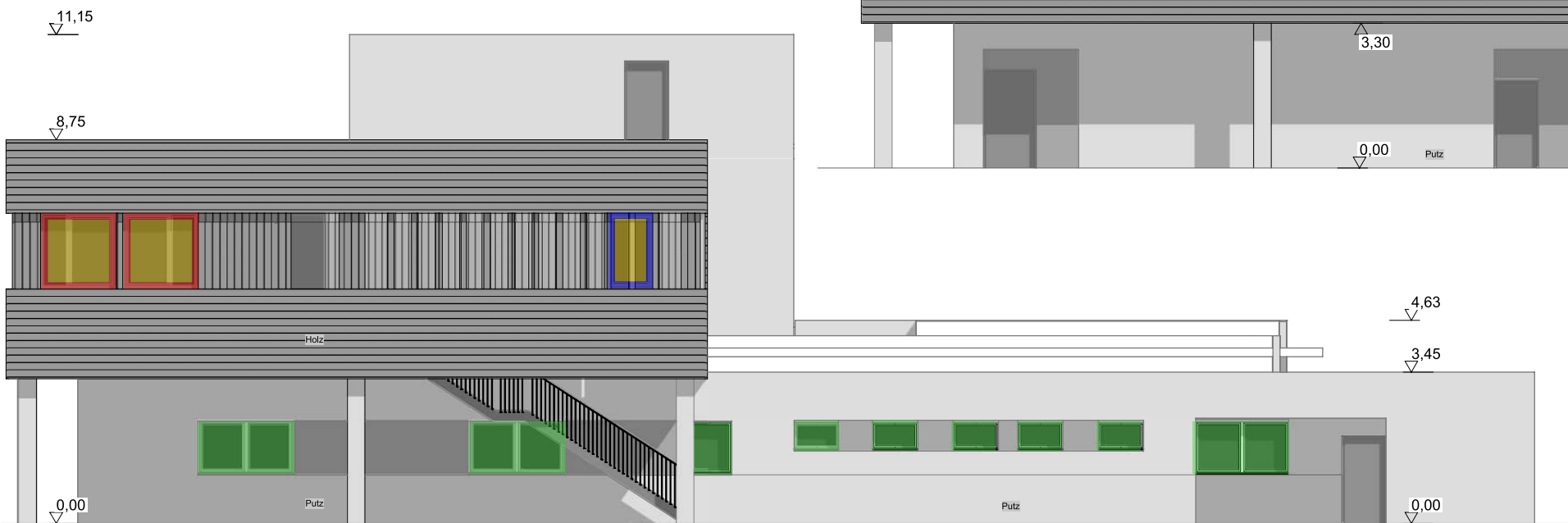
INDEX	DATUM	ÄNDERUNGEN
± 0,00 = 52,00 m üNN = OK FFB EG		

BAUVORHABEN:
JFE Klinke: „on top! Die
Jugendfreizeiteinrichtung wächst über sich
hinaus“

Aufstockung und Modernisierung
Bruno Baum Str. 56
12685 Berlin

BEAUFTRAGUNG DURCH:
Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin
Abt. SchulSportWeiKultFM
SE Facility Management
FB Baumanagement

Premnitzerstr. 11-13
12591 Berlin
Tel:



02	27.03.2025	Planstand 10.12.2024	
Index	Datum	Änderung	gez.
Bauvorhaben:			Projekt-Nr.: 2022-050
Sanierung/Erweiterung JFE Klinken Bruno-Baum-Str. 56 in 12685 Berlin			
Planinhalt: Übersichtsplan zum GEG-Nachweis Anlage B-05 Sommerlicher Wärmeschutz Ansichten			
Maßstab	Blattgröße		Plan-Nr.: B-05_02
ohne	A3		

Bauantrag

Ansichten

Maßstab	1:100	Blattgröße	594 x 420 A2
Datum	10.12.2024	Planersteller:in	kb

Zeichnungsnummer	Index
------------------	-------

JFE_BA_100_08_AS

VORABZUG