

**Hinsichtlich des Wärmeschutzes
und der Energieeinsparung geprüft**
PrüfVerzNr **PE-22-0015**

Bericht 2020-B-041.5

**Neubau Pädagogik-Seminargebäude
der FU-Berlin**

Thermische Bauphysik - Genehmigungsplanung

Nachweis nach dem Gebäudeenergiesetz

Nachweis des Mindestwärmeschutzes und
des baulichen Sonnenschutzes gemäß
DIN 4108-2 „Wärmeschutz und Energieeinsparung
in Gebäuden“

Der Bericht umfasst 35 Textseiten
und 60 Anlagenseiten

Inhalt

Seite 5	1.	Aufgabenstellung
Seite 6	2.	Bearbeitungsunterlagen
Seite 8	3.	Regelwerke und Anforderungen
Seite 8	3.1	Regelwerke und Veröffentlichungen
Seite 10	3.2	Anforderungen
Seite 10	3.2.1	Anforderungen an den Jahresprimärenergiebedarf gemäß Gebäudeenergiegesetz
Seite 10	3.2.2	Anforderungen an den Jahresprimärenergiebedarf gemäß BNB-Kriterien
Seite 11	3.2.3	Anforderung an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß Gebäudeenergiegesetz
Seite 11	3.2.4	Anforderung an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß BNB-Kriterien
Seite 12	3.2.5	Anforderungen an die Luftdichtheit
Seite 12	3.2.6	Anforderungen zur Begrenzung der Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen
Seite 13	3.2.7	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz/baulicher Sonnenschutz
Seite 14	3.2.8	Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2
Seite 15	3.2.9	Anforderungen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz zum Einsatz erneuerbarer Energien

Seite 17	4.	Berechnungsvoraussetzungen - Energiekonzept
Seite 18	4.1	Berechnungsalgorithmen
Seite 18	4.2	Beheiztes Gebäudevolumen
Seite 18	4.3	Berechnungsrandbedingungen
Seite 18	4.3.1	Zonierung
Seite 20	4.3.2	Anlagentechnik und Beleuchtung
Seite 22	4.3.3	Solare Wärmegewinne
Seite 22	4.3.4	Interne Wärmequellen
Seite 22	4.3.5	Wärmebrückeneinflüsse
Seite 22	4.3.6	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit
Seite 23	4.3.7	Lüftungswärmesenken infolge von Luftaustausch der Raumluft durch Fugenundichtheiten und Fensterlüftung
Seite 23	4.3.8	Konstruktionsbeschreibung der Einzelbauteile
Seite 30	5.	Energetische Beurteilung
Seite 30	5.1	Bewertung des Jahresprimärenergiebedarfs
Seite 32	5.2	Bewertung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsflächen
Seite 32	5.3	Bewertung des EEWärmeG
Seite 33	5.4	Bewertung des Mindestwärmeschutzes der Einzelbauteile nach DIN 4108-2
Seite 33	6.	Bewertung des baulichen Sonnenschutzes
Seite 34	7.	Luftdichtheit

1. Aufgabenstellung

Die Freie Universität Berlin plant den Neubau eines Büro- und Seminargebäudes in der Habelschwerdter Allee in Berlin. Der vorliegende Bericht enthält eine zusammenfassende Erläuterung des Energiekonzeptes sowie den vorläufigen Nachweis des Primärenergiebedarfs nach dem Gebäudeenergiegesetz auf der Grundlage der Anforderungen für Nichtwohngebäude. Die Berechnungen erfolgen gemäß DIN V 18599.

Für den geplanten Neubau werden in der vorliegenden Ausarbeitung im Rahmen der Genehmigungsplanung die für die Einhaltung der Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes grundsätzlich erforderlichen Maßnahmen angegeben. Neben den Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz werden die zugrundeliegenden anlagentechnischen Parameter beschrieben. Es wird vorläufig der zu erwartende Primärenergiebedarf berechnet.

Für die geplanten Außenbauteile wird der Nachweis des Mindestwärmeschutzes und für einzelne exemplarische Räume wird der Nachweis des baulichen Sonnenschutzes gemäß DIN 4108-2 "Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz" geführt.

Hinweis:

Der endgültige Nachweis nach dem Gebäudeenergiegesetz und die Ausstellung des endgültigen Energieausweises können erst nach Fertigstellung des Gebäudes erfolgen.

Für den endgültigen Nachweis sind die tatsächlich ausgeführten baulichen Wärmeschutzmaßnahmen sowie die ausgeführte anlagentechnische Gebäudeausstattung zu berücksichtigen. Somit ist der hiermit vorgelegte Nachweis vorläufig. Der Bericht weist mit auf der sicheren Seite liegenden Annahmen nach, dass die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes mit Sicherheit eingehalten werden können.

2. Bearbeitungsunterlagen

Der Bearbeitung lagen nachstehende Planunterlagen zugrunde.

- Grundriss Erdgeschoss, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Grundriss 1. Obergeschoss, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Grundriss 2. Obergeschoss, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Grundriss Dachausstieg, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Grundriss Dachaufsicht, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Ansichten Innenhof, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Ansichten Nord und Süd, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Ansichten Ost und West, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Schnitte, A-A | B-B, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Schnitte, C-C | D-D | E-E, Maßstab M 1 : 100, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Fassadenschnitt FS A1 - Büro Süd, Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung, 2022-04-01
- Fassadenschnitt FS A2 - Büro West, Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung, 2022-04-01
- Fassadenschnitt FS A3 - Foyer / Seminarräume, Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung, 2022-04-01
- Fassadenschnitt FS A4 - Treppenhaus West, Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung, 2022-04-01

- Fassadenschnitt FS A5 - Treppenhaus Ost,
Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung,
2022-04-01
- Fassadenschnitt FS B1 - Flur,
Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung,
2022-04-01
- Fassadenschnitt FS B2 - Terrasse,
Maßstab M 1 : 100, Entwurfsplanung,
2022-04-01
- Bauteilübersicht, Maßstab M 1 : 5, Genehmigungsplanung, 2022-08-05
- Fachplanungen mechanische TGA, Stand 2022-07
- Fachplanungen elektrische TGA, Stand 2022-07
- Fachplanungen Tragwerksplanung, Stand 2022-07

3. Regelwerke und Anforderungen

Der wärmeschutztechnischen Bearbeitung lagen nachstehende Regelwerke und Veröffentlichungen zugrunde:

3.1

Regelwerke und Veröffentlichungen

- [1] Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze vom 8. August 2020, hier Artikel 1 "Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)
- [2] Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung - Teil 9 bis Teil 25, Beschluss der Arbeitsgruppe der Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz vom 2019-052-20
- [3] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen; Energieeinsparverordnung - Auslegungsfragen im Zusammenhang mit Berechnungsnormen nach der EnEV; Schreiben an das DIBt vom 2002-03-20
- [4] DIN 4108-2: 2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- [5] DIN 4108-4: 2020-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Wärme- und feuchtetechnische Bemessungswerte
- [6] DIN V 18599: 2018-09
„Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung -“, Teil 1 bis Teil 11 und Beiblatt und Beiblatt 2
- [7] Beiblatt 2 zu DIN V 18599: 2018-09
„Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG)“

- [8] DIN EN ISO 10456: 2010-05, Baustoffe und Bauprodukte, Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
- [9] DIN EN ISO 6946: 2018-03, Bauteile, Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
- [10] DIN EN ISO 10077-1: 2020-10, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Vereinfachtes Verfahren
- [11] DIN EN ISO 12631: 2018-01; Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden - Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten
- [12] DIN EN ISO 14501: 2021-09; Abschlüsse, Thermischer und visueller Komfort, Leistungsanforderungen und Klassifizierung
- [13] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Unterrichtsgebäude, Stand 2017
- [14] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Bürogebäude, Stand 2015
- [15] Dorsch, L.; Energiebedarf für Beleuchtung nach DIN V 18599; Beuth-Verlag 2010
- [16] Dorsch, L.; Zonierung von Nichtwohngebäuden nach DIN V 18599, Beuth-Verlag 2011
- [17] Dorsch, L.; Sommerlicher Wärmeschutz - Neuausgabe der DIN 4108-2; Gebäude Energieberater, 9. Jahrgang (2013), Heft 6

3.2 Anforderungen

3.2.1

Anforderungen an den Jahres-
primärenergiebedarf gemäß
Gebäudeenergiegesetz

Gemäß dem Gebäudeenergiegesetz sind neu zu errichtende Nichtwohngebäude so auszuführen, dass der auf die Nettogrundfläche bezogene Jahresprimärenergiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung und Beleuchtung den entsprechenden Wert eines Referenzgebäudes um mindestens 25 % unterschreitet. Das Referenzgebäude weist die gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung einschließlich der gleichen Anordnung der Nutzungseinheiten wie das neu zu errichtende Gebäude auf.

Das Referenzgebäude ist mit der im Gebäudeenergiegesetz, Anlage 2 zu § 18 Absatz 1, angegebenen baulichen und anlagentechnischen Ausführung für einen Referenz-Neubau zu berechnen.

Die Nutzungsrandbedingungen der einzelnen Gebäudezonen sind sowohl für das neu zu errichtende Gebäude als auch für das Referenzgebäude mit den Angaben der DIN V 18599-10 zu berücksichtigen. Die Nutzungsrandbedingungen der DIN V 18599 dürfen nicht geändert werden. Dies ergibt sich aus dem Wortlaut in § 21 des Gebäudeenergiegesetzes und den Auslegungsfragen, Teil 10, vom 2009-05-27.

Für das zu errichtende Gebäude berechnet sich gemäß dem Gebäudeenergiegesetz und der Normenreihe DIN V 18599 im Rahmen der Genehmigungsplanung ein maximal zulässiger Sollwert des nettogrundflächenbezogenen Jahresprimärenergiebedarfs von

$$\begin{aligned} Q_P'' &= 0,75 \cdot Q_{P,Ref} \\ &= 82,02 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \end{aligned}$$

3.2.2

Anforderungen an den Jahres-
primärenergiebedarf gemäß
BNB-Kriterien

Das Gebäude soll nach den BNB-Kriterien den Qualitätsstandard Silber erreichen. Um den Standard Silber zu erfüllen, muss der Gesamtprimärenergiebedarf unter

$$PE_{ges} \leq 183 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a})$$

liegen. Der Anteil nicht erneuerbarer Primärenergie muss unter

$$PE_{ges} \leq 110 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a})$$

liegen.

3.2.3

Anforderung an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß **Energieeinsparverordnung 2014**

Gemäß dem Gebäudeenergiegesetz sind für die wärmeübertragenden Umfassungsbauteile des Gebäudes folgende Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile, einzuhalten.

Bauteil	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile	
	Zonen mit Raum- Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum- Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
Opake Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 0,28\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 0,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Transparente Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 2,80\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Vorhangfassade	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 3,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Glasdächer, Lichtkuppeln	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 2,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 3,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.2.4

Anforderung an die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß BNB-Kriterien

Zur Erfüllung des BNB-Standards Silber gelten strengere Anforderungen an die Höchstwerte der mittleren U-Werte. Diese lauten:

Bauteil	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile	
	Zonen mit Raum- Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum- Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19\text{ °C}$
Opake Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 0,20\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 0,30\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Transparente Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Vorhangfassade	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,30\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,70\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Glasdächer, Lichtkuppeln	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,70\text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.2.5

Anforderungen an die Luftdichtheit

Alle Fugen in den wärmeübertragenden Umfassungsflächen sind entsprechend den anerkannten Regeln der Technik dauerhaft luftundurchlässig abzudichten.

Der zum Zweck der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel muss bei Errichtung des Gebäudes sichergestellt werden.

Die Luftdichtigkeit ist nach Fertigstellung des Gebäudes nachzuweisen. Die hüllflächenbezogene Volumenstrom $q_{\Delta p}$ darf bei einer Bezugsdruckdifferenz von 50 Pa einen Wert von

$$q_{50} \leq 2,0 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$$

nicht überschreiten.

3.2.6

Anforderungen zur Begrenzung der Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen

Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen ist gemäß der **Energieeinsparverordnung 2014** durch eine Wärmedämmung der Leitungen nach Maßgabe der folgenden Tabelle zu begrenzen.

Art der der Leitungen/ Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)
Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4

Art der der Leitungen/ Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK)
---	---

Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
Kälteverteilungs-, Kaltwasserleitungen, sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach obiger Tabelle, Zeile 1 bis 4, zu dämmen. Die Einhaltung der Dämmstoffdicken ist vom Haustechnikplaner nachzuweisen.

3.2.7

Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz/baulicher Sonnenschutz

Der bauliche Sonnenschutz wird in Abhängigkeit vom maximal zulässigen Sonneneintragskennwert S_{zul} der transparenten Außenbauteile errechnet. Der Nachweis ist gemäß dem Gebäudeenergiegesetz nach dem in DIN 4108-2: 2013-02, Abschnitt 8, genannten Verfahren raumweise zu führen.

Liegt der raumweise Fensterflächenanteil f in Abhängigkeit der Neigung und der Orientierung gemäß DIN 4108-2 unter den Werten der nachfolgenden Tabelle, so kann auf einen Nachweis verzichtet werden.

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen	Orientierung der Fenster	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil f_{AG} in %
über 60° bis 90°	Nordwest über Süd bis Nordost	10
	Alle anderen Nordorientierungen	15
von 0° bis 60°	Alle Orientierungen	7

3.2.8
Anforderungen an den
Mindestwärmeschutz gemäß
DIN 4108-2

Zur Gewährleistung eines hygienischen Raumklimas und des Schutzes der Baukonstruktion vor klimabedingten Feuchteeinwirkungen und deren Folgeschäden werden in DIN 4108-2 folgende Anforderungen an die Mindestwerte der Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen gestellt:

Bauteil	Wärmedurchlasswiderstand R in $\text{m}^2\text{K/W}$
Wände beheizter Räume gegen Außenluft	$R \geq 1,20$
Wände beheizter Räume gegen Erdreich	$R \geq 1,20$
Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft	$R \geq 1,20$
Decken beheizter Räume nach unten gegen Außenluft	$R \geq 1,75$
Decken beheizter Räume nach unten unmittelbar an das Erdreich grenzend (bis zu einer Raumtiefe von 5 m)	$R \geq 0,90$

Gemäß DIN 4108-2 gelten für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse unter 100 kg/m^2 erhöhte Anforderungen an den Mindestwert des Wärmedurchlasswiderstandes, bei Rahmen und Skelettbauarten nur im Gefachbereich, von

$$R_G \geq 1,75 \text{ (m}^2\text{K)/W.}$$

Für das gesamte Bauteil muss zusätzlich im Mittel ein Wärmedurchlasswiderstand von

$$R_m \geq 1,00 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

erreicht werden.

Der Wärmedurchlasswiderstand des transparenten und teiltransparenten Teils der Ausfachungen von Fensterwänden und Fenstertüren muss mindestens

$$R \geq 1,2 \text{ (m}^2\text{K)/W,}$$

und der Wärmedurchgangskoeffizient einen Wert von

$$U_P \leq 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

einhalten.

Die Rahmen transparenter/teiltransparenter Ausfachungen dürfen nach DIN 4108-2 höchstens einen Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_f \leq 2,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ aufweisen.

Außenliegende Fenster und Fenstertüren von beheizten Räumen sind mindestens mit Isolierverglasung oder zwei Glasscheiben (gemäß DIN 4108-2 zum Beispiel als Verbundfenster oder Kastenfenster) auszuführen.

3.2.9
Anforderungen gemäß dem
Gebäudeenergiegesetz zum
Einsatz erneuerbarer Energien

Gemäß dem Gebäudeenergiegesetz muss beim Neubau eines Gebäudes ein Anteil des Wärme- und Kälteenergiebedarfs durch die Nutzung von Erneuerbaren Energien gedeckt werden. Kann diese Forderung nicht erfüllt werden, können die im Gebäudeenergiegesetz genannten Ersatzmaßnahmen getroffen werden.

Zur Erfüllung der Anforderungen des EEWärmeG können folgende Maßnahme vorgesehen werden:

- Nutzung solarer Strahlungsenergie, so dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 15 % hieraus gedeckt wird.
- Nutzung gasförmiger Biomasse, so dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 25 % hieraus gedeckt wird.
- Nutzung von flüssiger Biomasse und fester Biomasse, so dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 15 % hieraus gedeckt wird.
- Nutzung von Geothermie und Umweltwärme, so dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 15 % hieraus gedeckt wird.

Alternativ sind folgende Ersatzmaßnahmen zulässig:

- Der Wärme- und Kälteenergiebedarf wird zu mindestens 50 % aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme gedeckt

- Der Wärme- und Kälteenergiebedarf wird zu mindestens 50 % aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen gedeckt
- Bei der grundlegenden Renovierung öffentlicher Gebäude wird der 1,4-fache Wert des Transmissionswärmetransferkoeffizienten des Referenzgebäudes um mindestens 20 % unterschritten
- Es werden Fernwärme oder Fernkälte bezogen, über die der Wärme- und Kälteenergiebedarf gedeckt werden.

Es ist grundsätzlich möglich, einzelne Anforderungen untereinander und miteinander zu kombinieren. Die prozentualen Anteile der tatsächlichen Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen müssen in der Summe 100 % ergeben.

4. Berechnungsvoraussetzungen - Energiekonzept

Das neu zu errichtende Gebäude soll zum einen die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes erfüllen und zum anderen die Zertifizierung Silber des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen erreichen. Um diese Anforderungen einzuhalten, sind eine sparsame Energieverwendung und eine umweltfreundliche Energieversorgung erforderlich. Diese werden durch eine Kombination von bauphysikalisch und anwendungstechnisch optimierten Lösungen erreicht.

Die erforderlichen Qualitäten werden durch

- die Realisierung einer gut gedämmten Gebäudehülle
- die Wärmeversorgung über Fernwärme
- durch eine wirtschaftliche Wärme- und Kälteversorgung

abgesichert und im weiteren Planungsverlauf regelmäßig in Bezug auf die Einhaltung der gesetzten Ziele überprüft.

Der bauliche Wärmeschutz wurde optimiert. Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten sind teilweise niedriger als es die Höchstwerte gemäß dem BNB-Steckbrief für die Silber-Zertifizierung zulassen.

Die Wärmeerzeugung erfolgt mittels Fernwärme. Für das Fernwärmenetz wurde ein Primärenergiefaktor von $f_p = 0,45$ bestätigt, siehe Anlage 2.

Der Strombedarf wird teilweise durch die Installation einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von circa 130 kWp gedeckt. Im Winter wird der Stromertrag über den Eigenbedarf verbraucht, im Sommer entsteht ein Überschuss, der in das Stromnetz der FU eingespeist wird.

Die Belichtung erfolgt mit LED-Leuchten. Für die Büro- und Seminarräume werden Leuchten mit einem Indirektanteil > 25% berücksichtigt. Büro- und Seminarleuchten werden mit Universal-DALI-EVG ausgestattet, die eine individuelle, lokale und manuelle Regelung der Beleuchtungsstärke erlauben. In den Treppenhäusern, Fluren, dem Foyer und den Sanitärräumen werden die Leuchten über Sensoren mit Präsenz- und Tageslichtautomatik gesteuert.

4.1

Berechnungsalgorithmen

Die energetische Bilanzierung des neu zu errichtenden Gebäudes wird gemäß DIN V 18599-1 für Nichtwohngebäude nach dem Monatsbilanzverfahren durchgeführt. Die Ermittlung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile, erfolgt nach den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes. Die Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen Bauteile erfolgt nach DIN EN ISO 6946, DIN EN ISO 10077-1 und DIN EN 13947. Die Bewertung der haustechnischen Anlagentechnik erfolgt nach DIN V 18599, Teile 3, 5, 7 und 8.

Die Nutzungsrandbedingungen sind durch die DIN V 18599-10 verbindlich vorgegeben.

4.2

Bilanziertes Gebäudevolumen

Für die Ermittlung des bilanzierten Gebäudevolumens werden die Räume berücksichtigt, die aufgrund ihrer bestimmungsgemäßen Nutzung direkt, indirekt oder durch Raumverbund auf mindestens 12 °C Solltemperatur während der Heizperiode beheizt werden. Räume mit Temperaturen unter 12 °C gelten im Sinne des GEG als unbeheizt.

Für die energetische Bilanzierung nach DIN V 18599 werden alle Räume im Erdgeschoss, 1. Obergeschoss und im 2. Obergeschoss und das Treppenhaus im Bereich des Dachausstieges berücksichtigt.

4.3

Berechnungsrandbedingungen

4.3.1

Zonierung

Aufgrund unterschiedlicher Nutzungsprofile in Bezug auf die Nutzungszeiten, Beheizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung, Trinkwarmwasserverbrauch, Personenbelegung und internen Wärmequellen ist nach DIN V 18599-1 eine Unterteilung des zu errichtenden Gebäudes in einzelne Zonen vorzunehmen. Hierbei sind die entsprechenden Nutzungsrandbedingungen gemäß DIN V 18599-10 zugrunde zu legen.

Die Einteilung des Gebäudes in Zonen erfolgt nicht nach Gesichtspunkten der TGA-Planung, sondern nach den verschiedenen Nutzungsrandbedingungen der DIN V 18599-10. Danach ist es zulässig, zur Vereinfachung Räume verschiedener

Nutzungsprofile zusammenzufassen. Andererseits kann es aber auch erforderlich sein, aufgrund bauphysikalischer Randbedingungen eine kleingliedrigere Zonierung vorzunehmen als dies zum Beispiel durch die TGA-Planung vorgesehen ist.

Ziel der Zonierung ist es nicht, das Anlagenkonzept der TGA-Planung abzubilden. Es kann sich daher durch die Zonierung sowohl eine größere als auch eine geringere Anzahl an Raumlufttechnischen Anlagen gegenüber der TGA-Planung ergeben.

Für jede Zonen, in die das Gebäude eingeteilt wird, wird eine energetische Bilanzierung durchgeführt. Der Energiebedarf des jeweiligen gesamten Gebäudes setzt sich aus der Summe der Energiebedarfswerte seiner einzelnen GebäudEZonen zusammen.

Das Gebäude wurde in folgende Zonen eingeteilt:

Zone 1: Seminarräume

Zone 2: Studentisches Arbeiten

Zone 3: 1-Personen-Büros

Zone 4: 2-Personen-Büros

Zone 5: Besprechungsräume

Zone 6: Aufenthaltsbereiche/Kommunikationszonen

Zone 7: Flure

Zone 8: WC-Räume und Putzräume, Wickelraum

Zone 9: Lager- und Technikräume

Zone 10: Foyer

Zone 11: Treppenhäuser

Zone 12: Kopierräume und Teeküchen

Die Zuordnung der einzelnen Räume des Gebäudes zu diesen Zonen kann der Anlage 1 dieses Berichtes entnommen werden.

4.3.2 Anlagentechnik und Beleuchtung

Für das neu zu errichtende Gebäude wird folgende Anlagentechnik gemäß dem Erläuterungsbericht TGA des Büros Weber + Partner berücksichtigt.

Die Wärmeerzeugung erfolgt über einen Anschluss an das Fernwärmenetz von Vattenfall. Das Fernwärmeversorgungssystem wurde mit einem Primärenergiefaktor von

$$f_p = 0,4$$

zertifiziert, siehe Anlage 2.

Das Gebäude wird in den Seminarräumen, Büros, Aufenthaltsräumen und Sanitärräumen mit einer Fußbodenheizung ausgestattet. Die Systemtemperaturen betragen 38 °C/28 °C. Flure, Treppenhäuser und Nebenräume werden über Heizkörper beheizt, die Systemtemperaturen betragen 55 °C/ 40 °C.

Lagerräume, Technikräume, das Foyer, Flure, Treppenhäuser, Kopierräume, Teeküchen und WC-Räume werden im Sinne des Gebäudeenergiegesetz gering und auf Temperaturen unter 19°C beheizt. Büros, Besprechungsräume und Seminarräume sind normal beheizte Räume im Sinne des GEG mit Innentemperaturen größer 19 °C.

Die Regelung der Heizungsanlage ist witterungsgeführt und passt somit die Vorlauftemperatur der einzelnen Heizungskreise an die aktuell herrschende Außentemperatur an. Darüber hinaus werden die Heizkörper in den Nebenräumen mit einem Thermostatventil als Behördenmodell ausgestattet.

Räume, in denen eine Fußbodenheizung zum Einsatz kommt, erhalten einen Raumtemperaturfühler und Raumbediengerät.

Für die Be- und Entlüftung der Sanitärtrakte vom Erdgeschoss bis zum 2.Obergeschoss ist eine Be- und Entlüftungsanlage mit Plattenwärmeüberträger als Wärmerückgewinnung, ohne Kühlregister, F5- und F7-Filter sowie mit Kulissenschalldämpfer je Luftmedium geplant. Die RLT-Anlage ist auf dem Dach geplant und verfügt über eine autarke Regelung. Der Schaltschrank ist im RLT-Gerät integriert.

Die 12 Seminarräume sowie die 3 Flächen für studentisches Arbeiten erhalten je zwei dezentrale Fassadenluftgeräte, mit Wärmerückgewinnung und regelbarem Sekundärluftbetrieb, elektrischer Nacherhitzung der Zuluft, Schalldämpfer sowie mit direktem Fassadenanschluss über Wetterschutzgitter für Außen- und Fortluft. Um die geforderte Raumlufthqualität zu gewährleisten, erfolgt in jedem Seminarraum eine ablufthseitige CO₂-Messung über einen im Raum platzierten CO₂-Fühler.

Die Berechnungen werden mit den durch die DIN V 18599 vorgegebenen Standardwerten für die Volumenströme durchgeführt. Es wurden die spezifischen Ventilatorleistungen der geplanten Anlagen berücksichtigt.

Für die Luftvolumenströme werden die in den Nutzungsprofilen der DIN 18599 definierten Luftmengen den Berechnungen zugrunde gelegt. Im Rahmen der so genannten Auslegungsfragen wurde im Teil 10 vom 2009-05-27 geklärt, dass es ausdrücklich nicht gewünscht ist, Nutzungsprofile an die tatsächlichen Verhältnisse des geplanten Gebäudes anzupassen. Die Nutzungsprofile bilden die für die jeweilige Nutzung regelmäßig zu erwartenden Betriebsbedingungen ab. Bei den Nutzungsrandbedingungen handelt es sich ausdrücklich nicht um die aus anderen technischen Regeln bekannten Grundlagen für die Bemessung der verwendeten Anlagentechnik.

Sofern eine variable Volumenstromregelung vorgesehen ist, gelten auch hier die Regelungen der DIN V 18599-10. In den Nutzungsrandbedingungen sind Teilbetriebsfaktoren c_{RLT} für die relative Abwesenheit der RLT-Anlagen und F_{RLT} für die Gebäudebetriebszeit für das jeweilige Nutzungsprofil vorgegeben.

Es wurde die Beleuchtung entsprechend der vorliegenden Planung und den darin ausgewiesenen spezifischen Bewertungsleistungen berücksichtigt. Die Beleuchtung erfolgt mit LED-Leuchten. Für die Büro- und Seminarräume werden Leuchten mit einem Indirektanteil > 25% berücksichtigt. Büro- und Seminarleuchten werden mit Universal-DALI-EVG ausgestattet, die eine individuelle,

lokale und manuelle Regelung der Beleuchtungsstärke erlauben. In den Treppenhäusern, Fluren, dem Foyer und den Sanitärräumen werden die Leuchten über Sensoren mit Präsenz- und Tageslichtautomatik gesteuert.

4.3.3 Solare Warmegewinne

Die Wärmequellen durch solare Einstrahlung über die Fenster werden nach dem in DIN V 18599-2, Abschnitt 5.4.2, beschriebenen Verfahren unter Berücksichtigung der in DIN V 18599-10 vorgegebenen Klimadaten ermittelt. Solare Wärmequellen über opake Bauteile werden ebenfalls berücksichtigt. Für die nach Osten, Süden und Westen orientierten Fenster werden die vorgesehenen Verschattungsmaßnahmen aus einem außen liegenden Sonnenschutz berücksichtigt.

4.3.4 Interne Wärmequellen

Bei der Ermittlung der internen Wärmequellen ist gemäß DIN V 18599-2 der Wärmeeintrag durch Personen, künstliche Beleuchtung, sowie durch Geräte und Maschinen zu berücksichtigen. Die mittlere, auf die beheizte Nutzfläche bezogene nutzungsabhängige Wärmeleistung wird entsprechend dem Nutzungsprofil gemäß DIN V 18599-10, Tabelle 4, angesetzt.

4.3.5 Wärmebrückeneinflüsse

Bei sämtlichen Bauteilkonstruktionen des Gebäudes wird im Rahmen der Genehmigungsplanung ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag gemäß DIN V 18599-2 von

$$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

berücksichtigt. Der detaillierte Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des Beiblatts 2 zur DIN 4108 erfolgt in der Ausführungsplanung.

4.3.6 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit

Zur Ermittlung des Ausnutzungsgrades der solaren und der internen Wärmequellen und des Auskühlverhaltens des Neubaus wird die wirksame, auf die Bezugsfläche A_B bezogene Wärmespeicherfähigkeit aus den Bauteildaten berechnet.

4.3.7

Lüftungswärmesenken infolge von Luftaustausch der Raumluft durch Fugenundichtheiten und Fensterlüftung

Die Berechnung der Lüftungswärmesenken infolge von Luftaustausch der Raumluft durch Fugenundichtheiten und Fensterlüftung erfolgt unter Berücksichtigung der Nutzungsrandbedingung nach DIN V 18599-10.

Nach DIN V 18599-2, Tabelle 6, wird der Neubau bezüglich der Gebäudedichtheit der Kategorie I zugeordnet. Nach Fertigstellung des Gebäudes ist eine Gebäudedichtheitsprüfung (Blower-Door) geplant.

Nach DIN V 18599-2 erfolgt die Festsetzung der Windabschirmungsklasse für halbfreie Lage. Die hüllflächenbezogene Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz wird mit einem Wert von

$$q_{50} = 2,00 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

angesetzt.

Unabhängig von dem geplanten Nachweis der Gebäudedichtheit durch eine Dichtheitsprüfung werden alle Fugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik so geplant, dass sie bei sorgfältiger Ausführung dauerhaft luftundurchlässig sind.

4.3.8

Wärmeschutz der Einzelbauteile

Für die relevanten Bauteile des Gebäudes werden nachstehende Dämmstoffdicken und Wärmeleitfähigkeiten berücksichtigt. Die Bauteilaufbauten können sich in der Ausführungsplanung noch ändern.

Die Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt für die opaken Bauteile des Hauptgebäudes gemäß der DIN EN ISO 6946 sowie für die Fenster und Pfosten-Riegelfassaden nach DIN EN ISO 10077-1. Die detaillierte Berechnung der Pfosten-Riegel-Fassaden gemäß DIN EN 12631 und der Lamellenfenster erfolgt in der Ausführungsplanung.

Die Bauteile werden mit einer vierstelligen Kennung aus zwei Buchstaben und zwei Ziffern bezeichnet. Mit dieser Kennung werden die Bauteile im Rechenprogramm zur Berechnung des

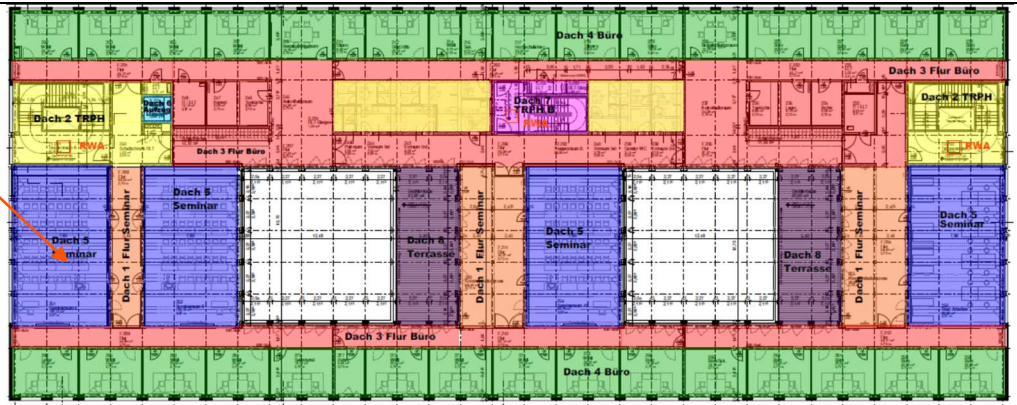
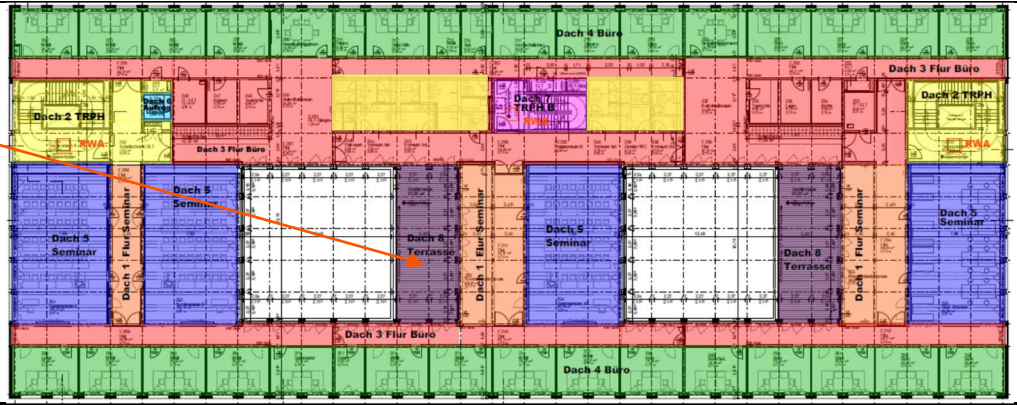
Primärenergiebedarfs versehen. Um eine spätere Differenzierung zu ermöglichen, werden einzelnen Bauteilen mehrere Kennung zugeteilt. Das heißt, trotz eines zurzeit gleichen Wärmedurchgangskoeffizienten erhält ein Bauteil verschiedene Kennungen. Dadurch ist es später einfacher, Änderungen in das Programm einzuarbeiten.

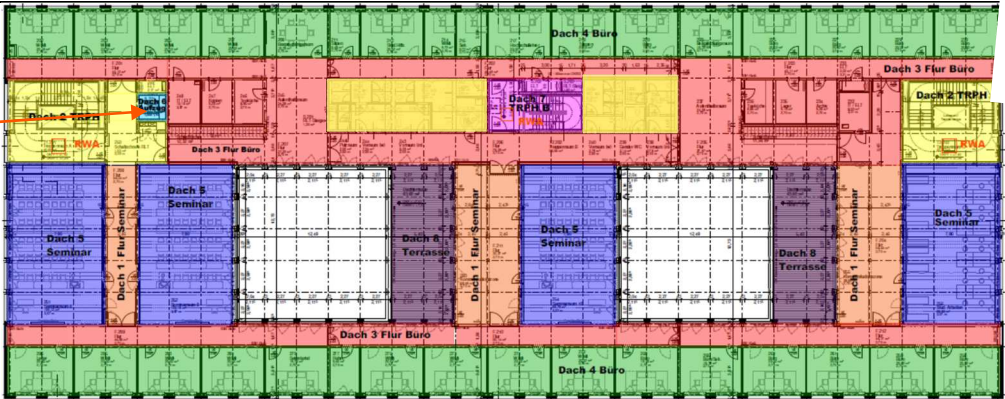
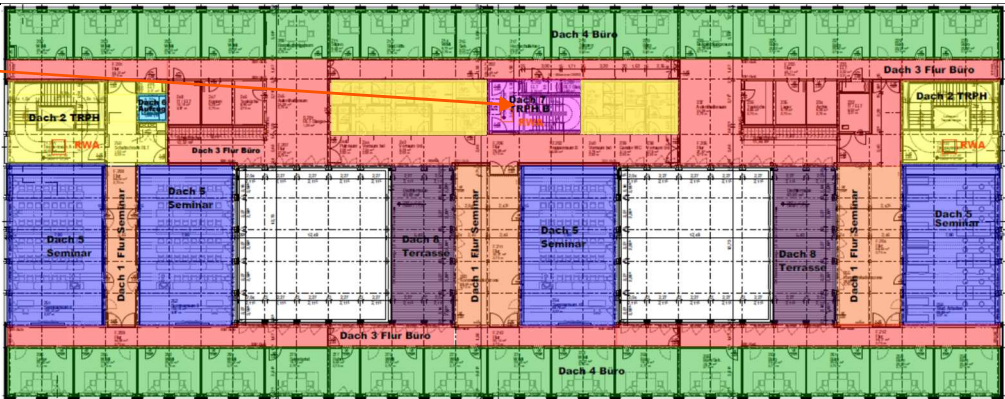
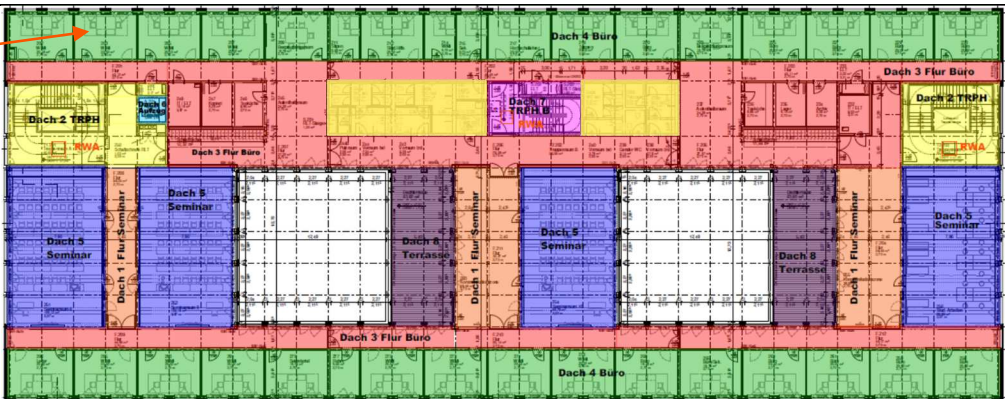
Bei den Fußbodenaufbauten gegen Erdreich erhält jeder Aufbau zwei Bauteilkennungen, da die Fußbodenflächen längs eines fünf Meter breiten Streifens längs der Bodenplatte in Bezug auf die Wärmeübertragung bei der Ermittlung des Höchstwertes des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten anders zu bewerten sind, als die Fußbodenflächen, die einen Abstand von mehr als fünf Meter vom Bodenplattenrand aufweisen.

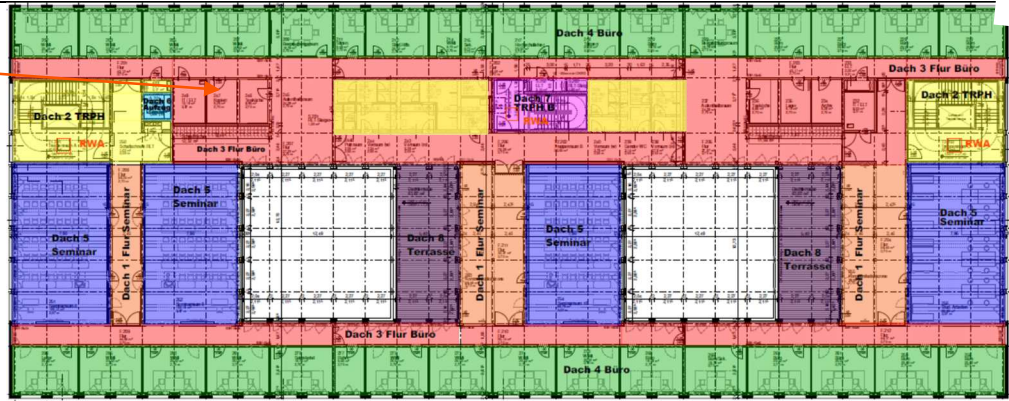
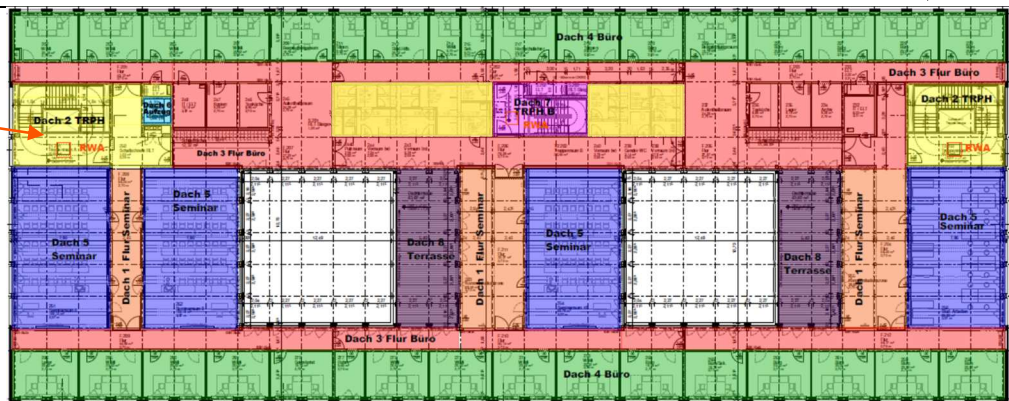
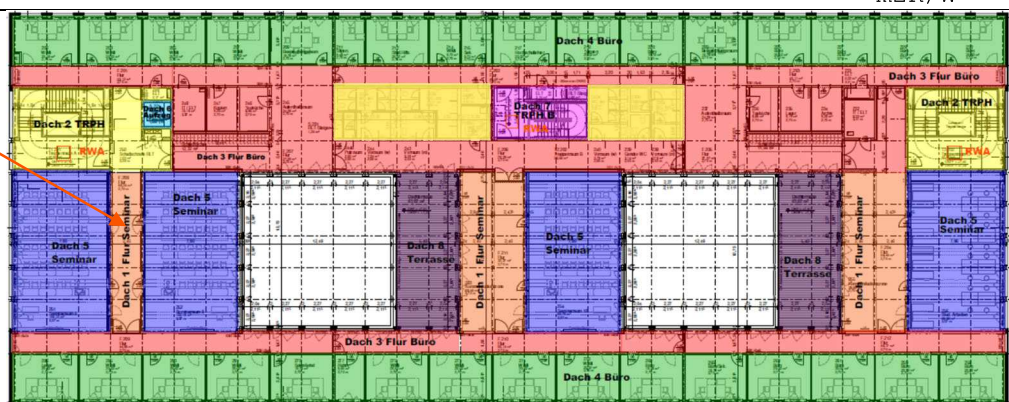
Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m ² K)]	R-Wert [(m ² K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Außenwand Holzständer- Bauweise Bürobereich Achsen A & L AW21	30 mm WLS 035, innenseitig in der Installationsebene 160 mm WLS 035 zwischen den Holzständern 60 mm WLS 045 außenseitige Holzfaser-Unterdeckplatte Es wird für die Befestigungs- elemente der Unterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade eine Korrektur von $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ berücksichtigt.	0,196	gesamt 5,07	$R \geq 1,20$ m ² K/W
Außenwand Holzständer- Bauweise Bürobereich Jalousiekasten Achsen A & L AW22	Wie AW 21, stattdessen 30 mm dicke außenseitige Holzfaser- Unterdeckplatte der WLS 045 Korrektur für die Befestigungs- elemente der Unterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade von $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	0,210	gesamt 4,55	$R \geq 1,20$ m ² K/W

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/(m ² K)]	R-Wert [(m ² K)/W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Außenwand Holzständer- Bauweise Bürobereich	60 mm WLS 040, innenseitig in der Installationsebene, nur bei den Erdgeschosswänden, wird für den Wärmeschutz nicht berücksichtigt	0,205	gesamt 4,67	R ≥ 1,20 m ² K/W
Achsen 1 & 32 AW28	100 mm WLS 035 zwischen den Holz- ständern 60 mm WLS 045 außenseitige Holz- faser-Unterdeckplatte Es wird für die Befestigungsele- mente der Unterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade eine Kor- rektur von $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ berücksichtigt.			
Außenwand Holzständer- bauweise Seminarbe- reich AW23	60 mm WLS 040, innenseitig in der Installationsebene, nur bei den Erdgeschosswänden, wird für den Wärmeschutz nicht berücksichtigt 100 mm WLS 035 zwischen den Holz- ständern 60 mm WLS 045 außenseitige Holz- faser-Unterdeckplatte Korrektur für die Befestigungs- elemente der Unterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade von $\Delta U = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	0,311	gesamt 3,01	R ≥ 1,20 m ² K/W
		widersprüchliche Angabe zu Anlage 3 - dort WLG 032		
Außenwand Holzständer- bauweise Seminarbe- reich Jalousiekas- ten AW24	Wie AW 23, stattdessen 30 mm dicke außenseitige Holzfaser- Unterdeckplatte der WLS 045 Korrektur für die Befestigungs- elemente der Unterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade von ΔU $= 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	0,366	gesamt 2,52	R ≥ 1,20 m ² K/W

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m ² K)]	R-Wert [(m ² K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Außenwand Achsen 1 & 32 gegen Erd- reich	80 mm Perimeterdämmung der WLS 030 Es ist ein entsprechendes Produktdatenblatt vorzulegen.	0,345	2,77	R ≥ 1,20 m ² K/W
AW25				
Außenwand Aufzugsunter- fahrt, gegen Erdreich	ungedämmt	4,348	0,10	keine
AW04				
Außenwand Aufzugsüber- fahrt und Dachausstieg	180 mm WLS 035	0,184	5,247	R ≥ 1,20 m ² K/W
AW05				
Fenster AF03	Gesamt 3-fach Sonnenschutzglas Glasrandverbund ohne Glasdickenkorrektur Passivhausrahmen Energiedurchlassgrad Lichttransmissionsgrad	U _w ~ 1,00 U _g = 0,70 Ψ = 0,04 U _f = 1,20 g = 0,35 in Bilanzierung T _L = 0,63 g 34 %	Glas: Mindestens 2-fach Glas Rahmen: U _f ≤ 2,9 W/ (m ² K)	
Fenster Trep- penhäuser und Flur AF04	Gesamt 3-fach Sonnenschutzglas Glasrandverbund ohne Glasdickenkorrektur Passivhausprofile Energiedurchlassgrad Lichttransmissionsgrad	U _{cw} ~ 1,20 U _g = 0,70 Ψ = 0,06 U _f = 1,40 g = 0,35 in Bilanzierung T _L = 0,63 g 34 %	Glas: Mindestens 2-fach Glas Rahmen: U _f ≤ 2,9 W/ (m ² K)	
Fenster Trep- penhäuser und Flur mit opaker Fül- lung AF05	Gesamt Paneel mit 120 mm Dämmung der WLS 035 Paneelrandverbund Passivhausprofile	U _{cw} ~ 1,20 U _p = 0,28 Ψ = 0,13 U _f = 1,40	Paneel: U _p ≤ 0,7 W/ (m ² K) Rahmen: U _f ≤ 2,9 W/ (m ² K)	

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m ² K)]	R-Wert [(m ² K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Fenster	Gesamt	$U_{cw} \sim 1,20$		Glas:
Foyer	3-fach Sonnenschutzglas, hocheffizient	$U_g = 0,70$		Mindestens 2-fach Glas
AF06	Glasrandverbund ohne Glasdickenkorrektur Passivhausprofile Energiedurchlassgrad Lichttransmissionsgrad	$\Psi = 0,06$ $U_f = 1,40$ $g = 0,26$ $T_L = 0,55$		Rahmen: $U_f \leq 2,9$ W/ (m ² K)
Außentür, opak		$U_T = 1,1$		
Außentüren , verglast	Gesamt	$U_T = 1,10$		Glas:
	Glas	$U_g = 0,70$		Mindestens
	Glasrandverbund ohne Glasdickenkorrektur	$\Psi = 0,04$		2-fach Glas
AT02, 2- flügelig	Rahmen	$U_f = 1,40$		Rahmen:
AT03, 1- flügelig	Energiedurchlassgrad Lichttransmissionsgrad	$g = 0,35$ in Bilanzierung $T_L = 0,63$ $g = 34 \%$		$U_f \leq 2,9$ W/ (m ² K)
Flachdach Seminarräume	200 mm WLS 035	0,169	5,770	$R \geq 1,20$ m ² K/W
DA01				
Flachdach, Nutzung als Terrasse	100 mm WLS 025	0,238	4,056	$R \geq 1,20$ m ² K/W
DA02				

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m ² K)]	R-Wert [(m ² K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Flachdach Aufzugsüber- fahrt	120 mm WLS 035	0,274	3,509	keine
DA03				
Flachdach Treppenhaus B	200 mm WLS 035	0,169	5,82	R ≥ 1,20 m ² K/W
DA04				
Flachdach Büroräume	240 mm WLS 035	0,143	6,857	R ≥ 1,20 m ² K/W
DA05				

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m²K)]	R-Wert [(m²K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Flachdach, Büroflur	000 mm WLS 035	0,171	5,714	$R \geq 1,20$ m²K/W
DA06				
Flachdach Treppenhäuser A und C und WC	200 mm WLS 035	0,169	5,794	$R \geq 1,20$ m²K/W
DA07				
Flachdach Flur Seminar	200 mm WLS 035	0,169	5,77	$R \geq 1,20$ m²K/W
DA08				
Lichtkuppel	Wert ist durch den Hersteller nachzuweisen	1,1		
DF01				

Bauteil	Dämmschicht- dicke	U-Wert [W/ (m ² K)]	R-Wert [(m ² K) /W]	Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindest- wärmeschutz
Fußboden gegen Erdreich, FB01, FB02	30 mm Trittschall- dämmung WLS 040 120 mm Wärmedämmung WLS 035	0,227	4,233	R ≥ 1,20 m ² K/W
Fußboden Aufzugsunterfahrt FB03	ungedämmt	3,559	0,111	keine

Eine Übersicht der Bauteile mit der Beschreibung der einzelnen Schichten kann der Anlage 3 entnommen werden. Die Anlage 3 enthält auch eine Beschreibung der Innenbauteile.

5. Energetische Beurteilung

Der förmliche und endgültige Nachweis des Primärenergiebedarfs nach dem Gebäudeenergiegesetz sowie die Ausstellung des Energieausweises nach § 80 des Gebäudeenergiegesetzes können erst am Ende der Ausführungsplanung beziehungsweise nach Fertigstellung des gesamten Gebäudes erfolgen. Hierfür müssen die tatsächlich ausgeführten baulichen Wärmeschutzmaßnahmen sowie die ausgeführte anlagentechnische Gebäudeausstattung detailliert bekannt sein. Im Zuge der Genehmigungsplanung erfolgt der vorläufige Nachweis auf der Basis der geplanten Dämmstoffdicken und der geplanten Anlagentechnik.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Berechnungen gemäß DIN V 18599 aufgezeigt. Die Berechnungen erfolgten auf der Basis der Genehmigungsplanung und sind vorläufig. Die Ergebnisse werden anhand der Anforderung an den Jahresprimärenergiebedarf sowie der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsbauteile gemäß dem Gebäudeenergiegesetz beurteilt.

Des Weiteren erfolgt die Beurteilung der in Abschnitt 5 genannten Bauteilkonstruktionen hinsichtlich der Anforderungen an den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2.

5.1 Bewertung des Jahresprimärenergiebedarfs

Der Energiebedarf des Gebäudes wurde im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Nachweisform gemäß Energieeinsparverordnung und den Berechnungsmethoden der DIN V 18599 mit monatlicher Bilanzierung ermittelt. Hierbei wurden für jeden Monat des Jahres die Nutzenergien für Lüftung, Beleuchtung und Heizung (entspricht Nutzwärmebedarf), sowie gegebenenfalls auftretende Verluste bei Erzeugung, Verteilung und Übergabe, ermittelt. Als Ergebnis der Bilanzierung resultierte der Primärenergiebedarf eines Gebäudes aufgeteilt nach den verschiedenen Energieträgern.

Mit den unter 4.3.8 genannten Dämmstoffdicken, der im Abschnitt 4.3.2 beschriebenen Anlagentechnik und den oben beschriebenen Berechnungsvoraussetzungen wurde für das Gebäude ein auf die Nettogrundfläche bezogener Primärenergiebedarf von

$$Q_{P''} = 39,06 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

ermittelt.

Der gemäß Energieeinsparverordnung 2014 ermittelte Anforderungswert an den Jahresprimärenergiebedarf auf der Basis eines entsprechenden Referenzgebäude beträgt

$$Q_{P''} = 82,02 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

Der Anforderungswert der Energieeinsparverordnung wird eingehalten. Die detaillierte Berechnung für das Referenzgebäude kann der Anlage 4 entnommen werden und die Berechnung für das zu errichtende Gebäude der Anlage 5. Aufgrund des Umfangs werden die Anlagen 4 und 5 als gesonderte Anlagenbände erstellt.

5.2**Bewertung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsflächen**

Der Nachweis zur Einhaltung der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche wird tabellarisch geführt. Die Anforderungen werden eingehalten.

Bauteil	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile		Bewertung
	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19\text{ °C}$	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von $12\text{ bis } < 19\text{ °C}$	
Opake Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{vorh}} = 0,18\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 0,28\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 0,20\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{vorh}} = 0,17\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 0,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 0,30\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Anforderung erfüllt
Transparente Außenbauteile	$\bar{U}_{\text{vorh}} = 1,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{vorh}} = 1,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 2,80\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Anforderung erfüllt
Vorhangsfassade	nicht vorhanden $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 1,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,30\text{ W/(m}^2\text{K)}$	nicht vorhanden $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 3,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 1,70\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Anforderung erfüllt
Glasdächer, Lichtbänder	nicht vorhanden $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 2,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$	nicht vorhanden $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 3,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,70\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Anforderung erfüllt
Lichtkuppeln	nicht vorhanden $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 2,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,00\text{ W/(m}^2\text{K)}$	$\bar{U}_{\text{vorh}} = 1,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{GEG}} \leq 3,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$ $\bar{U}_{\text{BNB}} \leq 2,70\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Anforderung erfüllt

5.3**Bewertung des Einsatzes erneuerbarer Energien**

Die Anforderungen zum Einsatz erneuerbarer Energien wird durch den Einsatz von Fernwärme, die in Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen erzeugt wird, durch den durch Photovoltaik erzeugten Strom und durch den guten baulichen Wärmeschutz erfüllt.

5.4

Bewertung des Mindestwärmeschutzes der Einzelbauteile nach DIN 4108-2

In DIN 4108-2, Tabelle 3, werden Anforderungen an die Mindestwerte für die Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen gestellt. Diese Anforderungen sind in der Tabelle in Abschnitt 4.3.8 aufgelistet. Sie werden von den dort aufgeführten Konstruktionen erfüllt.

Sämtliche verglasten Fassadenflächen werden mit einer Isolierverglasung ausgeführt, so dass die Anforderung gemäß DIN 4108-2 an den Mindestwärmeschutz erfüllt wird.

Der Wärmedurchgangskoeffizient der geplanten Fassadenprofile liegt

mit
$$U_f \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

unter dem in DIN 4108-2: 2013-02 geforderten Maximalwert von

$$U_f \leq 2,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}.$$

6.

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt für exemplarisch ausgesuchte Räume auf der Anlage 5 dieses Berichtes. Die Räume wurden so ausgewählt, dass sich für sie die ungünstigsten Berechnungsrandbedingungen ergeben. Aus den untersuchten Räumen werden die Maßnahmen für alle Räume abgeleitet.

Bei der Bestimmung des maximal zulässigen Sonneneintragskennwertes $S_{\max}$ wurde für die untersuchten Räume bezüglich des Wärmespeichervermögens eine leichte Bauart angesetzt.

Für alle Fenster ist ein Sonnenschutzglas mit einem Energiedurchlassgrad

$$g = 0,35$$

erforderlich.

Die nach Osten, Süden und Westen orientierten Räume benötigen zusätzlich einen außen liegenden Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor

$$F_c = 0,20$$

in Verbindung mit dem Energiedurchlassgrad $g \leq 35 \%$ der Verglasung. Der F_c -Wert ist gemäß DIN EN ISO 52022-1 für einen Lamellenwinkel von 45° und einem Sonnenhöhenwinkel von 30° nachzuweisen.

Der Sonnenschutz ist in Abhängig von der Strahlungsintensität und in Abhängigkeit vom Sonnenhöhenwinkel zu steuern.

Für die Seminarräume wird eine Nachtlüftung mit einem 2-fachen Luftwechsel über die Lüftungsanlage empfohlen. Die Nachtlüftung wird im Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht berücksichtigt.

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes kann für exemplarische Räume den Seiten der Anlage 6 entnommen werden.

Für das Foyer wird eine hocheffiziente Sonnenschutzverglasung mit einem Energiedurchlassgrad

$$g = 0,26$$

und einen Lichttransmissionsgrad

$$T_L = 55 \%$$

empfohlen, um auf einen außen liegenden Sonnenschutz verzichten zu können. Das Foyer ist baurechtsrechtlich kein Aufenthaltsraum und muss in Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz nicht nachgewiesen werden. Aufgrund der hohen Aufenthaltsqualität wird aber empfohlen, die Anforderung der DIN 4108-2 an den sommerlichen Wärmeschutz auch für das Foyer einzuhalten.

7. Luftdichtheit

Das gesamte Gebäude ist so zu planen und auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich Fugen dauerhaft luftundurchlässig gemäß DIN 4108-7: 2011-01 "Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele", sowie nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.

Hierzu erforderliche Maßnahmen sind im Zuge der weiteren Planung zu detaillieren. Die Fugendurchlässigkeit der außenliegenden Fenster und Fenstertüren sowie der Zu- und Abluftöffnungen (im geschlossenen Zustand) von beheizten Räumen

müssen der Klasse 3 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207: 2000-06 entsprechen.

Nach DIN V 18599-2, Tabelle 4, wird das gesamte Gebäude bezüglich der Gebäudedichtheit der Kategorie II zugeordnet. Für den Nachweis der Luftdichtheit der Gebäudehülle ist keine Gebäudedichtheitsprüfung nach Fertigstellung des Gebäudes erforderlich.

Dresden, 2022-08-07

Raum-Nr.	Bezeichnung
00.001.005	A2.12 Tutoren 1 Pers
00.001.007	A2.13 Tutoren 1 Pers
00.001.013	A2.14 Tutoren 1-Pers
00.001.019	B11.7 Büro
00.001.070	A1.1 Prak.Büro
00.001.071	A1.2 Prüf.Büro
00.001.072	A1.3 Stud.Büro
00.001.073	A1.4 Prüf.Büro
00.001.077	A2.3 Sekretariat
00.001.078	A9.6 Ruheraum
01.002.007	A3.3 Tutoren
01.002.010	A5.3 WiMI
01.002.013	A5.2 Sekretariat
01.002.078	A4.10 WiMi
02.003.006	A7.11 Stipen
02.003.009	A6.6 WiMI
02.003.011	A6.2 Sekretariat
02.003.074	A9.6 WiMi

Zuordnung der Räume zu den Zonen

Zonen			
 001 Seminarräume		Raum-Nr.	Bezeichnung
 002 Studentisches Arbeiten		00.001.003	A2.10 Tutoren 2 Pers
 003 1-Personen-Büros		00.001.004	A2.11 Tutoren 2 Pers
 004 2-Personen-Büros		00.001.008	A2.9 WiMi 2 Pers
 005 Besprechungsräume		00.001.009	A2.8 WiMi 2 Pers
 006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörper		00.001.014	B11.11 Büro 2-Pers
 007 Flure		00.001.016	B11.10 Büro 2-Pers
 008 WC- und Putzräume		00.001.017	B11.9 Büro 2-Pers
 009 Technik/Lager/Aufzug		00.001.018	B11.8 Büro 2-Pers
 010 Foyer		00.001.075	A2.1 Hochschullehrer 2 Pers
 011 Treppenhäuser		00.001.076	A2.2 Hochschullehrer 2 Pers
 012 Kopierräume und Teeküchen		00.001.079	A2.4 WiMi 2 Pers
		00.001.080	A2.5 WiMi 2 Pers
		00.001.081	A2.6 WiMi 2 Pers
		00.001.082	A2.7 WiMi 2 Pers
		00.001.083	B11.1 Büro 2 Pers
		00.001.084	B11.2 Büro 2 Pers
		00.001.085	B11.3 Büro 2 Pers
		00.001.086	B11.4 Büro 2 Pers
		00.001.087	B11.5 Büro 2 Pers
		00.001.088	B11.6 Büro 2 Pers
		01.002.001	A4.11 Tutoren 2-Pers
		01.002.002	A4.12 Tutoren 2-Pers
		01.002.003	A4.13 Tutoren 2-Pers
		01.002.004	A3.2 WiMi 2-Pers
		01.002.008	A3.1 WiMi 2-Pers
		01.002.009	A5.1 Hochschullehrer 2-Pers
		01.002.011	A5.4 Tutoren 2-Pers
		01.002.014	B11.22 Büro 2-Pers
		01.002.016	B11.21 Büro 2-Pers
		01.002.017	B11.20 Büro 2-Pers
		01.002.018	B11.19 Büro 2-Pers
		01.002.019	B11.18 Büro 2-Pers
		01.002.070	A4.1 Hochschullehrer 2 Pers
		01.002.072	A4.2 Hochschullehrer 2 Pers
		01.002.074	A2.2 Hochschullehrer 2 Pers
		01.002.075	A4.3 Hochschullehrer 2 Pers
		01.002.076	A4.4 Hochschullehrer 2 Pers
		01.002.077	A4.5 Sekretariat 2 Pers
		01.002.079	A4.6 WiMi 2 Pers
		01.002.080	A4.7 WiMi 2 Pers
		01.002.081	A4.8 WiMi 2 Pers
		01.002.082	A4.9 WiMi 2 Pers
		01.002.083	B11.12 Büro 2 Pers
		01.002.084	B11.13 Büro 2 Pers
		01.002.085	B11.14 Büro 2 Pers
		01.002.086	B11.15 Büro 2 Pers
		01.002.087	B11.16 Büro 2 Pers
		01.002.088	B11.17 Büro 2 Pers
		02.003.001	A7.7 WiMi 2-Pers

Zuordnung der Räume zu den Zonen

Zonen		
	001 Seminarräume	02.003.002 A7.8 WiMi 2-Pers
	002 Studentisches Arbeiten	02.003.003 A7.9 WiMi 2-Pers
	003 1-Personen-Büros	02.003.004 A7.10 WiMi 2-Pers
	004 2-Personen-Büros	02.003.007 A7.1 Stud. Hilfs 2-Pers
	005 Besprechungsräume	02.003.008 A6.1 Hochschullehrer 2-Pers
	006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörper	02.003.010 A6.7 Tutoren 2-Pers
	007 Flure	02.003.012 B11.33 Büro 2-Pers
	008 WC- und Putzräume	02.003.014 B11.32 Büro 2-Pers
	009 Technik/Lager/Aufzug	02.003.015 B11.31 Büro 2-Pers
	010 Foyer	02.003.016 B11.30 Büro 2-Pers
	011 Treppenhäuser	02.003.017 B11.29 Büro 2-Pers
	012 Kopierräume und Teeküchen	02.003.068 A7.1 Hochschullehrer 2 Pers
		02.003.069 A7.2 Hochschullehrer 2 Pers
		02.003.071 A7.3 Hochschullehrer 2 Pers
		02.003.072 A7.4 Hochschullehrer 2 Pers
		02.003.073 A7.5 Sekretariat 2 Pers
		02.003.075 A7.6 WiMi 2 Pers
		02.003.076 A6.3 WiMi 2 Pers
		02.003.077 A6.4 WiMi 2 Pers
		02.003.078 A6.5 WiMi 2 Pers
		02.003.079 B11.23 Büro 2 Pers
		02.003.080 B11.24 Büro 2 Pers
		02.003.081 B11.25 Büro 2 Pers
		02.003.082 B11.26 Büro 2 Pers
		02.003.083 B11.27 Büro 2 Pers
		02.003.084 B11.28 Büro 2 Pers

Zonen		Raum-Nr.	Bezeichnung
	001 Seminarräume	00.001.006	A10.2 Besprechung
	002 Studentisches Arbeiten	00.001.015	B10.2 Besprechung
	003 1-Personen-Büros	01.002.006	A10.2 Besprechung
	004 2-Personen-Büros	01.002.015	B10.2 Besprechung
	005 Besprechungsräume	02.003.005	A10.2 Besprechung
	006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörper	02.003.013	B10.2 Besprechung
	007 Flure, Teeküchen		
	008 WC- und Putzräume		
	009 Technik/Lager/Aufzug/Kopier		
	010 Foyer		
	011 Treppenhäuser		

Zonen		Raum-Nr.	Bezeichnung
	001 Seminarräume	00.001.021	A10.5 Aufenthaltsraum
	002 Studentisches Arbeiten	00.001.050	B10.5 Aufenthaltsraum
	003 1-Personen-Büros	01.002.021	A10.5 Aufenthaltsraum
	004 2-Personen-Büros	01.002.050	B10.5 Aufenthaltsraum
	005 Besprechungsräume	02.003.019	A10.5 Aufenthaltsraum
	006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörper	02.003.048	B10.5 Aufenthaltsraum
	007 Flure	02.003.059	B10.4 Kommunikationszone
	008 WC- und Putzräume	02.003.062	A10. Kommunikationszone
	009 Technik/Lager/Aufzug		
	010 Foyer		
	011 Treppenhäuser		
	012 Kopierräume und Teeküchen		

Zuordnung der Räume zu den Zonen

Zonen			
	001 Seminarräume	Raum-Nr.	Bezeichnung
	002 Studentisches Arbeiten	00.001.010	Eingang Fluchttunnel
	003 1-Personen-Büros	00.001.020	Flur J-K/1-11
	004 2-Personen-Büros	00.001.027	Flur H-I/6-11
	005 Besprechungsräume	00.001.028	Flur H-J/4-6
	006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörper	00.001.031	Flur K-J/11-16
	007 Flure	00.001.032	Flur K-J/17-22
	008 WC- und Putzräume	00.001.048	Flur H-I/11-22
	009 Technik/Lager/Aufzug	00.001.051	Flur H-I/22-27
	010 Foyer	00.001.057	Flur J-K/22-32
	011 Treppenhäuser	00.001.058	Flur H-I/22-27
	012 Kopierräume und Teeküchen	00.001.059	Flur 28-29/C-J
		00.001.063	Flur 16-17/C-H
		00.001.066	Flur C-B/22-32
		00.001.067	Flur C-B/11-22
		00.001.068	Flur C-B/5-11
		01.002.020	Flur J-K/1-11
		01.002.027	Flur H-I/6-11
		01.002.028	Flur H-J/4-6 und C-H/4-5
		01.002.031	Flur K-J/11-16
		01.002.032	Flur K-J/16-22
		01.002.048	Flur H-I/11-22
		01.002.051	Flur H-I/22-27
		01.002.057	Flur J-K/22-32
		01.002.058	Flur H-I/22-27
		01.002.059	Flur 28-29/C-J
		01.002.063	Flur 16-17/C-H
		01.002.066	Flur C-B/22-32
		01.002.067	Flur C-B/11-22
		01.002.068	Flur C-B/1-11
		02.003.018	Flur J-K/1-11
		02.003.025	Flur H-I/6-11
		02.003.026	Flur H-J/4-6 und C-H/4-5
		02.003.029	Flur K-J/11-16
		02.003.030	Flur K-J/16-22
		02.003.046	Flur H-I/11-22
		02.003.049	Flur H-I/22-27
		02.003.055	Flur J-K/22-32
		02.003.056	Flur H-I/22-27
		02.003.057	Flur 28-29/C-J
		02.003.061	Flur 16-17/C-H
		02.003.064	Flur C-B/22-32
		02.003.065	Flur C-B/11-22
		02.003.066	Flur C-B/1-11

Zuordnung der Räume zu den Zonen

Zonen		Raum-Nr.	Bezeichnung
	001 Seminarräume	00.001.033	WC (w) 9,41 m ²
	002 Studentisches Arbeiten	00.001.034	WC (w) Vorraum 7,24 m ²
	003 1-Personen-Büros	00.001.035	WC (R) 10,02 m ²
	004 2-Personen-Büros	00.001.036	WC (m) 12,77 m ²
	005 Besprechungsräume	00.001.037	WC (m) Vorraum 6,39 m ²
	006 Aufenthalt/Kommunikat	00.001.039	Putzraum 2,0 m ²
	007 Flure, Teeküchen	00.001.042	WC (w) 9,19 m ²
	008 WC- und Putzräume	00.001.043	WC (w) Vorraum 3,79 m ²
	009 Technik/Lager/Aufzug/Kopier	00.001.044	Putzraum 3,26 m ²
	010 Foyer	00.001.045	WC Gender 3,14 m ²
	011 Treppenhäuser	00.001.046	WC (m) 6,73 m ²
		00.001.047	WC (m) Vorraum 2,78 m ²
		00.001.053	B9.5 Wickelraum
		01.002.033	WC (w) 9,41 m ²
		01.002.034	WC (w) Vorraum 7,24 m ²
		01.002.035	WC (R) 10,02 m ²
		01.002.036	WC (m) 12,77 m ²
		01.002.037	WC (m) Vorraum 6,39 m ²
		01.002.039	Putzraum 2,0 m ²
		01.002.042	WC (w) 9,19 m ²
		01.002.043	WC (w) Vorraum 3,79 m ²
		01.002.044	Putzraum 3,26 m ²
		01.002.045	WC Gender 3,14 m ²
		01.002.046	WC (m) 6,73 m ²
		01.002.047	WC (m) Vorraum 2,78 m ²
		01.002.053	B9.5 Putzraum
		02.003.031	WC (w) 9,41 m ²
		02.003.032	WC (w) Vorraum 7,24 m ²
		02.003.033	WC (R) und Lager 10,02 m ²
		02.003.034	WC (m) 12,77 m ²
		02.003.035	WC (m) Vorraum 6,39 m ²
		02.003.037	Putzraum 2,0 m ²
		02.003.040	WC (w) 9,19 m ²
		02.003.041	WC (w) Vorraum 3,79 m ²
		02.003.042	Putzraum 3,26 m ²
		02.003.043	WC Gender 3,14 m ²
		02.003.044	WC (m) 6,73 m ²
		02.003.045	WC (m) Vorraum 2,78 m ²

Zuordnung der Räume zu den Zonen

	Raum-Nr.	Bezeichnung
☒ 001 Seminarräume	00.001.001	Ha Heizung
☒ 002 Studentisches Arbeiten	00.001.002	Ha Sanitär
☒ 003 1-Personen-Büros	00.001.011	Ha Elt
☒ 004 2-Personen-Büros	00.001.012	BMA
☒ 005 Besprechungsräume	00.001.022	ELT-Verteiler
☒ 006 Aufenthalt/Kommunikat	00.001.023	RLT-GLT
☒ 007 Flure, Teeküchen	00.001.024	IT/ELT 10,45 m ²
☒ 008 WC- und Putzräume	00.001.025	A10.3 Kopierraum
☒ 009 Technik/Lager/Aufzug/Kopier	00.001.029	Aufzugsschacht
☒ 010 Foyer	00.001.038	RLT Schacht 1,3 m ²
☒ 011 Treppenhäuser	00.001.040	RLT Schacht 1,8 m ²
	00.001.041	ELT Schacht 2,6 m ²
	00.001.054	B10.6 Archiv
	00.001.055	IT/ELT 8,45 m ²
	01.002.022	ELT-Verteiler
	01.002.023	RLT-GLT
	01.002.024	IT/ELT 10,45 m ²
	01.002.025	A10.3 Kopierraum
	01.002.029	Aufzugsschacht
	01.002.038	RLT Schacht 1,3 m ²
	01.002.040	RLT Schacht 1,8 m ²
	01.002.041	ELT Schacht 2,6 m ²
	01.002.054	B10.6 Archiv
	01.002.055	IT/ELT 8,45 m ²
	02.003.020	ELT-Verteiler
	02.003.021	RLT-GLT
	02.003.022	IT/ELT 10,45 m ²
	02.003.023	A10.3 Kopierraum
	02.003.027	Aufzugsschacht
	02.003.036	RLT Schacht 1,3 m ²
	02.003.038	RLT Schacht 1,8 m ²
	02.003.039	ELT Schacht 2,6 m ²
	02.003.051	B10.6 Lager
	02.003.052	B10.6 Archiv
	02.003.053	IT/ELT 8,45 m ²
	03.004.002	ELT
	03.004.003	RLT
	03.004.004	N.N.

Zonen	Raum-Nr.	Bezeichnung
☒ 001 Seminarräume	00.001.069	Foyer
☒ 002 Studentisches Arbeiten		
☒ 003 1-Personen-Büros		
☒ 004 2-Personen-Büros		
☒ 005 Besprechungsräume		
☒ 006 Aufenthalt/Kommunikat		
☒ 007 Flure, Teeküchen		
☒ 008 WC- und Putzräume		
☒ 009 Technik/Lager/Aufzug/Kopier		
☒ 010 Foyer		
☒ 011 Treppenhäuser		

Zuordnung der Räume zu den Zonen

Zonen		mechanische Lüftung	
		Raum-Nr.	Bezeichnung
☐ 001 Seminarräume		00.001.030	Treppenraum H-J/1-4
☐ 002 Studentisches Arbeiten		00.001.049	Treppenraum I-J/16-19
☐ 003 1-Personen-Büros		00.001.056	Treppenraum H-J/29-32
☐ 004 2-Personen-Büros		01.002.030	Treppenraum H-J/1-4
☐ 005 Besprechungsräume		01.002.049	Treppenraum I-J/16-19
☐ 006 Aufenthalt/Kommunikat		01.002.056	Treppenraum H-J/29-32
☐ 007 Flure, Teeküchen		02.003.028	Treppenraum H-J/1-4
☐ 008 WC- und Putzräume		02.003.047	Treppenraum I-J/16-19
☐ 009 Technik/Lager/Aufzug/Kopier		02.003.054	Treppenraum H-J/29-32
☐ 010 Foyer		03.004.001	Treppenhaus Dachausstieg
☐ 011 Treppenhäuser			

Zonen		mechanische Lüftung		FF- und Staubabsaugung / Staubabsaugung	
		Raum-Nr.	Bezeichnung		
☐ 001 Seminarräume		00.001.025	A10.3 Kopierraum		
☐ 002 Studentisches Arbeiten		00.001.026	A10.1 Teeküche		
☐ 003 1-Personen-Büros		00.001.052	B10.1 Teeküche		
☐ 004 2-Personen-Büros		01.002.025	A10.3 Kopierraum		
☐ 005 Besprechungsräume		01.002.026	A10.1 Teeküche		
☐ 006 Aufenthalt/Kommunikat Heizkörp		01.002.052	B10.1 Teeküche		
☐ 007 Flure		02.003.023	A10.3 Kopierraum		
☐ 008 WC- und Putzräume		02.003.024	A10.1 Teeküche		
☐ 009 Technik/Lager/Aufzug		02.003.050	B10.1 Teeküche		
☐ 010 Foyer					
☐ 011 Treppenhäuser					
☒ 012 Kopierräume und Teeküchen					



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Fakultät Maschinenwesen Institut für Energietechnik
Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung

Zertifikat

Hiermit wird bescheinigt,
dass auf der Grundlage der im Bericht¹ genannten Planungsdaten

**das Zentrale Fernwärmeverbundnetz Berlin
der Vattenfall Wärme Berlin AG**

durch das

**Institut für Energietechnik der TU Dresden,
Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung**

geprüft und bezogen auf den Absatz (beim Kunden)
nach Gebäudeenergiegesetz 2020 folgendermaßen bewertet wurde:

Primärenergiefaktor der Fernwärme-/Fernkälteversorgung:

Primärenergiefaktor f_P nach § 22 Absatz 2, GEG 2020: 0,45

Diese Bescheinigung ist gültig bis: 02.11.2024
Erstmalig ausgestellt am: 03.11.2017
Neu ausgestellt am: 16.11.2020

Technische Universität Dresden
Fakultät Maschinenwesen
Institut für Energietechnik
Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung
Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
01062 Dresden
Stempel

Dr.-Ing. T. Sander

Bearbeiter

f_P -Gutachter-Nr.: FW 609-010

¹ Bericht - Zertifizierung des Primärenergiefaktors nach AGFW FW 309 Teil 1 und Bestimmung der CO₂-Emissionen der Fernwärme für das Fernwärmeverbundnetz der Vattenfall Europe Wärme AG Berlin. Dresden, 03.11.2017

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 1**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb
Bauteil: AW04
 Außenwand Aufzugsunterfahrt

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.000 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitzahl der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2500	2.500	2400.0	3.0 / -10.0	0.100
2	Abdichtung DIN 18533		0.0100	999.000	1000.0	-10.0 / -10.0	0.000

			Flächengewicht:		610 kg/m²
			Bauteildicke:		0.2600 m
			R-Wert Schichtaufbau:		0.100 m²K/W
			R-Wert:		0.230 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		4.348 W/m²K
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K
			Korrigierter U-Wert:		4.348 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 2

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW05 Außenwand Aufzugsüberfahrt/Dachaustritt							
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C							
1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2500	2.500	2400.0	19.3 / 18.7	0.100
2	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.1800	0.035	30.0	18.7 / -9.7	5.143
3	Kunstharzputz		0.0100	0.700	1100.0	-9.7 / -9.7	0.014
				Flächengewicht: 616 kg/m² Bauteildicke: 0.4400 m R-Wert Schichtaufbau: 5.257 m²K/W R-Wert: 5.427 m²K/W			
				U-Wert (ISO 6946):		0.184 W/m²K	
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	
						0.184 W/m²K	

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 3

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW09
AW Büro Achse A & L, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.5 / 19.2	0.060
2	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0270		1.3	19.2 / 18.5	0.183
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0300	0.035	120.0	18.5 / 15.1	0.857
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	15.1 / 14.9	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	14.9 / 14.9	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	14.9 / 14.4	0.115
7	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.1600	0.035	120.0	14.4 / -3.7	4.571
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-3.7 / -4.1	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	-4.1 / -9.7	1.333
10	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.7 / -10.0	
11	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	

			Flächengewicht:		103 kg/m²
			Bauteildicke:		0.4422 m
			R-Wert Schichtaufbau:		7.294 m²K/W
			R-Wert:		7.554 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.132 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.152 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 4

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW10 AW Büro Achse A & L, Ständer
-----------------	--------------------------------------

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.1 / 18.6	0.060
2	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0270		1.3	18.6 / 17.3	0.183
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0300	0.035	120.0	17.3 / 11.3	0.857
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	11.3 / 10.8	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	10.8 / 10.8	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	10.8 / 10.0	0.115
7	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1600	0.130	600.0	10.0 / 1.3	1.231
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	1.3 / 0.4	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	0.4 / -9.4	1.333
10	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.4 / -10.0	
11	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	

			Flächengewicht:	180 kg/m²
			Bauteildicke:	0.4422 m
			R-Wert Schichtaufbau:	3.954 m²K/W
			R-Wert:	4.214 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.237 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.257 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 5

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW12
AW Seminar Holzständer Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.2 / 18.9	0.060
2	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	18.9 / 18.9	0.000
3	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	18.9 / 18.2	0.115
4	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (030)		0.1000	0.032	120.0	18.2 / -0.6	3.125
5	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-0.6 / -1.3	0.115
6	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	-1.3 / -9.5	1.333
7	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.5 / -10.0	
8	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	

			Flächengewicht:		83 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3127 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.748 m²K/W
			R-Wert:		5.008 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.200 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.220 W/m²K

widersprüchliche Angabe zu Abschnitt 4.3.8 - dort WLK 035

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 6

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW13
 AW Seminar Holzständer

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	18.5 / 17.9	0.060
2	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	17.9 / 17.9	0.000
3	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	17.9 / 16.6	0.115
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1000	0.130	600.0	16.6 / 7.9	0.769
5	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	7.9 / 6.6	0.115
6	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	6.6 / -9.1	1.333
7	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.1 / -10.0	
8	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	

			Flächengewicht:		131 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3127 m
			R-Wert Schichtaufbau:		2.392 m²K/W
			R-Wert:		2.652 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.377 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.397 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 7

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW15
AW Büro, Achse A & L, Jalousie, Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.4 / 19.2	0.060
2	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0270		1.3	19.2 / 18.4	0.183
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0300	0.035	120.0	18.4 / 14.6	0.857
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	14.6 / 14.3	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	14.3 / 14.3	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	14.3 / 13.8	0.115
7	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.1600	0.035	120.0	13.8 / -6.2	4.571
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-6.2 / -6.7	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0300	0.045	160.0	-6.7 / -9.6	0.667
10	Jalousiekasten		0.1200	999.000	1.3	-9.6 / -9.6	0.000
11	Fassadenbekleidung		0.0200	999.000	1650.0	-9.6 / -9.6	0.000

			Flächengewicht:		98 kg/m²
			Bauteildicke:		0.4422 m
			R-Wert Schichtaufbau:		6.628 m²K/W
			R-Wert:		6.838 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.146 W/m²K
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.02 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K
			Korrigierter U-Wert:		0.166 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 8

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW16
AW Büro, Achse A & L, Jalousie, Ständer

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	18.9 / 18.4	0.060
2	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0270		1.3	18.4 / 16.8	0.183
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0300	0.035	120.0	16.8 / 9.4	0.857
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	9.4 / 8.9	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	8.9 / 8.9	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	8.9 / 7.9	0.115
7	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1600	0.130	600.0	7.9 / -2.6	1.231
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-2.6 / -3.6	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0300	0.045	160.0	-3.6 / -9.3	0.667
10	Jalousiekasten		0.1200	999.000	1.3	-9.3 / -9.3	0.000
11	Fassadenbekleidung		0.0200	999.000	1650.0	-9.3 / -9.3	0.000

			Flächengewicht:		175 kg/m²
			Bauteildicke:		0.4422 m
			R-Wert Schichtaufbau:		3.288 m²K/W
			R-Wert:		3.498 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.286 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.306 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 9

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW17
AW Seminar Jalousie Gefach

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.1 / 18.7	0.060
2	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	18.7 / 18.7	0.000
3	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	18.7 / 17.9	0.115
4	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (030)		0.1000	0.032	120.0	17.9 / -4.0	3.125
5	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-4.0 / -4.8	0.115
6	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0300	0.045	160.0	-4.8 / -9.4	0.667
7	Jalousiekasten		0.1200	999.000	1.3	-9.4 / -9.4	0.000
8	Fassadenbekleidung		0.0200	999.000	1650.0	-9.4 / -9.4	0.000

			Flächengewicht:		78 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3127 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.082 m²K/W
			R-Wert:		4.292 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.233 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.253 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 10

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW18
AW Seminar Jalousie Ständer

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitzahl der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	18.0 / 17.1	0.060
2	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	17.1 / 17.1	0.000
3	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	17.1 / 15.3	0.115
4	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1000	0.130	600.0	15.3 / 3.3	0.769
5	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	3.3 / 1.6	0.115
6	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0300	0.045	160.0	1.6 / -8.8	0.667
7	Jalousiekasten		0.1200	999.000	1.3	-8.8 / -8.8	0.000
8	Fassadenbekleidung		0.0200	999.000	1650.0	-8.8 / -8.8	0.000

			Flächengewicht:		126 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3127 m
			R-Wert Schichtaufbau:		1.726 m²K/W
			R-Wert:		1.936 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.517 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.537 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 11**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb
Bauteil: AW25
 Außenwand Achsen 1 & 32 gegen Erdreich

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.000 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2500	2.500	2400.0	18.7 / 17.6	0.100
2	Abdichtung DIN 18533		0.0050	999.000	1000.0	17.6 / 17.6	0.000
3	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN 13164 (0		0.0800	0.030	45.0	17.6 / -10.0	2.667

			Flächengewicht:		609 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3350 m
			R-Wert Schichtaufbau:		2.767 m²K/W
			R-Wert:		2.897 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.345 W/m²K
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K
			Korrigierter U-Wert:		0.345 W/m²K

Es ist ein Produktdatenblatt der Perimeterdämmung 8 cm mit WLG 0,03 W/(mK) vorzulegen.

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 12

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW26 AW Büro Achse 1 & 32, Gefach							
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C							
1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	999.000	700.0	19.2 / 19.2	0.000
2	Luftschicht ohne Berücksichtigung		0.0350	999.000	1000.0	19.2 / 19.2	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0600	999.000	120.0	19.2 / 19.2	0.000
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	19.2 / 18.8	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	18.8 / 18.8	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	18.8 / 18.1	0.115
7	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.1000	0.035	120.0	18.1 / -0.0	2.857
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-0.0 / -0.7	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	-0.7 / -9.5	1.333
10	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.5 / -10.0	
11	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	
				Flächengewicht: 134 kg/m² Bauteildicke: 0.4202 m R-Wert Schichtaufbau: 4.480 m²K/W R-Wert: 4.740 m²K/W			
				U-Wert (ISO 6946): 0.211 W/m²K			
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.02 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert: 0.231 W/m²K	

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 13

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: AW27
 AW Büro Achse 1 & 32, Ständer

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.080 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	999.000	700.0	18.5 / 18.5	0.000
2	Luftschicht ohne Berücksichtigung		0.0350	999.000	1000.0	18.5 / 18.5	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.0600	999.000	120.0	18.5 / 18.5	0.000
4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.210	700.0	18.5 / 17.9	0.060
5	Dampfsperre		0.0002	999.000	1000.0	17.9 / 17.9	0.000
6	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	17.9 / 16.6	0.115
7	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1000	0.130	600.0	16.6 / 7.9	0.769
8	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	7.9 / 6.6	0.115
9	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171 (045)		0.0600	0.045	160.0	6.6 / -9.1	1.333
10	Luftschicht, stark belüftet nach EN ISO 6946	XL	0.0900		1.3	-9.1 / -10.0	
11	Fassadenbekleidung		0.0200	0.600	1650.0	-10.0 / -10.0	

			Flächengewicht:		182 kg/m²
			Bauteildicke:		0.4202 m
			R-Wert Schichtaufbau:		2.392 m²K/W
			R-Wert:		2.652 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.377 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.397 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 14

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	DA01 Dach 5 Seminar
-----------------	------------------------

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.100 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.040 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.1400	2.500	2400.0	19.5 / 19.2	0.056
2	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	19.2 / 19.2	0.000
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2000	0.035	30.0	19.2 / -9.8	5.714
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000
5	Gründach-Aufbau		0.2780	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000

			Flächengewicht:	635 kg/m²
			Bauteildicke:	0.6330 m
			R-Wert Schichtaufbau:	5.770 m²K/W
			R-Wert:	5.910 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.169 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.169 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 15**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb
Bauteil: DA02
 Dach 8 unter Terrasse

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.1400	2.500	2400.0	19.3 / 18.9	0.056
2	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	18.9 / 18.9	0.000
3	Wärmedämmstoff PUR und PIR DIN EN 14318-1 (025)		0.1000	0.025	70.0	18.9 / -9.7	4.000
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.7 / -9.7	0.000
5	Terrassenbelag/Balkonbelag		0.1630	999.000	300.0	-9.7 / -9.7	0.000

			Flächengewicht:		407 kg/m²
			Bauteildicke:		0.4180 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.056 m²K/W
			R-Wert:		4.196 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.238 W/m²K
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K
			Korrigierter U-Wert:		0.238 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 16

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:		DA03 Dach 6 Aufzugsüberfahrt					
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):		0.100 m²K/W					
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):		0.040 m²K/W					
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:		20.0 °C					
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:		-10.0 °C					
1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2000	2.500	2400.0	19.2 / 18.5	0.080
2	Dampfsperre		0.0100	999.000	1000.0	18.5 / 18.5	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (035)		0.1200	0.035	120.0	18.5 / -9.7	3.429
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.7 / -9.7	0.000
				Flächengewicht:	514 kg/m²		
				Bauteildicke:	0.3400 m		
				R-Wert Schichtaufbau:	3.509 m²K/W		
				R-Wert:	3.649 m²K/W		
				U-Wert (ISO 6946):	0.274 W/m²K		
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.274 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 17

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: DA04
 Dach 7 Treppenhaus B

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2000	2.500	2400.0	19.5 / 19.1	0.080
2	Dampfsperre		0.0100	999.000	1000.0	19.1 / 19.1	0.000
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2000	0.035	30.0	19.1 / -9.9	5.714
4	Metalldeckung		0.0010	999.000	1000.0	-9.9 / -9.9	0.000
				Flächengewicht:	497 kg/m²		
				Bauteildicke:	0.4110 m		
				R-Wert Schichtaufbau:	5.794 m²K/W		
				R-Wert:	5.934 m²K/W		
				U-Wert (ISO 6946):	0.169 W/m²K		
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K			Korrigierter U-Wert:	0.169 W/m²K	

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 18**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	DA05 Dach 4 Büro
-----------------	---------------------

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.100 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.040 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1200	999.000	600.0	19.6 / 19.6	0.000
2	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	19.6 / 19.6	0.000
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2400	0.035	30.0	19.6 / -9.8	6.857
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000
5	Gründach-Aufbau		0.2780	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000

			Flächengewicht:	372 kg/m²
			Bauteildicke:	0.6530 m
			R-Wert Schichtaufbau:	6.857 m²K/W
			R-Wert:	6.997 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.143 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.143 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 19

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:		DA06 Dach 3 Flur Büro					
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):		0.100 m²K/W					
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):		0.040 m²K/W					
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:		20.0 °C					
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:		-10.0 °C					
1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.2200	999.000	600.0	19,5 / 19,5	0.000
2	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	19,5 / 19,5	0.000
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2000	0.035	30.0	19,5 / -9,8	5.714
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9,8 / -9,8	0.000
5	Gründach-Aufbau		0.2780	999.000	1000.0	-9,8 / -9,8	0.000
				Flächengewicht:	431 kg/m²		
				Bauteildicke:	0.7130 m		
				R-Wert Schichtaufbau:	5.714 m²K/W		
				R-Wert:	5.854 m²K/W		
				U-Wert (ISO 6946):	0.171 W/m²K		
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.171 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 20

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: DA07
 Dach 2 Flur TRPH A und C

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2000	2.500	2400.0	19,5 / 19.1	0.080
2	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	19,1 / 19.1	0.000
3	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2000	0.035	30.0	19,1 / -9.9	5.714
4	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.9 / -9.9	0.000
5	Gründach-Aufbau		0.2780	999.000	1000.0	-9.9 / -9.9	0.000

			Flächengewicht:		779 kg/m²
			Bauteildicke:		0.6930 m
			R-Wert Schichtaufbau:		5.794 m²K/W
			R-Wert:		5.934 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.169 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.169 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 21

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: DA08
Dach 1 Flur Seminar

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.100 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.040 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)		0.1200	999.000	600.0	19.5 / 19.5	0.000
2	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.1400	2.500	2400.0	19.5 / 19.2	0.056
3	Dampfsperre		0.0050	999.000	1000.0	19.2 / 19.2	0.000
4	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.2000	0.035	30.0	19.2 / -9.8	5.714
5	Abdichtung DIN 18531		0.0100	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000
6	Gründach-Aufbau		0.2780	999.000	1000.0	-9.8 / -9.8	0.000

			Flächengewicht:		707 kg/m²
			Bauteildicke:		0.7530 m
			R-Wert Schichtaufbau:		5.770 m²K/W
			R-Wert:		5.910 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.169 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.169 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 22**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb
Bauteil: DE01
 Decke zwischen Büros von oben nach unten

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.170 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zement(heiz)estrich		0.0850	1.400	2000.0	18.1 / 17.2	0.061
2	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0300	0.041	120.0	17.2 / 6.3	0.732
3	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	6.3 / 6.3	0.000
4	Schallschutzschüttung		0.0500	999.000	1800.0	6.3 / 6.3	0.000
5	Brettsperrholzplatte		0.1200	0.130	600.0	6.3 / -7.5	0.923

			Flächengewicht:		436 kg/m²
			Bauteildicke:		0.3350 m
			R-Wert Schichtaufbau:		1.716 m²K/W
			R-Wert:		2.016 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.496 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.496 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 23

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	DE02 Decke Büroflure von oben nach unten
-----------------	---

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.170 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zement-Estrich		0.0650	1.400	2000.0	18.6 / 18.1	0.046
2	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	18.1 / 18.1	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0300	0.041	120.0	18.1 / 10.2	0.732
4	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	10.2 / 10.2	0.000
5	Brettsper Holzplatte		0.2200	0.130	600.0	10.2 / -8.2	1.692

			Flächengewicht:	366 kg/m²
			Bauteildicke:	0.3652 m
			R-Wert Schichtaufbau:	2.470 m²K/W
			R-Wert:	2.770 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.361 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.361 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 24

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: DE03
Decke Seminarflure von oben nach unten

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.170 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m ³	°C	m ² K/W
1	Zement-Estrich		0.0650	1.400	2000.0	18.1 / 17.4	0.046
2	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	17.4 / 17.4	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0300	0.041	120.0	17.4 / 6.8	0.732
4	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	6.8 / 6.8	0.000
5	Beton armiert (mit 1% Stahl)		0.1400	2.300	2300.0	6.8 / 5.9	0.061
6	Brettsperrholzplatte		0.1200	0.130	600.0	5.9 / -7.5	0.923

			Flächengewicht:		628 kg/m ²
			Bauteildicke:		0.4052 m
			R-Wert Schichtaufbau:		1.762 m ² K/W
			R-Wert:		2.062 m ² K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.485 W/m ² K
dUg: 0.00 W/m ² K	dUf: 0.00 W/m ² K	dUr: 0.00 W/m ² K	Korrigierter U-Wert:		0.485 W/m ² K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 25

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: DE04
 Decke Seminarräume von oben nach unten

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.170 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zement(heiz)estrich		0.0850	1.400	2000.0	16.6 / 15.0	0.061
2	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	15.0 / 15.0	0.000
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0300	0.041	120.0	15.0 / -4.1	0.732
4	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	-4.1 / -4.1	0.000
5	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.1400	2.500	2400.0	-4.1 / -5.6	0.056
6	Brettsperrholzträger		0.3200	999.000	600.0	-5.6 / -5.6	0.000

			Flächengewicht:		802 kg/m²
			Bauteildicke:		0.6252 m
			R-Wert Schichtaufbau:		0.849 m²K/W
			R-Wert:		1.149 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.870 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.870 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 26

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: FB01
Bodenplatte gegen Erdreich

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.170 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.000 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitzahl der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zement(heiz)estrich		0.0650	1.400	2000.0	18,8 / 18,5	0.046
2	Zementheizestrich - Ebene der Heizleitungen		0.0200	999.000	2000.0	18,5 / 18,5	0.000
3	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	18,5 / 18,5	0.000
4	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.0300	0.040	30.0	18,5 / 13,4	0.750
5	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	13,4 / 13,4	0.000
6	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.1200	0.035	30.0	13,4 / -10,1	3.429
7	Ausgleichsschüttung		0.0200	999.000	1800.0	-10,1 / -10,1	0.000
8	Abdichtung DIN 18533		0.0100	999.000	1000.0	-10,1 / -10,1	0.000
9	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.3500	999.000	2400.0	-10,1 / -10,1	0.000

			Flächengewicht:		1161 kg/m²
			Bauteildicke:		0.6652 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.225 m²K/W
			R-Wert:		4.395 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.228 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.228 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 27

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: FB02
Bodenplatte gegen Erdreich 5m

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.170 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.000 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zement(heiz)estrich		0.0650	1.400	2000.0	18,8 / 18,5	0.046
2	Zementheizestrich - Ebene der Heizleitungen		0.0200	999.000	2000.0	18,5 / 18,5	0.000
3	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	18,5 / 18,5	0.000
4	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.0300	0.040	30.0	18,5 / 13,4	0.750
5	Ausgleichsschicht oder Installationsebene		0.0500	999.000	2000.0	13,4 / 13,4	0.000
6	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163 (		0.1200	0.035	30.0	13,4 / -10,1	3.429
7	Ausgleichsschüttung		0.0200	999.000	1800.0	-10,1 / -10,1	0.000
8	Abdichtung DIN 18533		0.0100	999.000	1000.0	-10,1 / -10,1	0.000
9	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.3500	999.000	2400.0	-10,1 / -10,1	0.000

			Flächengewicht:		1161 kg/m²
			Bauteildicke:		0.6652 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.225 m²K/W
			R-Wert:		4.395 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.228 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.228 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 28

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: FB03
 Bodenplatte Aufzugsunterfahrt

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.170 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.000 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Zementmörtel		0.0500	1.600	2000.0	6.6 / 4.2	0.031
2	PE-Folie als Trennlage		0.0002	999.000	1000.0	4.2 / 4.2	0.000
3	Abdichtung DIN 18533		0.0100	999.000	1000.0	4.2 / 4.2	0.000
4	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.4500	2.500	2400.0	4.2 / -10.0	0.180
5	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.0500	999.000	2400.0	-10.0 / -10.0	0.000

			Flächengewicht:	1310 kg/m²
			Bauteildicke:	0.5602 m
			R-Wert Schichtaufbau:	0.211 m²K/W
			R-Wert:	0.381 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	2.625 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	2.625 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteilarten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 29

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: IW01
 Holzständerwand Büro/Flur, Seminar-Stirn

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	1400.0	18.9 / 18.5	0.050
2	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	18.5 / 17.6	0.115
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.1200	0.041	120.0	17.6 / -6.1	2.927
4	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0400		1.3	-6.1 / -7.6	0.183
5	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-7.6 / -8.5	0.115
6	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	1400.0	-8.5 / -8.9	0.050

			Flächengewicht:		69 kg/m²
			Bauteildicke:		0.2150 m
			R-Wert Schichtaufbau:		3.440 m²K/W
			R-Wert:		3.700 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.270 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.270 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 30

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	IW02 Gipskartonwand Büro/Büro
-----------------	----------------------------------

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.130 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	18.5 / 17.9	0.050
2	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	17.9 / 17.3	0.050
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0800	0.041	120.0	17.3 / -5.3	1.951
4	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0200		1.3	-5.3 / -7.4	0.183
5	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-7.4 / -8.0	0.050
6	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-8.0 / -8.5	0.050

			Flächengewicht:	55 kg/m²
			Bauteildicke:	0.1500 m
			R-Wert Schichtaufbau:	2.334 m²K/W
			R-Wert:	2.594 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.386 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.386 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 31**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: IW03 Stahlbetonwand							
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):		0.130 m²K/W					
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):		0.130 m²K/W					
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:		20.0 °C					
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:		-10.0 °C					
1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitzahl der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Beton armiert (mit 2% Stahl)		0.2500	2.500	2400,0	9,2 / 0,8	0.100
				Flächengewicht:		600 kg/m²	
				Bauteildicke:		0.2500 m	
				R-Wert Schichtaufbau:		0.100 m²K/W	
				R-Wert:		0.360 m²K/W	
				U-Wert (ISO 6946):		2.778 W/m²K	
dUg:	0.00 W/m²K	dUf:	0.00 W/m²K	dUr:	0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert: 2.778 W/m²K	

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 32**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb
Bauteil: IW04
 IW Büro/Flur, Seminar/Flur: B,C,H,I,J,K

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	1400.0	19.1 / 18.8	0.050
2	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	18.8 / 18.0	0.115
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.1600	0.041	120.0	18.0 / -8.1	3.902
4	OSB-Platten		0.0150	0.130	650.0	-8.1 / -8.8	0.115
5	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	1400.0	-8.8 / -9.2	0.050

			Flächengewicht:		74 kg/m²
			Bauteildicke:		0.2150 m
			R-Wert Schichtaufbau:		4.232 m²K/W
			R-Wert:		4.492 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.223 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.223 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 33

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil: IW05
 Innenwand Seminar/Flur Achsen 4, 17, 29

 Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi): 0.130 m²K/W
 Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse): 0.130 m²K/W
 Temperatur auf der Innenseite des Bauteils: 20.0 °C
 Temperatur auf der Außenseite des Bauteils: -10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	18.5 / 17.9	0.050
2	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	17.9 / 17.3	0.050
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0800	0.041	120.0	17.3 / -5.3	1.951
4	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.0200		1.3	-5.3 / -7.4	0.183
5	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-7.4 / -8.0	0.050
6	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-8.0 / -8.5	0.050

			Flächengewicht:		55 kg/m²
			Bauteildicke:		0.1500 m
			R-Wert Schichtaufbau:		2.334 m²K/W
			R-Wert:		2.594 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):		0.386 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:		0.386 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946

Bauteildaten (mit Schichtaufbau)

Datum: 07.08.2022

Seite: 34

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	IW06 Innenwand Seminar/Flur Achsen 5, 16, 28
-----------------	---

Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.130 m²K/W
Temperatur auf der Innenseite des Bauteils:	20.0 °C
Temperatur auf der Außenseite des Bauteils:	-10.0 °C

1	2	3	4	5	6	7	8
lfd. Nr. der Baustoffschicht	Bezeichnung der Baustoffschicht	Schichtart	Dicke der Baustoffschicht	Wärmeleitfähigkeit der Baustoffschicht	Dichte der Baustoffschicht	Temperatur der Baustoffschicht innen / außen	Wärmedurchlaßwiderstand der Baustoffschicht
			m	W/mK	kg/m³	°C	m²K/W
1	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	19.2 / 18.8	0.050
2	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	18.8 / 18.5	0.050
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0800	0.040	120.0	18.5 / 5.6	2.000
4	Luftschicht, ruhend nach EN ISO 6946	RL	0.1150		1.3	5.6 / 4.4	0.183
5	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (040)		0.0800	0.040	120.0	4.4 / -8.5	2.000
6	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-8.5 / -8.8	0.050
7	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520		0.0125	0.250	900.0	-8.8 / -9.1	0.050

			Flächengewicht:	64 kg/m²
			Bauteildicke:	0.3250 m
			R-Wert Schichtaufbau:	4.383 m²K/W
			R-Wert:	4.643 m²K/W
			U-Wert (ISO 6946):	0.215 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.00 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.215 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (zusammengesetzte)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 35**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW21 AW Büro Achse A & L, gesamt
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW26	AW Büro Achse 1 & 32, Gefach	0.211	60
2	AW27	AW Büro Achse 1 & 32, Ständer	0.377	40

			Oberer Grenzwert R':	6.060 m²K/W
			Unterer Grenzwert R'':	5.289 m²K/W
			Flächengewicht:	135 kg/m²
			U-Wert (ISO 6946):	0.176 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.196 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (zusammengesetzte)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 36**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW22 AW Büro Achse A & L, Jalousie, gesamt
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW15	AW Büro, Achse A & L, Jalousie, Gefach	0.146	60
2	AW16	AW Büro, Achse A & L, Jalousie, Ständer	0.286	40

			Oberer Grenzwert R':	5.541 m²K/W
			Unterer Grenzwert R'':	4.996 m²K/W
			Flächengewicht:	98 kg/m²
			U-Wert (ISO 6946):	0.190 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.210 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (zusammengesetzte)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 37**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW23 AW Seminar gesamt
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW12	AW Seminar Holzständer Gefach	0.200	60
2	AW13	AW Seminar Holzständer	0.377	40

			Oberer Grenzwert R':	3.641 m²K/W
			Unterer Grenzwert R'':	3.238 m²K/W
			Flächengewicht:	102 kg/m²
			U-Wert (ISO 6946):	0.291 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.311 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (zusammengesetzte)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 38**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW24 AW Seminar Jalousie gesamt
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW17	AW Seminar Jalousie Gefach	0.233	60
2	AW18	AW Seminar Jalousie Ständer	0.517	40

			Oberer Grenzwert R':	2.887 m²K/W
			Unterer Grenzwert R'':	2.572 m²K/W
			Flächengewicht:	97 kg/m²
			U-Wert (ISO 6946):	0.366 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.386 W/m²K

U-Wert-Berechnung nach ISO 6946
Bauteildaten (zusammengesetzte)
Datum: 07.08.2022**Seite:** 39**Projekt:** 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AW28 AW Büro Achse 1 & 32, gesamt
Innerer Wärmeübergangswiderstand (Rsi):	0.130 m²K/W
Äußerer Wärmeübergangswiderstand (Rse):	0.080 m²K/W

1	2	3	4	5
lfd. Nr.	Codierung des Bauteils	Bezeichnung des Bauteils	U-Wert des Bauteils	Flächenanteil
			W/m²K	%
1	AW09	AW Büro Achse A & L, Gefach	0.132	60
2	AW10	AW Büro Achse A & L, Ständer	0.237	40

			Oberer Grenzwert R':	5.682 m²K/W
			Unterer Grenzwert R'':	5.125 m²K/W
			Flächengewicht:	134 kg/m²
			U-Wert (ISO 6946):	0.185 W/m²K
dUg: 0.00 W/m²K	dUf: 0.02 W/m²K	dUr: 0.00 W/m²K	Korrigierter U-Wert:	0.205 W/m²K

U-Wert-Berechnung ISO 10077-1

Bauteildaten (Fenster - Detaillierte Berechnung)

Datum: 07.08.2022

Seite: 40

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AF03 Außenfenster
Geometrie	
Fenstertyp:	Einfachfenster
Glasfläche:	2.160 m ²
Rahmenfläche:	1.410 m ²
Rahmenanteil:	39.50 %
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	9.150 m
Länge der Sprossen:	0.000 m
Daten	
Art der Verglasung: Sonnenschutzglas 3-fach, Ug = 0,7 W/m ² K, g = 0,34	
Art des Rahmens: Weichholzrahmen	
Art der Sprossen: keine Sprossen	
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.200 W/m ² K
U-Wert-Glas (Ug):	0.700 W/m ² K
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.040 W/mK
Sprossen (Psi-Wert):	0.000 W/mK
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000 m ² K/W
Transmissionsgrad Verglasung:	0.290
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.630
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.340
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.000 W/m²K

Bauteil:	AF04 Fenster TRPH und Flur
Geometrie	
Fenstertyp:	Einfachfenster
Glasfläche:	2.820 m ²
Rahmenfläche:	0.980 m ²
Rahmenanteil:	25.79 %
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	20.250 m
Länge der Sprossen:	0.000 m
Daten	
Art der Verglasung: Sonnenschutzglas 3-fach, Ug = 0,7 W/m ² K, g = 0,34	
Art des Rahmens: Weichholzrahmen	
Art der Sprossen: keine Sprossen	
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.400 W/m ² K
U-Wert-Glas (Ug):	0.700 W/m ² K
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.060 W/mK
Sprossen (Psi-Wert):	0.000 W/mK
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000 m ² K/W
Transmissionsgrad Verglasung:	0.290
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.630
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.340
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.200 W/m²K

U-Wert-Berechnung ISO 10077-1

Bauteildaten (Fenster - Detaillierte Berechnung)

Datum: 07.08.2022

Seite: 41

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:		AF05 Fenster opak TRPH und Flur	
Geometrie			
Fenstertyp:	Einfachfenster		
Glasfläche:	2.820	m²	
Rahmenfläche:	0.980	m²	
Rahmenanteil:	25.79	%	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	20.250	m	
Länge der Sprossen:	0.000	m	
Daten			
Art der Verglasung: Paneel			
Art des Rahmens: Weichholzrahmen			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.400	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.700	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.060	W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):	0.000	W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000	m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.000		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.000		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.000		
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.200	W/m²K	

Bauteil:	AF06 Fenster Foyer		
Geometrie			
Fenstertyp:	Einfachfenster		
Glasfläche:	2.820	m²	
Rahmenfläche:	0.980	m²	
Rahmenanteil:	25.79	%	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	20.250	m	
Länge der Sprossen:	0.000	m	
Daten			
Art der Verglasung: 3-fach Sonnenschutzglas, hocheffizient			
Art des Rahmens: Weichholzrahmen			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.400	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.700	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.060	W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):	0.000	W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000	m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.210		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.550		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.260		
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.200	W/m²K	

U-Wert-Berechnung ISO 10077-1

Bauteildaten (Fenster - Detaillierte Berechnung)

Datum: 07.08.2022

Seite: 42

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AT01 Außentür, opak		
Geometrie			
Fenstertyp:	Einfachfenster		
Glasfläche:	3.710	m²	
Rahmenfläche:	1.990	m²	
Rahmenanteil:	34.91	%	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	22.200	m	
Länge der Sprossen:	0.000	m	
Daten			
Art der Verglasung: opakes Paneel			
Art des Rahmens: Metallrahmen, therm. getrennt			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.400	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.700	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.040	W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):	0.000	W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000	m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.000		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.000		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.000		
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.100	W/m²K	

Bauteil:		AT02 Außentür, vergl, 2-flüg., P-R-F	
Geometrie			
Fenstertyp:		Einfachfenster	
Glasfläche:		1.780 m²	
Rahmenfläche:		1.200 m²	
Rahmenanteil:		40.27 %	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:		7.050 m	
Länge der Sprossen:		0.000 m	
Daten			
Art der Verglasung: Sonnenschutzglas 3-fach, Ug = 0,7 W/m²K, g = 0,34			
Art des Rahmens: Weichholzrahmen			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):		1.400 W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):		0.700 W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):		0.050 W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):		0.000 W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:		0.000 m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:		0.290	
Lichttransmissionsgrad Verglasung:		0.630	
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:		0.340	
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:		1.100 W/m²K	

U-Wert-Berechnung ISO 10077-1

Bauteildaten (Fenster - Detaillierte Berechnung)

Datum: 07.08.2022

Seite: 43

Projekt: 2020-B-041 FU Berlin Seminar- und Bürogeb

Bauteil:	AT03 Außentür, verglast, 1-flügelig		
Geometrie			
Fenstertyp:	Einfachfenster		
Glasfläche:	1.780	m²	
Rahmenfläche:	1.200	m²	
Rahmenanteil:	40.27	%	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	7.011	m	
Länge der Sprossen:	0.000	m	
Daten			
Art der Verglasung: Sonnenschutzglas 3-fach, Ug = 0,7 W/m²K, g = 0,34			
Art des Rahmens: Weichholzrahmen			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.400	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.700	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.050	W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):	0.000	W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000	m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.290		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.630		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.340		
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.100	W/m²K	

Bauteil:	DF01 Lichtkuppel		
Geometrie			
Fenstertyp:	Einfachfenster		
Glasfläche:	0.810	m²	
Rahmenfläche:	0.190	m²	
Rahmenanteil:	19.00	%	
Länge des Glas-Rahmenverbundes:	3.600	m	
Länge der Sprossen:	0.000	m	
Daten			
Art der Verglasung:			
Art des Rahmens: Kunststoffrahmen			
Art der Sprossen: keine Sprossen			
U-Wert-Rahmen (Uf):	1.800	W/m²K	
U-Wert-Glas (Ug):	0.900	W/m²K	
Glas-Rahmen-Verbindung (Psi-Wert):	0.007	W/mK	
Sprossen (Psi-Wert):	0.000	W/mK	
dR Abschlüsse / Rolläden:	0.000	m²K/W	
Transmissionsgrad Verglasung:	0.300		
Lichttransmissionsgrad Verglasung:	0.500		
Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung:	0.850		
Gesamtwärmedurchgangskoeffizient Uw:	1.096	W/m²K	

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes kann dem gesonderten Anlagenband 3 entnommen werden. Aufgrund des Umfangs wird die Anlage 3 als gesonderter Anlagenband erstellt.

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs des zu errichtenden Gebäudes kann dem gesonderten Anlagenband 4 entnommen werden. Aufgrund des Umfangs wird die Anlage 4 als gesonderter Anlagenband erstellt.

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Büroraum Norden, Sekretariat 115

mit der Nettogrundfläche $A_G = 9,72 = 9,72 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster Nord 2	Nord 90°	4,12	34	1,00	1,40
					4,1 m ²
					1,40

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $4,12 / 9,72 = 0,42$ (42%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 1,40 / 9,72 = \mathbf{0,144}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	leicht
Nachtlüftung	erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1	+0,060
Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,018 ($f_{WG} = 0,42$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	+0,100
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,112

 $S_{\text{vorh}} = 0,144 \leq 0,172 = S_{\text{zul}} (= 0,060 + 0,112)$ **Nachweis erbracht**

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Büroraum Süden, WiMi 176

mit der Nettogrundfläche $A_G = 9,48 = 9,48 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster	Süd 90°	4,12	34	0,30	0,42
2					
4,1 m ²					0,42

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Jalousien / Raffstore, 45°
Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $4,12 / 9,48 = 0,43$ (43%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 0,42 / 9,48 = \mathbf{0,044}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion B gemäßigt
Gebäudenutzung Nichtwohngebäude
Bauart leicht
Nachtlüftung erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1 +0,060

Korrekturen
für Fensterflächenanteil -0,019 ($f_{WG} = 0,43$)
für Sonnenschutzverglasung +0,030
für geneigte Fenster -0,000
für nordorientierte Fenster >60° -0,000
für passive Kühlung -
Sonneneintragskennwert S_+ +0,011

$S_{\text{vorh}} = 0,044 \leq 0,071 = S_{\text{zul}} \quad (= 0,060 + 0,011)$ **Nachweis erbracht**

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Bürraum Süden, WiMi 172, 2 Achsen
mit der Nettogrundfläche $A_G = 20,02 = 20,02 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w [\text{m}^2]$	$g [\%]$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster	Süd 90°	8,25	34	0,30	0,84
2					
8,2 m ²					0,84

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Jalousien / Raffstore, 45°
Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $8,25 / 20,02 = 0,41$ (41%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 0,84 / 20,02 = \mathbf{0,042}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	leicht
Nachtlüftung	erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1	+0,060

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,017 ($f_{WG} = 0,41$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,013

$S_{\text{vorh}} = 0,042 \leq 0,073 = S_{\text{zul}} \quad (= 0,060 + 0,013) \quad \text{Nachweis erbracht}$

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Büroraum Norden, WiMi 112, 2 Achsen
mit der Nettogrundfläche $A_G = 20,02 = 20,02 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster Nord	Nord 90°	8,25	34	1,00	2,80
2					
8,2 m ²					2,80

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $8,25 / 20,02 = 0,41$ (41%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 2,80 / 20,02 = \mathbf{0,140}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

Klimaregion	B gemäßigt
Gebäudenutzung	Nichtwohngebäude
Bauart	leicht
Nachtlüftung	erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$
Sonneneintragskennwert S_1	+0,060

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,017 ($f_{WG} = 0,41$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	+0,100
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,113

 $S_{\text{vorh}} = 0,140 \leq 0,173 = S_{\text{zul}} (= 0,060 + 0,113)$ **Nachweis erbracht**

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Seminarraum 9 nach Osten

mit der Nettogrundfläche $A_G = 102,16 = 102,16 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster Ost 2	Ost 90°	29,06	34	0,30	2,96
29,1 m ²					2,96

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$ Sonnenschutzglas $g \leq 0,4$ zweifach + Jalousien / Raffstore, 45°
Lamellenstellung

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $29,06 / 102,16 = 0,28$ (28%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 2,96 / 102,16 = \mathbf{0,029}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

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

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,002 ($f_{WG} = 0,28$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,028

 $S_{\text{vorh}} = 0,029 \leq 0,035 = S_{\text{zul}} (= 0,007 + 0,028)$ **Nachweis erbracht**

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Seminarraum 2 Westen, Erdgeschoss

mit der Nettogrundfläche $A_G = 101,65 = 101,65 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster Ost 2	West 90°	34,46	34	0,20	2,34
					34,5 m ²
					2,55

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen:

Sonnenschutzglas $g = 0,34$ Jalousien / Raffstore, 10° Lamellenstellung, $F_c = 0,2$ grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $34,46 / 101,65 = 0,34$ (34%)vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 2,34 / 101,65 = \mathbf{0,023}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

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

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	-0,009 ($f_{WG} = 0,34$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,021

 $S_{\text{vorh}} = 0,023 \leq 0,028 = S_{\text{zul}} (= 0,007 + 0,021)$ **Nachweis erbracht**

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Foyer

mit der Nettogrundfläche $A_G = 152,96 = 152,96 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

Fensterflächen	Orientierung / Neigung	$A_w \text{ [m}^2\text{]}$	$g \text{ [%]}$	F_c	$A_w * g * F_c$
1 Fenster West 2	West 90°	24,54	26	1,00	6,38
					24,5 m ² 6,38

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen:

Sonnenschutzglas $g = 0.26$ grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $= 24,54 / 152,96 = 0,16 \text{ (16\%)}$ vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 6,38 / 152,96 = \mathbf{0,042}$

zulässiger Sonneneintragskennwert

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

Korrekturen	
für Fensterflächenanteil	+0,012 ($f_{WG} = 0,16$)
für Sonnenschutzverglasung	+0,030
für geneigte Fenster	-0,000
für nordorientierte Fenster >60°	-0,000
für passive Kühlung	-
Sonneneintragskennwert S_+	+0,042

 $S_{\text{vorh}} = 0,042 \leq 0,055 = S_{\text{zul}} (= 0,013 + 0,042)$ **Nachweis erbracht**