

Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen
(Projektkontrolle für Neubauten/Anbauten und Umbauten/Umnutzungen)

EN-ZH

Gemeinde: **Wald** Parz.-Nr.: **838** Geb.-Nr.:

Bauvorhaben/
Objekt: **Neubau Mehrfamilienhaus, Solaranlage auf Scheunendach Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen**

Baubewilligungs-Nr.: **2019-128** Datum: **9. Juli 20**

Art des Vorhabens: Neubau Anbau Umbau Umnutzung

Bauherrschaft: **Rüdis ImmoGen AG**
(Name, Adresse, Tel.) **Richard Rüdisüli**
Im Brüel 2, 8637 Laupen ZH

Vertretung: **Atelier 85**
(Name, Adresse, Tel.) **Jörg Bernhardsgrüter, Blesstrasse 15, 8733 Eschenbach**
Tel. 055 282 33 73, Mobile: 078 826 11 12; architekt@bernhardsgruetter.net

Beurteilung der Nachweise durch die Behörde	Höchstanteil nicht-erneuerbarer Energien	Gebäudehülle	Heizungs- und Warmwasseranlagen	Lüftungstechnische Anlagen	Kühlung/Befeuchtung	Elektrizitätsbedarf Lüftung/Klimatisierung	Elektrizitätsbedarf Beleuchtung	Spezielle Bauten und Anlagen	Schutz vor Lärm
	EN-1	EN-2	EN-3	EN-4	EN-5	EN-13	EN-12	EN-...	S/LN
Nachweis notwendig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sachbearbeitung									
Vollständigkeit									
MINERGIE-Label vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Nachweis vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nachweis nachliefern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kontrollverfahren									
Durch Behörde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durch Private Kontrolle (PK)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falls PK: Befugnis vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entscheid									
Ohne Vorbehalt/Auflagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit Vorbehalt/Auflagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rückweisung: Datum: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorbehalte									

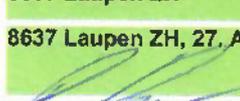
Ausführungskontrolle									
Sachbearbeitung									
Kontrolle durchgeführt → Bericht Ausführungskontrolle	<input type="checkbox"/>								
Bereich abgeschlossen	<input type="checkbox"/>								

Dieses Formular wurde in Zusammenarbeit mit der Energiefachstellenkonferenz erarbeitet.

Angaben zum Projekt:
 Wärmedämmung: MINERGIE Systemnachweis Einzelbauteilnachweis
 Heizungsart: **Wärmepumpe Erdsonde/Wasser**
 Höchstanteil nichterneuerbarer Energien: **Standardlösung 6**

Bestandteile des Projekt-Nachweises	Vorhaben Projekt	Formular liegt bei	Hinweise
MINERGIE-Label Nachweis MINERGIE-Label (Nachweise EN-1 bis EN-3 entfallen, prov. Zertifikat beilegen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 →
Höchstanteil nichterneuerbarer Energien Nachweis Höchstanteil nicht erneuerbarer Energien Kein Neubau/Anbau/Aufstockung etc., kein Nachweis nötig/MINERGIE	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> EN-1a <input type="checkbox"/> EN-1b <input type="checkbox"/> EN-1c	1 →
Gebäudehülle Einzelbauteilnachweis Wärmedämmung Systemnachweis Wärmedämmung Nicht betroffen, kein Nachweis nötig oder MINERGIE	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-2a <input checked="" type="checkbox"/> EN-2b	2a → 2b →
Heizungs- und Warmwasseranlagen Nachweis Heizungs- und Warmwasseranlagen Nicht betroffen, kein Nachweis nötig oder MINERGIE	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> EN-3	3 →
Lüftungstechnische Anlagen Nachweis Lüftungstechnische Anlagen Nicht betroffen, kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-4	4 →
Kühlung/Befeuchtung Nachweis für Kühlung und/oder Befeuchtung Nicht betroffen, kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-5	5 →
Elektrizitätsbedarf für Lüftung/Klimatisierung Nachweis Elektrizitätsbedarf für die Lüftung/Klimatisierung Nicht betroffen, kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-13	13 →
Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung Nachweis für Elektrizitätsbedarf Beleuchtung Nicht betroffen, kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-12	12 →
Spezielle Bauten und Anlagen Nachweis Kühlräume Nachweis Gewächshäuser Nachweis Traglufthallen Nachweis Elektrizitätserzeugungsanlagen Nachweis Heizung im Freien Nachweis Freiluftbäder Keine «speziellen Bauten und Anlagen», kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> EN-6 <input type="checkbox"/> EN-7 <input type="checkbox"/> EN-8 <input type="checkbox"/> EN-9 <input type="checkbox"/> EN-10 <input type="checkbox"/> EN-11	6 → 7 → 8 → 9 → 10 → 11 →
Schutz vor Lärm Nachweis Schutz vor Lärm Lärmschutznachweis Wärmepumpen Nicht betroffen, kein Nachweis nötig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> LN-1	S → LN →

Bestätigung: Bau wird gemäss den oben aufgeführten Bestandteilen des Projektnachweises ausgeführt.

Name:	Bauherrschaft oder Vertretung: Jörg Bernhardsgrütter	Gesamtprojektverantwortung: Richard Rüdüsüli
Adresse:	Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach	Rüdüs Immogen AG Richard Rüdüsüli Im Brüel 2 8637 Laupen ZH
Ort, Datum, Unterschrift:	8733 Eschenbach, 27. August 2020 	8637 Laupen ZH, 27. August 2020 

Vermerke der Bewilligungsbehörden

Gemeinde: **Wald** Parz.-Nr.: **838** Geb.-Nr.: _____
Bauvorhaben: **Neubau Mehrfamilienhaus, Solaranlage auf Scheunendach Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen**

Befreiung bei Anbauten

Von den Anforderungen an den Höchstanteil befreiter Anbau (Erweiterung, Aufstockung)

EBF neu: _____ m² EBF bestehend: _____ m² Anteil: _____ %

gewählte Lösung	Die gewählte Lösung und die betreffenden Fachbereiche sind anzukreuzen. Details zu den Massnahmen sind den Blättern des entsprechenden Fachbereichs zu entnehmen.
	<p>Standardlösungen ①</p> <p>Die Wahl einer Standardlösung entbindet vom rechnerischen Nachweis (vgl. EN-1b)</p>
<input type="checkbox"/>	1. Verbesserte Wärmedämmung U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, U-Wert Fenster $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
<input type="checkbox"/>	2. Verbesserte Wärmedämmung und Komfortlüftung U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, U-Wert Fenster $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ Komfortlüftung mit Zuluft, Abluft und WRG
<input type="checkbox"/>	3. Verbesserte Wärmedämmung und Solaranlage für Warmwasser U-Wert opake Bauteile gegen aussen $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, U-Wert Fenster $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, sowie: Solaranlage, Absorberfläche: _____ m ² Absorberfläche/EBF = _____ % (≥ 2)
<input type="checkbox"/>	4. Holzfeuerung und Solaranlage Holzfeuerung für Heizung Holzlager = _____ m ³ Solaranlage, Absorberfläche: _____ m ² Absorberfläche/EBF = _____ % (≥ 2)
<input type="checkbox"/>	5. Automatische Holzfeuerung Automatische Holzfeuerung für Heizung und Wassererwärmung ganzjährig
<input checked="" type="checkbox"/>	6. Wärmepumpe mit Erdsonde oder Wasser für Heizung und Wassererwärmung ganzjährig Wärmequelle: <input checked="" type="checkbox"/> Erdsonde <input type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Oberflächenwasser
<input type="checkbox"/>	7. Wärmepumpe mit Aussenluft für Heizung und Wassererwärmung ganzjährig <input type="checkbox"/> Vorlauftemperatur Heizung max. 35°C
<input type="checkbox"/>	8. Komfortlüftung und Solaranlage Komfortlüftung mit Zuluft, Abluft und Wärmerückgewinnung Solaranlage, Absorberfläche: _____ m ² Absorberfläche/EBF = _____ % (≥ 5)
<input type="checkbox"/>	9. Solaranlage für Heizung und Wassererwärmung Solaranlage, Absorberfläche: _____ m ² Absorberfläche/EBF = _____ % (≥ 7)
<input type="checkbox"/>	10. Abwärmenutzung (Fernwärme) für Heizung und Wassererwärmung <input type="checkbox"/> Fernwärme KVA <input type="checkbox"/> Fernwärme ARA <input type="checkbox"/> Fernwärme von Industriebetrieb
<input type="checkbox"/>	11. Wärmekraftkopplung für Heizung und Warmwasser Elektr. Wirkungsgrad: _____ % (≥ 30) Deckung Wärmebedarf (H + WW): _____ % (≥ 70)

① Details siehe Vollzugshilfe «Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien bei Neubauten»

Beilagen/Erläuterungen

Unterschriften

Name und Adresse bzw. Firmenstempel	Nachweis erarbeitet durch:	Nachweisprüfung/Private Kontrolle: Die Vollständigkeit und die Richtigkeit bescheinigt
	Jörg Bernhardsgrütter Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach	Jörg Bernhardsgrütter Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach
Sachbearbeiter/-in, Tel.:	Jörg Bernhardsgrütter, 078 826 11 12	Jörg Bernhardsgrütter, 078 826 11 12
Ort, Datum, Unterschrift:	8733 Eschenbach, 27. August 2020 	8733 Eschenbach, 27. August 2020 
		Ausführungskontrolle: <input checked="" type="checkbox"/> gleiche Person oder:

NACHWEIS ENERGETISCHER MASSNAHMEN

FORMULAR EN-2b

**BERECHNUNGEN SIA 380-1
HEIZENERGIEBEDARF QH**

Gemeinde: Wald Parz.-Nr.: 838 Geb.-Nr.: _____
Bauvorhaben: Neubau Mehrfamilienhaus, Solaranlage auf Scheunendach Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Systemnachweis (→ Berechnung beilegen)

Grenzwert eingehalten: Ja Nein
Die beiliegende Berechnung wurde mit einem zertifizierten Programm erstellt? Ja Nein

Raumlufthygiene

Lüftungs- Lüftungsanlage mit Zuluft und Abluft
konzept Abluftanlage mit definierten Eintrittsöffnungen
 Fensterlüftung mit automatischer Steuerung
 Fensterlüftung mit manueller Bedienung
 andere: _____

Sommerlicher Wärmeschutz

g-Wert aussenliegender Sonnenschutz
 Nachweis g-Wert Verglasung und Sonnenschutz gemäss SIA 382/1:2007 beilegen
Kühlung g-Wert nicht eingehalten; Begründung: _____
 Nein, weder vorgesehen, «notwendig» oder «erwünscht» gemäss SIA 382/1:2007
 Ja Automatische Steuerung des Sonnenschutzes
 Nicht automatisch; Begründung: _____

Erläuterungen (→ Informationen auf der Rückseite)

Beilagen

Berechnung EBF, Gebäudehüllfläche
 Pläne (1:100) mit Bezeichnung der Bauteile
 Bauteilliste, U-Wert-Berechnungen
 Checkliste Wärmebrücken
Andere: _____

Unterschriften

Name und Adresse bzw. Firmenstempel	Nachweis erarbeitet durch:	Nachweisprüfung/Private Kontrolle:
	Jörg Bernhardsgrütter Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach	Die Vollständigkeit und die Richtigkeit bescheinigt Jörg Bernhardsgrütter Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach
Sachbearbeiter/-in, Tel.:	Jörg Bernhardsgrütter, 078 826 11 12	Jörg Bernhardsgrütter, 078 826 11 12
Ort, Datum, Unterschrift:	Pfäffikon, 27. August 2020 	8733 Eschenbach, 27. August 2020 
		Ausführungskontrolle: <input checked="" type="checkbox"/> gleiche Person oder: _____

Projektdokumentation (→ Pläne beilegen)

Auf verkleinerten Grundrissplänen und Schnitten (A4 oder A3) sind die beheizten Geschossflächen, die Energiebezugsfläche EBF und die thermische Gebäudehülle zu bezeichnen. Bei Umbauten oder Umnutzungen sind nur die betroffenen Bereiche zu dokumentieren, auf Grund der Unterlagen muss aber ersichtlich sein, was betroffen ist und was nicht.

Nachweis der U-Werte (→ Berechnungen, Dokumentationen beilegen)

Alle Berechnungen der U-Werte sind beizulegen. Dazu sind folgende Unterlagen geeignet:

- Bauteil aus einem Bauteilekatalog oder aus einem Herstellerkatalog mit Angabe von Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials und der Dämmstärke
 - Berechnung des U-Werts des Bauteils
 - Fenster gemäss Merkblatt
-

Projekt Neubau Mehrfamilienhaus Kat.-Nr. 838 Im Brüel 8637 Laupen	Bezeichnung: Baugesuch 2019-128 Akten-Nr.: 203 Stand, Version: V2			
Bauherrschaft (ev. Vertreter) Rüdis Immogen AG Richard Rüdisüli Im Brüel 2 8637 Laupen ZH	Sachbearbeiter Name: Thomas Rüdisüli Tel.: Fax: E-Mail:			
Verfasser Wärmedämmprojekt atelier 85 Büro für Architektur Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach	Sachbearbeiter Name: Jörg Bernhardsgrütter Tel.: 055 282 33 73 Fax: E-Mail: architekt@bernhardsgruetter.net			
Verfasser Nachweis Jörg Bernhardsgrütter Bless-Strasse 15 8733 Eschenbach	Sachbearbeiter Name: Jörg Bernhardsgrütter Tel.: 055 282 33 73 Fax: E-Mail: architekt@bernhardsgruetter.net			
Art des Bauvorhabens:	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Anbau <input type="checkbox"/> Umbau <input type="checkbox"/> Umnutzung			
Systemnachweis				
Anforderung gemäss:	SIA 380/1 (Ausgabe 2009), Neubau			
Kanton:	Zürich			
Klimastation:	Zürich -MeteoSchweiz (SIA 2028)			
Energiebezugsfläche (EBF) A_E	411.3 [m²]	Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E	2.08	
Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten verglasten Fläche F_S			0.44	
Summe der Länge aller Wärmebrücken l			436 [m]	
Gebäude mit Bodenheizung ja		Auslegung Vorlauf $\theta_{h,max}$	36 [°C]	
Regelungszuschlag $\Delta\theta_o$	0 [K]	System: Einzelraum oder Vorlauf	$\theta_{h,max} \leq 30 \text{ °C}$	
Heizwärmebedarf	Projektwert Q_h	168 [MJ/m²]	Grenzwert $Q_{h,li}$	177 [MJ/m²]
Systemanforderung	<input checked="" type="checkbox"/> erfüllt <input type="checkbox"/> nicht erfüllt			
Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben:				
	Datum	Unterschrift		
Verfasser Wärmedämmprojekt		
Verfasser Nachweis	2.09.2020			

Zusammenfassung**Thermische Zonen**

Thermische Zone Bezeichnung	Gebäudekategorie Kat. Bezeichnung	θ_o [°C]	A_E [m ²]	A_{th}/A_E [-]	A_w/A_E [%]
Wohnen MFH	I Wohnen MFH	20	411.3	2.08	19.9

Energiebezugsfläche A_E und Grenzwert $Q_{h,li}$

Thermische Zone Bezeichnung	A_E [m ²]	A_{th}/A_E [-]	$Q_{h,li}$ [MJ/m ²]
Wohnen MFH	411.3	2.08	177

Temperaturkorrektur : -7.2 %

Thermische Gebäudehüllfläche A_{th}

	Aussen	Mit Reduktionsfaktoren [m ²]			Ohne Reduktionsfaktoren [m ²]			Total
		Unbeheizt	Erdreich	A_{th}	Unbeh.	Erdreich	Beheizt	
Dach	220.4			220.4				220.4
Wand	413.6	60.2		473.8	75.3			488.9
Boden		130.7	30.7	161.4	130.7	38.4		169.1
Total	634.0	190.9	30.7	855.7	206.0	38.4		878.4

Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E : 2.08 $(A_E = 411.3 \text{ m}^2)$ **Fensterfläche A_w (Fenster, Türen, Tore)**

	Fenster- fläche [m ²]	Opake Bauteile [m ²]	Total [m ²]	Anteil in [%]		Verschattungsfaktor		
				Total	A_E	F_{S1}	F_{S23}	F_S
Dach	3.9	216.5	220.4	1.8	0.9	1.00	1.00	1.00
Wand N	14.0	110.4	124.4	11.3	3.4	0.94	1.00	0.94
E	17.9	98.9	116.8	15.3	4.4	0.68	1.00	0.68
S	28.7	101.8	130.5	22.0	7.0	0.44	1.00	0.44
W	17.3	99.9	117.2	14.8	4.2	0.68	1.00	0.68
Boden		169.1	169.1					
Total	81.8	796.6	878.4	9.3	19.9	0.66	1.00	0.66

Flächenanteil Fensterfläche A_w an der Energiebezugsfläche A_E : 19.9 % $(A_E = 411.3 \text{ m}^2)$

Einzelbauteile					
Dächer, Wände, Böden (opake Bauteile)					
Nr	Bezeichnung	Dämmstärke [cm]	U [W/m²K]	Fläche [m²]	Q [GJ]
1	AW 1; 192 Kompaktfassade, Hauptbau		0.15	333.7	16.7
5	DA 1, 192 Steildachkonstruktion		0.16	215.3	11.5
6	DA 2, 192 Decke zu Aussenklima		0.24	1.2	0.1
10	BO 1, 192 Boden EG zu unbeheizt		0.22	130.7	13.2
11	BO 2, 192 Boden UG zu Erdreich		0.21	38.4	3.0
15	IW 1, 192 Innenwand zu Keller unbeheizt		0.20	54.2	2.9
16	Türen zu Aussenklima		1.60	2.0	1.1
-	Innentüren		1.60	21.1	
Fenster, Türen, Tore					
Nr	Bezeichnung	g [-]	U [W/m²K]	Fläche [m²]	Q [GJ]
-	Dachverglasungen	0.47	0.88	3.9	
-	Fenster	0.47	0.73	49.2	
-	Fenster	0.47	0.74	28.7	

Wärmebrücken				
Wärmebrücken längenbezogen				
Nr	Bezeichnung	ψ [W/mK]	Länge [m]	Q [GJ]
1	Kragplatte Stahlkorb mit Dämmung	0.30	14.4	1.4
5	Fensteranschlag	0.10	248.3	8.3
6	Wandanschluss an Kellerdecke	0.10	64.5	1.9
7	Sockeldetail unbeheizter Keller im Erdreich	0.15	53.9	2.7
-	Wandanschluss senkrecht	0.15	54.5	

Spezielle Eingabedaten					
Thermische Zone Bezeichnung	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF [MJ/m²K]	Regelungs- zuschlag zur Rauml. [K]	Vorlauftemp. für Bauteil- heizungen [°C]	Vorlauftemp. f. Heizkörper vor Fenster [°C]	Aussenluft- Volumenstrom pro EBF [m³/h·m²]
Wohnen MFH	0.50	0	36	36	0.70

Energiebilanz mit Grenzwert $Q_{h,li}$							
Thermische Zone Bezeichnung	Q_T [MJ/m²]	Q_V [MJ/m²]	Q_i [MJ/m²]	Q_s [MJ/m²]	η_g [-]	Q_h [MJ/m²]	$Q_{h,li}$ [MJ/m²]
Wohnen MFH	229.5	74.2	97.6	74.5	0.79	168	177

Protokoll

Projekt			
Bezeichnung	Baugesuch 2019-128	Identifikation	MFH, Im Brüel, Laupen
Standort	Laupen	Akten-Nr.	203
Höhenlage	615.50 [m] (Meereshöhe)		
Kanton	Zürich		
Klimastation	Zürich -MeteoSchweiz (SIA 2028)		
Art des Bauvorhabens:	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau	<input type="checkbox"/> Anbau	<input type="checkbox"/> Umbau
Aufgabenstellung:	<input checked="" type="checkbox"/> Nachweis	<input type="checkbox"/> Optimierung	<input type="checkbox"/> Messwert

Thermische Zonen					
Thermische Zone Bezeichnung	Gebäudekategorie Kat. Bezeichnung	θ_o [°C]	A_E [m ²]	A_{th}/A_E [-]	A_w/A_E [%]
Wohnen MFH	I Wohnen MFH	20	411.3	2.08	19.9

Thermische Zone	Bezeichnung: Wohnen MFH
------------------------	--------------------------------

Nutzung			
Gebäudekategorie	Wohnen MFH		
Standardnutzung	Standard	Spezial	Bemerkung
Raumtemperatur	20 [°C]		
Personenfläche	40 [m²/P]		
Wärmeabgabe pro Person	70 [W/P]		
Präsenzzeit pro Tag	12 [h/d]		
Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	100 [MJ/m²]		
Reduktionsfaktor Elektrizität	0.70 [-]		
Aussenluft-Volumenstrom	0.70 [m³/h·m²]		
Wärmebedarf für Warmwasser	75 [MJ/m²]		
Regelungszuschlag zur Raumtemperatur	0 [-]		
Wärmespeicherfähigkeit pro EBF	0.50 [MJ/m²K]		
Vorlauftemperatur der Heizung bei Auslegungstemperatur			
- für Bauteilheizungen	36 [°C]		
- für Heizkörper vor Fenster	36 [°C]		

Energiebezugsfläche			
Bezeichnung	h_G [m]	EBF [m ²]	
Garageschoss Eingang	2.65	46.0	
EG	2.65	168.0	
OG	2.65	168.0	
Dachraum	2.00	29.3	
Total		411.3	

Gebäudehülle gegen Aussenluft					
D	Dach	216.5 [m ²]	0.16 [W/m ² K]		28.2 [MJ/m ²]
W	Wand	335.7 [m ²]	0.16 [W/m ² K]		43.3 [MJ/m ²]
B	Boden	[m ²]	[W/m ² K]		[MJ/m ²]
I	Wärmebrücke linear	68.3 [m]	0.18 [W/mK]		10.1 [MJ/m ²]
p	Wärmebrücke punktuell	[-]	[W/K]		[MJ/m ²]
Bauteil /Wärmebrücke		Fläche	U	H	Orientie-
C	Text	[m ²]	#[W/m ² K]		rung
Untergeschoss					
D	Decke zu Aussenklima	1.2	6 0.24		H
Erdgeschoss					
I	Gebäudesockel	53.9	7 0.15		H
Dachgeschoss					
D	Steidachfläche	215.3	5 0.16		H
Fassade Nord					
W	AW 1	89.2	1 0.15		N
W	Aussentüren	2.0	16 1.60		N
Fassade Süd					
W	AW 1	78.5	1 0.15		S
I	Kragplatte Stahlkorb mit Dämmung	14.4	1 0.30		S
Fassade West					
W	AW 1	83.3	1 0.15		W
Fassade Ost					
W	AW 1	82.7	1 0.15		E

Gebäudehülle gegen unbeheizte Räume, Erdreich und beheizte Nebenräume/Nebenzonen									
D	Dach	[m ²]	[W/m ² K]	[MJ/m ²]					
W	Wand	75.3 [m ²]	0.59 [W/m ² K]	29.0 [MJ/m ²]					
B	Boden	169.1 [m ²]	0.22 [W/m ² K]	39.4 [MJ/m ²]					
I	Wärmebrücke linear	119.0 [m]	0.12 [W/mK]	10.0 [MJ/m ²]					
p	Wärmebrücke punktuell	[-]	[W/K]	[MJ/m ²]					
Bauteil /Wärmebrücke	C	Text	Fläche [m ²]	U # [W/m ² K]	H	Orientierung	b _u [-]	b _G [-]	θ _{on} /Zone [°C] / [-]
Untergeschoss									
B	Boden	EG gegen Erdreich	38.4	11 0.21	*	H			0.80
I	Wandanschluss	an Kellerdecke	32.8	6 0.10		H	0.80		
I	Wandanschluss	senkrecht Flankendämmung einseitig	54.5	0.15			0.80		
W	Innenwand	zu Garagen und Veloraum	15.7	15 0.20		S	0.80		
W	Innentüren		7.6	1.60		S	0.80		
W	Innenwand	zu Keller	12.4	15 0.20		E	0.80		
W	Innentüren		3.8	1.60		E	0.80		
W	Innenwand	Innenwand zu Keller, Waschen	13.5	15 0.20		N	0.80		
W	Innentüren		5.7	1.60		N	0.80		
W	Innenwand	zu Keller	12.6	15 0.20		W	0.80		
W	Innentüren		4.0	1.60		W	0.80		
Erdgeschoss									
B	Boden	zu Keller	130.7	10 0.22	*	H	1.00		
I	Wandanschluss	an Kellerdecke	31.7	6 0.10		H	1.00		

Gebäudehülle Fenster und Türen gegen Aussenluft										
F	Fenster	81.8 [m ²]	0.74 [W/m ² K]	49.2 [MJ/m ²]						
T	Türen	[m ²]	[W/m ² K]	[MJ/m ²]						
I	Wärmebrücke linear	248.3 [m]	0.10 [W/mK]	20.2 [MJ/m ²]						
p	Wärmebrücke punktuell	[-]	[W/K]	[MJ/m ²]						
Bauteil /Wärmebrücke	C	Text	Fläche [m ²]	U # [W/m ² K]	H	Orientierung	g [-]	F _F [-]	F _{S1} [-]	F _{S23} [-]
F	Fenster		28.7	0.74		S	0.47	0.62	0.44	1.00
F	Fenster		17.9	0.73		E	0.47	0.56	0.68	1.00
F	Fenster		17.3	0.73		W	0.47	0.59	0.68	1.00
F	Fenster		14.0	0.73		N	0.47	0.55	0.94	1.00
F	Dachverglasungen		3.9	0.88		H	0.47	0.58	1.00	1.00
I	Fensteranschlag		248.3	5 0.10						

Lüftung, natürlich				
Energiebezugsfläche EBF	411.3 [m ²]	Lüftungswärmeverlust	Q _V	74.2 [MJ/m ²]
Aussenluft-Volumenstrom	0.70 [m ³ /h·m ²]			

Wärmegewinne				
Ausnutzungsgrad	0.79 [-]	Genutzte Wärmegewinne	Q_{ug}	135.8 [MJ/m ²]
Sonnenstrahlung				
Ausmass der Fenster bei der Gebäudehülle		Solarer Wärmegewinn	Q_s	74.5 [MJ/m ²]
Personen				
Personenfläche	40 [m ² /P]	Wärmegewinn Personen	Q_{iP}	27.6 [MJ/m ²]
Wärmeabgabe pro Person	70 [W/P]			
Präsenzzeit pro Tag	12 [h/d]			
Elektrizität				
Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	100 [MJ/m ²]	Wärmegewinn Elektrizität	Q_{iEl}	70.0 [MJ/m ²]
Reduktionsfaktor Elektrizität	0.70 [-]			

Heizwärmebedarf														
Wärmebedarf Transmission	Q_T	229.5 [MJ/m ²]	Heizwärmebedarf										Q_h	168 [MJ/m ²]
Wärmebedarf Lüftung	Q_V	74.2 [MJ/m ²]												
Interne Wärmegewinne	Q_i	97.6 [MJ/m ²]												
Solare Wärmegewinne	Q_s	74.5 [MJ/m ²]												
Ausnutzungsgrad	η_g	0.79 [-]												
Q_h	im Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	[MJ/m ²]	35.6	28.0	20.0	11.8	1.1	0.0	0.0	0.0	1.0	11.5	26.0	33.0	

Einzelbauteile					
Überwachung: 0=nicht überwacht, 1=überwacht, 2=spezifiziertes Produkt					
Bauteil 1					
Bezeichnung Kommentar	AW 1; 192 Kompaktfassade, Hauptbau Kompaktfassade, Hauptbau			U	0.15 [W/m²K]
Bauteil 5					
Bezeichnung Kommentar	DA 1, 192 Steildachkonstruktion Giebeldach über DG			U	0.16 [W/m²K]
Bauteil 6					
Bezeichnung Kommentar	DA 2, 192 Decke zu Aussenklima Flachdach Terrassen			U	0.24 [W/m²K]
Bauteil 10					
Bezeichnung Kommentar	BO 1, 192 Boden EG zu unbeheizt Boden gegen Unergesschoss			U	0.22 [W/m²K]
Wärmeübergangswiderstände innen und aussen		R_{si}	[m²K/W]	R_{se}	[m²K/W]
Baustoff (von innen nach aussen)	Dicke [cm]	Rohdichte [kg/m³]	Lambda [W/mK]	R [m²K/W]	Überwachung (0/1/2)
UNITEX SW KD light Typ 2 (100 mm)	3.00				
Bauteil 11					
Bezeichnung Kommentar	BO 2, 192 Boden UG zu Erdreich Treppenhaus, Räume im Dämmperimeter			U	0.21 [W/m²K]
Bauteil 15					
Bezeichnung Kommentar	IW 1, 192 Innenwand zu Keller unbeheizt			U	0.20 [W/m²K]
Bauteil 16					
Bezeichnung Kommentar	Türen zu Aussenklima			U	1.60 [W/m²K]
Wärmebrücke 1					
Bezeichnung Kommentar	Kragplatte Stahlkorb mit Dämmung			Psi Chi	0.30 [W/mK] [W/K]
Beschreibung					

Wärmebrücke 5			
Bezeichnung Kommentar	Fensteranschlag Zwischenleibungsanschlag aussen	Psi Chi	0.10 [W/mK] [W/K]
Beschreibung			

Wärmebrücke 6			
Bezeichnung Kommentar	Wandanschluss an Kellerdecke Backstein oder Beton im EG	Psi Chi	0.10 [W/mK] [W/K]
Beschreibung Dämmung unterbrochen, Dämmung unterhalb			

Wärmebrücke 7			
Bezeichnung Kommentar	Sockeldetail unbeheizter Keller im Erdreich	Psi Chi	0.15 [W/mK] [W/K]
Beschreibung			

Nachweis: Ende des Ausdrucks

Projekt:	MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen (V2 2020 09 02)
Bauherrschaft:	Rüdis Immogen AG, Richard Rüdisüli, Im Brüel 2, 8637 Laupen ZH
Nachweisverfasser:	Jörg Bernhardsgrütter, Blesstrasse 15, 8733 Eschenbach
Grenzwert nach:	Einzelbauteilnachweis Fenster nach SIA 380/1:2016 ($U_w = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Fensterrahmen, Verglasung, Glasrandverbund, Storenkasten

Den Typen-Nummern sind konkrete Fensterkomponenten aus dem Tabellenblatt "Komp" zuzuordnen.
 In den folgenden Tabellenblättern (Einzelbauteil-Nachweise, Typ 1, Typ 2 etc.) sind für die Fensterkomponenten nur noch die Typen-Nummern einzugeben.

Rahmen:

Typ-Nr.:	Typ / mittlerer U_f -Wert:	U_f [$\text{W/m}^2\text{K}$]
1	Kunststoff-Kammerprofil-Rahmen ($U_f=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$)	1.00
2		
3		

Verglasung:

Typ-Nr.:	Typ / U_g , g:	U_g [$\text{W/m}^2\text{K}$]	g-Wert [-]
1	3-IV-IR ($U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0.47$)	0.60	0.47
2			
3			
4			
5			
6			

Glasrandverbund (GRV):

Typ-Nr.:	Typ:	Ψ_g [W/mK]
1	System ACSplus für Holz- und PVC-Rahmen (3-IV, $\Psi_g=0.030 \text{ W/mK}$)	0.030
2		

Storenkasten:

Typ-Nr.:	Typ:	U_{st} [$\text{W/m}^2\text{K}$]
1	RVBR 64mm (Span 16/PIR 32/Span 16); AD 60mm mit $\lambda=0.028 \text{ W/mK}$	0.28
2		

Verschattungsfaktoren Horizont (Topographie und andere Gebäude)

(Eingabe Horizontwinkel: Nur für Systemnachweise notwendig, nicht jedoch für Einzelbauteilnachweise)

Vertikalfenster			Vertikalfenster			Horizontalfenster		
Horizontwinkel [°]: (bzgl. Fassadenmitte)	F_{S1} [-]:		Horizontwinkel [°]: (bzgl. Fassadenmitte)	F_{S1} [-]:		Horizontwinkel [°]:	F_{S1} [-]:	
Süd:	30	0.59	Süd-Süd-Ost:	30	0.61	Süd:		1.00
Ost:	30	0.68	Ost-Süd-Ost:	30	0.66	Ost:		1.00
West:	30	0.68	Ost-Nord-Ost:	30	0.75	West:		1.00
Nord:	30	0.94	Nord-Nord-Ost:	30	0.88	Nord:		1.00
Süd-West:	30	0.64	Nord-Nord-West:	30	0.88	F_s [-]:		1.00
Süd-Ost:	30	0.64	West-Nord-West:	30	0.75			
Nord-West:	30	0.81	West-Süd-West:	30	0.66			
Nord-Ost:	30	0.81	Süd-Süd-West:	30	0.61			

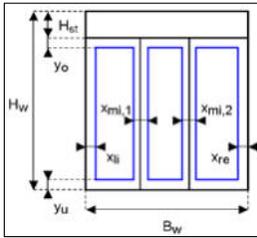
Fenster-Typ 3: 3 Flügel

Beilage zum Wärmedämmnachweis

Fensterool / Vers. 3.0 / Dez. 18 / HET
 Gültig bis 31.12.2022
 Ausgedruckt am: 02.09.20 10:24



Projekt: MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen (V2 2020 09 02)



Rahmen:

Nr.:	Typ / mittlerer Uf-Wert:
1	Kunststoff-Kammerprofil-Rahmen (Uf=1.0 W/m ² K)
2	
3	

Glasrandverbund (GRV):

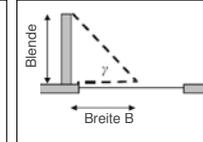
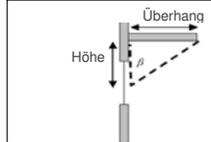
Nr.:	Typ:
1	System ACSplus für Holz- und PVC-Rahmen (3-IV, Psi=0.030 W/mK)
2	

Verglasung:

Nr.:	Typ / Ug, g:
1	3-IV-iR (Ug=0.6 W/mK, g=0.47)
2	
3	
4	
5	
6	

Storenkasten:

Nr.:	Typ / Ust:
1	RVBR 64mm (Span 16/PIR 32/Span 16); AD 60mm mit lambda=0.028W/mK
2	



ID-Nr.	Geometrie Fenster und Rahmen										Kennwerte					Überhang					Seitenblende					Weitere Resultate												
	Bezeichnung	Orientierung	Anzahl Fenster	Fenster		Rahmen				Storenkasten H _{st} [cm]	Rahmen Typ Nr.	Verglasung Typ Nr.	Glasrandverbund Typ Nr.	Storenkasten Typ Nr.	Fenster U _w [W/m ² K]	Glasanteil F _F [-]	Höhe [m]	Überhang [m]	beta [°]	beta [°]	F _{S2} [-]	beidseitig?	Breite B [m]	Blende [m]	gamma [°]	gamma [°]	F _{S3} [-]	F _{S1} [-]	F _S [-]	Fenster-Fläche A _w [m ²]	Glas-Fläche A _g [m ²]	Rahmen-Fläche A _r [m ²]	Rahmenverb. Fläche A _{RV} [m ²]	Rahmen + RV Fläche total		Länge Glasrandverbund L _g [m]	Länge Fensteranschlag L _w [m]	Faktor F _F F _S [-]
				B _w [cm]	H _w [cm]	seitlich x _{li} +x _{re} [cm]	mitte x _{mi1} +x _{mi2} [cm]	oben y _o [cm]	unten y _u [cm]																									A ₁ +A _{RV} [m ²]	A ₁ +A _{RV} [m ²]			
FS 3	Südfassade Fenster EG und OG	S	2	195	141	6	24	6	8	26	1	1	1	1	0.73	0.61					1.00							0.59	0.59	5.50	3.33	1.15	1.01	2.17	18.72	13.44	0.36	
FO 1	Ostfassade Fenster EG und OG	E	2	195	141	6	24	6	8	26	1	1	1	1	0.73	0.61					1.00						0.68	0.68	5.50	3.33	1.15	1.01	2.17	18.72	13.44	0.41		
FW 3	Westfassade Fenster EG, OG und D	W	3	195	141	6	24	6	8	26	1	1	1	1	0.73	0.61					1.00						0.68	0.68	8.25	5.00	1.73	1.52	3.25	28.08	20.16	0.41		

Projekt:	MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen (V2 2020 09 02)
Bauherrschaft:	Rüdis Immogen AG, Richard Rüdisüli, Im Brüel 2, 8637 Laupen ZH
Nachweisverfasser:	Jörg Bernhardsgrütter, Blesstrasse 15, 8733 Eschenbach

Zusammenfassung

Diese Zusammenfassung betrifft die Fenstertypen "Syst_Typ1" bis "Syst_Typ6".
 Die hier berechneten Kennzahlen können in Programme für Systemnachweise gemäss SIA 380/1:2016 übertragen werden.

Orientierung				Gewichtete Kennzahlen			
	Anzahl Fenster	Fenster-Fläche	Fensteranschlag Länge	Fenster U-Wert	Glas-anteil	Verschattung	g-Wert
	N_w	A_w	L_w	$\langle U_w \rangle$	$\langle F_g \rangle$	$\langle F_s \rangle$	$\langle g' \rangle$
	[-]	[m ²]	[m]	[W/m ² K]	[-]	[-]	[-]
S	12	28.67	75.08	0.74	0.62	0.44	0.47
E	10	17.88	53.10	0.73	0.56	0.68	0.47
W	10	17.26	52.36	0.73	0.59	0.68	0.47
N	11	13.96	49.32	0.73	0.55	0.94	0.47
SW							
SE							
NW							
NE							
SSO							
OSO							
ONO							
NNO							
NNW							
WNW							
WSW							
SSW							
horiz.	5	3.89	18.40	0.88	0.58	1.00	0.47
Raum							
Total bzw. gewichtet:	48	81.66	248.26	0.74	0.59	0.65	0.47

Kontrolle:

48 81.6568 248.26 0.74208864 0.5870105 0.648593874 0.47

BERECHNUNGEN

**ENERGIEBEZUGSFLÄCHEN
FLÄCHEN TRANSMISSION**

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Garagengeschoss

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
EBF	EBF keine Flächen EBF		1.00		0.00
Total					0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Fläche innerhalb Dämmperimeter	38.42	1.00		38.42
Total					38.42

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
BO	Boden EG zu Erdreich	0.00	1.00		0.00
Total					38.42

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
DE	Decke zu Aussenklima	1.19	1.00		1.19
Total					1.19

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
Süd	Innenwand zu Garagen und Veloraum	9.69	2.40	1	23.26	
Tü	Innentüren	-0.90	2.10	4	-7.56	7.56
Total					15.70	7.56

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
Ost	Innenwand zu Keller	1.67	2.40	1	4.01	
		3.57	2.40	1	8.56	
Tü	Innentüren	1.51	2.40	1	3.61	
		-0.90	2.10	2	-3.78	3.78
Total					12.40	3.78

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
Nord	Innenwand zu Keller, Waschen	1.21	2.40	1	2.90	
		4.42	2.40	1	10.61	
		2.35	2.40	1	5.64	
		1.71	2.40	1	0.00	
Tü	Innentüren				0.00	
		-0.90	2.10	3	-5.67	5.67
					0.00	0.00
Total					13.48	5.67

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
West	Innenwand zu Keller	2.60	2.40	1	6.23	
		4.14	2.40	1	9.94	
Tü	Innentüren	-0.90	2.10	1	-1.89	1.89
		-0.80	2.10	1	-1.68	2.10
Total					12.59	3.99

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m ¹
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Deckenanschluss Wand Decke zu EG		1.00		0.00
	Bodenanschluss Wand	32.75	1.00		32.75
	Wandanschluss senkrecht, Flankendämmung	2.84	2.40	8	54.53
Total					32.75

Hinweis:

SIA Norm 380/1

Treppenhaus und/oder Liftschacht im unbeheizten Untergeschoss

Wenn ein geschlossenes, luftdichtes Treppenhaus und/oder ein Liftschacht ohne Abschluss von einem beheizten Geschoss in ein unbeheiztes Untergeschoss hinunterreicht und im Untergeschoss des Treppenhauses keine Heizflächen angebracht sind, kann der Wärmefluss über eine Fläche, die das Treppenhaus und/oder den Liftschacht auf der Höhe der Geschossdecke zwischen unbeheiztem Untergeschoss und beheiztem Geschoss gegen unten abschliesst, berechnet werden. Für die Fläche wird ein äquivalenter U-Wert von 2,5 W/(m²K) eingesetzt. Dieser Wert gilt für eine Fläche gegen aussen. Zur Berechnung des Wärmeflusses muss sie mit (Ooc – Oe) multipliziert werden.

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Lauper

Erdgeschoss

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
1	EBF Wo Erdgeschoss	167.97	1.00		167.97
2					0.00
Total					167.97

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
Bo	Boden EG zu PP und Keller	130.74	1.00		130.74
Total					130.74

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Gebäudesockel	53.90	1.00		53.90
	Bodenanschluss Wände	31.67	1.00	1	31.67
	Kragplatte Decke über UG		1.00	1	0.00
Total					85.57

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 La

1. Obergeschoss

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
1	EBF OG und Attika	167.97	1.00		167.97
2					0.00
Total					167.97

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
DA 2	Dach zu Terrassen Attika		1.00		0.00
DA F	Oblicht Verglasung				0.00
			1.00		0.00
Total					0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Gebäudesockel		1.00		0.00
	Bodenanschluss		1.00	1	0.00
	Kragplatte Decke über EG		1.00	1	0.00
Total					0.00

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 La

Dachgeschoss

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
1	Dachgeschoss	167.97	1.00		167.97
2					0.00
Total					167.97

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
DA	Dachfläche	167.97	1.31		219.20
	Fenster Nord	-0.66	1.18	3	-2.34
	Fenster Süd	-0.66	1.18	2	-1.56
Total					215.31

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Gebäudesockel		1.00		0.00
	Bodenanschluss		1.00	1	0.00
	Kragplatte Decke über OG		1.00	1	0.00
Total					0.00

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 La

Dachraum

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
1	Dachraum	29.29	1.00		29.29
2					0.00
Total					29.29

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
					0.00
					0.00
					0.00
Total					0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Gebäudesockel		1.00		0.00
	Bodenanschluss		1.00	1	0.00
	Kragplatte Decke über OG		1.00	1	0.00
Total					0.00

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Nordfassade

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹				
AW 1	Fassadenfläche	105.20	1.00	1	105.20		
Türe	Türe Eingang	-1.00	2.00	0	-2.00		2.00
FN 2	Fenster Treppenhaus	-0.65	1.15	5	-3.74	3.74	
0		0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0	Nordfassade	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
FN 1	Fenster	-1.30	1.41	4	-7.33	7.33	
FN 3	Fenster	-1.30	1.11	2	-2.89	2.89	
0		0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0		0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Total				11	89.24	13.96	2.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
IW	Innenwände	24.23	1.00		24.23	
0		0.00	0.00	0	0.00	0.00
0		0.00	0.00	0	0.00	0.00
Total				0	24.23	0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Kragplatten Balkone Vordächer				0.00
	Vordach Eingang				0.00
	Kragplatten				0.00
Total					0.00

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Südfassade

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹				
AW 1	Fassadenfläche	107.12	1.00	1	107.12		
Türe	Türe Eingang			0	0.00		0.00
FS 1	Fenster	-1.30	1.41	4	-7.33	7.33	
FS 2	Fenster	-1.30	2.03	4	-10.56	10.56	
FS 4	Fenster	-1.30	2.03	2	-5.28	5.28	
FS 3	Fenster EG und OG	-1.95	1.41	2	-5.50	5.50	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
Total				12	78.46	28.67	0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
IW	Innenwände	24.23	1.00		24.23	
0		0	0.00	0	0.00	0.00
0		0	0.00	0	0.00	0.00
Total				0	24.23	0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Kragplatten Balkone Vordächer	2.40	1.00	6	14.40
	Vordach Eingang				0.00
	Kragplatten				0.00
Total					14.40

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Westfassade

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹				
AW 1	Fassadenfläche	98.31	1.00	1	98.31		
AW 1	Treppenhaus Anbau	9.09	1.00	1			
AW 1	Lukarnen seitlich	1.13	1.00	2	2.26		-2.26
0	Westfassade	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
FW 2	Fenster	-0.66	1.41	3	-2.79	2.79	
FW 4	Fenster	-0.65	1.11	1	-0.72	0.72	
FW 1	Fenster	-1.30	1.41	3	-5.50	5.50	
FW 3	Fenster EG, OG und DG	-1.95	1.41	3	-8.25	8.25	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
Total				12	83.31	17.26	-2.26

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
IW	Innenwände	13.08	1.00		13.08	
0		0	0.00	0	0.00	0.00
0		0	0.00	0	0.00	0.00
Total				0	13.08	0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Länge m1
		Faktor m ¹	Faktor m ¹		
	Kragplatten Balkone Vordächer				0.00
	Vordach Eingang				0.00
	Kragplatten				0.00
Total					0.00

Energienachweis

Berechnungen zum Energienachweis MFH mit 5 Whg. Vers.-Nr. 2486, Im Brüel, 8637 Laupen

Ostfassade

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²	Türen m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹				
AW 1	Fassadenfläche	98.31	1.00	1	98.31		
AW 1	Treppenhaus Anbau	9.09	1.00	1			
AW 1	Lukarnen seitlich	1.13	1.00	2	2.26		-2.26
0	Ostfassade	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
FO 4	Fenster	-0.65	1.11	1	-0.72	0.72	
FO 2	Fenster	-1.30	1.11	3	-4.33	4.33	
FO 3	Fenster	-1.30	1.41	4	-7.33	7.33	
FO 1	Fenster EG und OG	-1.95	1.41	2	-5.50	5.50	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
0		0	0.00	0	0.00	0.00	
Total				12	82.69	17.88	-2.26

Nr.	Bezeichnung	Ausmass		Anzahl	Fläche m ²	Fenster m ²
		Faktor m ¹	Faktor m ¹			
IW	Innenwände	13.08	1.00		13.08	
0		0	0.00	0	0.00	0.00
0		0	0.00	0	0.00	0.00
Total				0	13.08	0.00

Nr.	Bezeichnung	Ausmass	Anzahl	Länge
-----	-------------	---------	--------	-------

U-WERT BERECHNUNGEN

WÄNDE
BÖDEN
DÄCHER UND DECKEN

AW 1; 192 Kompaktfassade, HFassadenkonstruktion

Außenwand

Wärmeschutz

$U = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

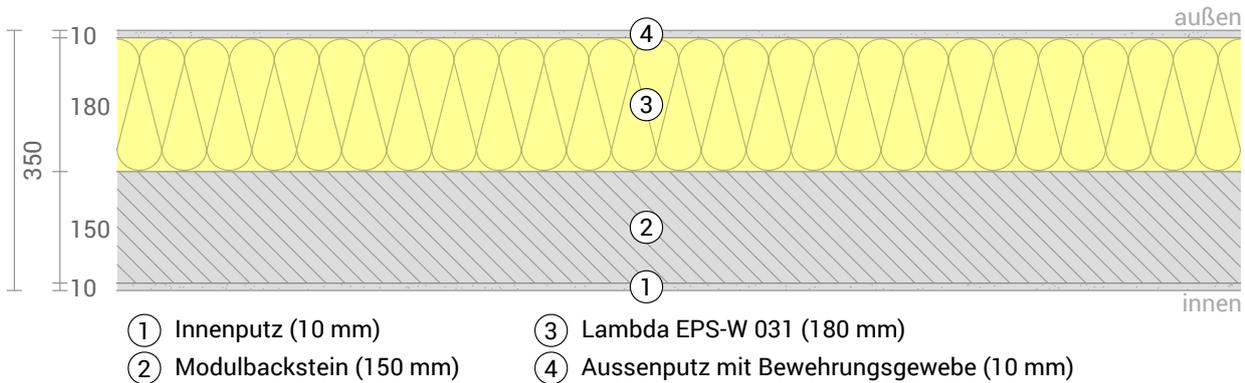


Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 91

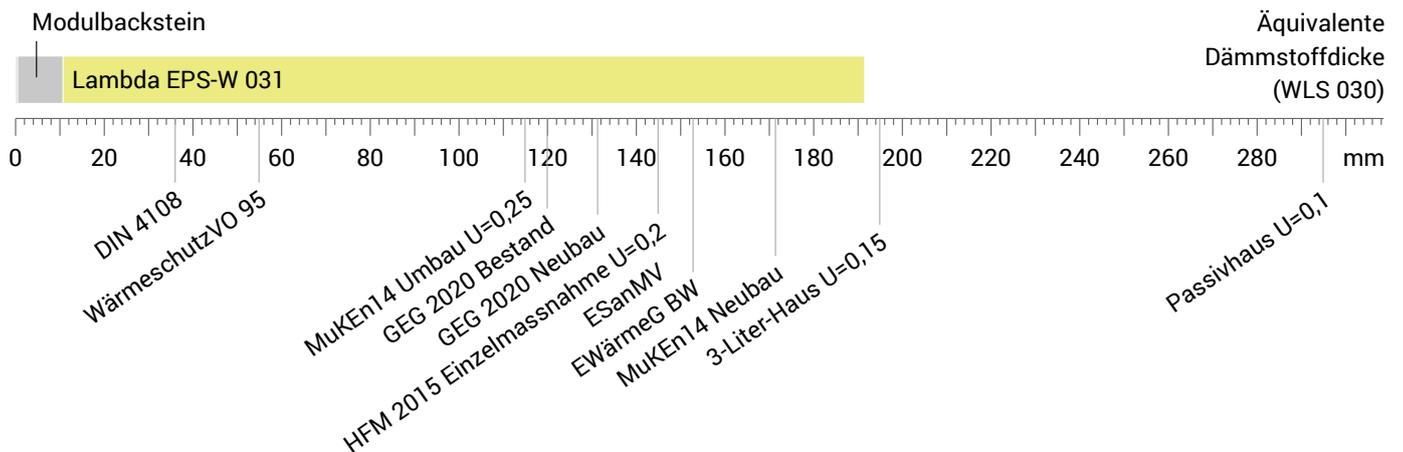
Phasenverschiebung: 11,2 h

Wärmekapazität innen: 162 kJ/m²K



Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,030 W/mK.



Raumluft: 20,0°C / 50%
 Außenluft: -5,0°C / 80%
 Oberflächentemp.: 19,1°C / -4,8°C

Dicke: 35,0 cm
 Gewicht: 206 kg/m²
 Wärmekapazität: 213 kJ/m²K

- MuKEn14 Neubau
- MuKEn14 Umbauten
- HFM 2015
- ESanMV

AW 1; 192 Kompaktfassade, HFassadenkonstruktion, $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,130
1	Innenputz	1,00	0,700	0,014
2	Modulbackstein	15,00	0,440	0,341
3	Lambda EPS-W 031	18,00	0,030	6,000
4	Aussenputz mit Bewehrungsgewebe	1,00	0,700	0,014
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,040

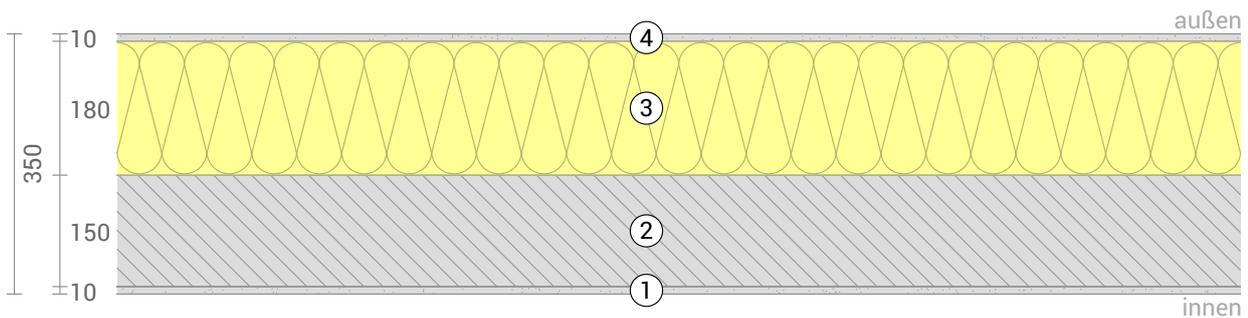
Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Direkter Übergang zur Außenluft

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 6,539 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



BO 1, 192 Boden EG zu unbeheizt (V2)

Kellerdecke

Wärmeschutz

$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

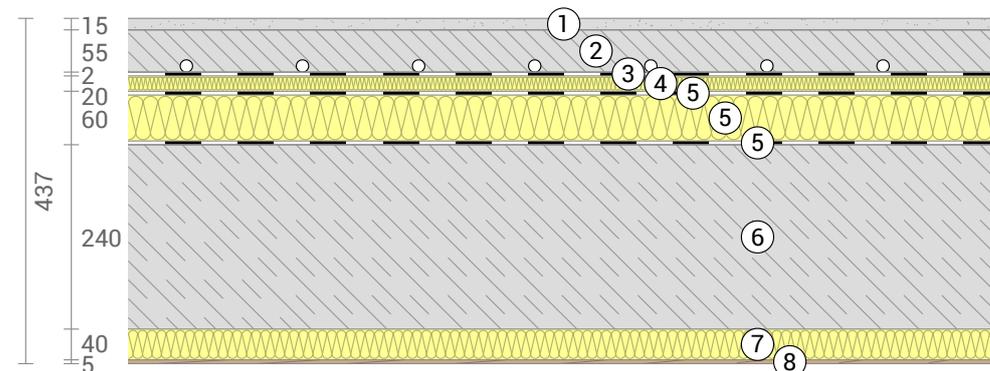


Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100

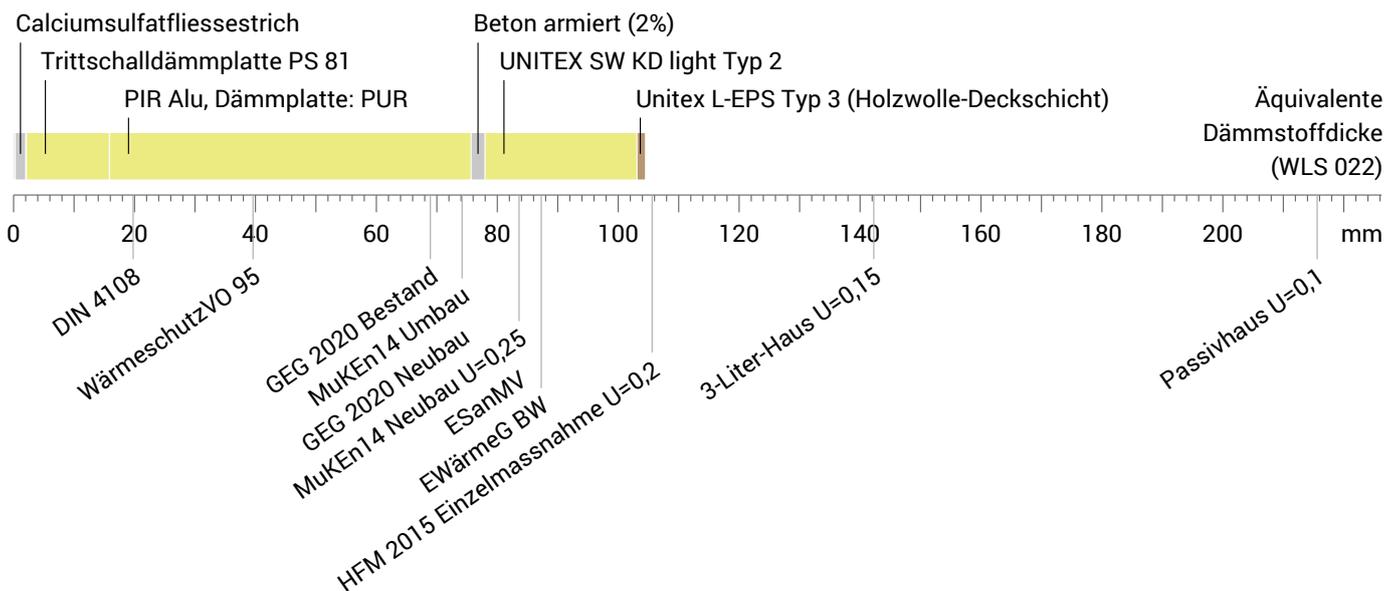
Phasenverschiebung: nicht relevant

Wärmekapazität innen: 372 kJ/m²K



- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| ① Bodenbelag; Vinyl-Boden (15 mm) | ⑤ PIR Alu, Dämmplatte (60 mm) |
| ② Calciumsulfatfließestrich (55 mm) | ⑥ Beton armiert (240 mm) |
| ③ Folie, PE | ⑦ UNITEX SW KD light Typ 2 (40 mm) |
| ④ Trittschalldämmplatte PS 81 (20 mm) | ⑧ Unitex L-EPS Typ 3 (5 mm) |

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten



Raumluft: 20,0°C / 50%
 Unbeheizter Raum: -5,0°C / 80%
 Oberflächentemp.: 26,4°C / -4,7°C

Dicke: 43,7 cm
 Gewicht: 728 kg/m²
 Wärmekapazität: 659 kJ/m²K

- MuKEn14 Neubau MuKEn14 Umbauten HFM 2015 ESanMV

BO 1, 192 Boden EG zu unbeheizt (V2), $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,100
1	Bodenbelag; Vinyl-Boden	1,50	1,200	0,013
2	Calciumsulfatfließestrich	5,50	0,700	0,079
3	Folie, PE	0,20	0,400	0,005
4	Trittschalldämmplatte PS 81	2,00	0,032	0,625
5	PIR Alu, Dämmplatte: Alu	0,01	160,000	0,000
	PIR Alu, Dämmplatte: PUR	5,98	0,022	2,718
	PIR Alu, Dämmplatte: Alu	0,01	160,000	0,000
6	Beton armiert (2%)	24,00	2,300	0,104
7	UNITEX SW KD light Typ 2	4,00	0,035	1,143
8	Unitex L-EPS Typ 3 (Holzwolle-Deckschicht)	0,50	0,100	0,050
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,100

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung aufwärts

Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Nicht beheizter Raum

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{upper}} = 4,936 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

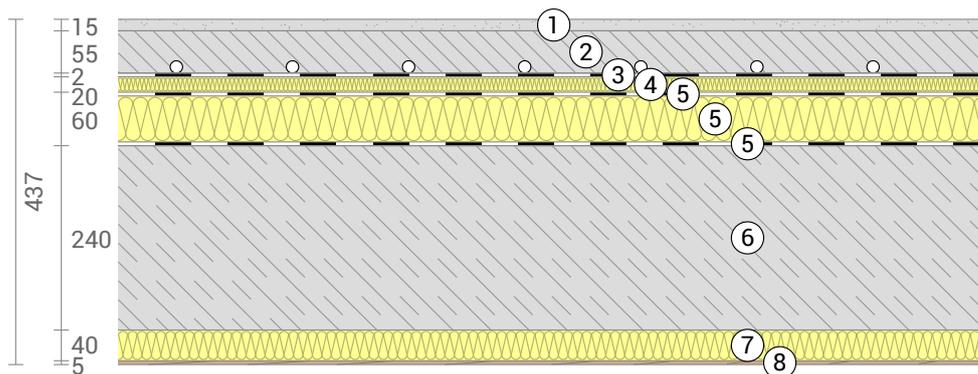
Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes $R_{\text{tot};\text{lower}} = 4,936 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Prüfe Anwendbarkeit: $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,000$ (maximal erlaubt: 1,5)

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,936 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



BO 1, 192 Boden EG zu unbeheizt (V2), $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heizebene

Wärmeabgabe in den Innenraum (Heizleistung): ca. $26 \text{ W}/\text{m}^2$.

Die Heizebene führt zu erhöhten Wärmeverlusten nach außen und kann mit einem effektiven U-Wert (U_{eff}) berücksichtigt werden:

Effektiver U-Wert: $0,29 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ (Wärmeverlust des beheizten Bauteils)
U-Wert: $0,203 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ (Wärmeverlust des unbeheizten Bauteils)
Wärmeabgabe nach außen: $7,13 \text{ W}/\text{m}^2$ (Bei einer Außentemperatur von $-5 \text{ }^\circ\text{C}$)

Bei den angenommenen Temperaturen von Raumluft, Außenluft und Heizebene entspricht der Wärmeverlust nach außen einem identischen aber unbeheizten Bauteil mit einem U-Wert von $U_{\text{eff}} = 0,29 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$.

Oberflächentemperatur der Innenseite (min/mittel/max): $26,4 / 26,6 / 26,8 \text{ }^\circ\text{C}$

Diese Werte beruhen auf einer mittleren Wassertemperatur in der Heizebene von 30°C , einer Raumtemperatur von 20°C und einer Außentemperatur von -5°C .

BO 2, 192 Boden UG zu Erdreich

Fußboden

Wärmeschutz

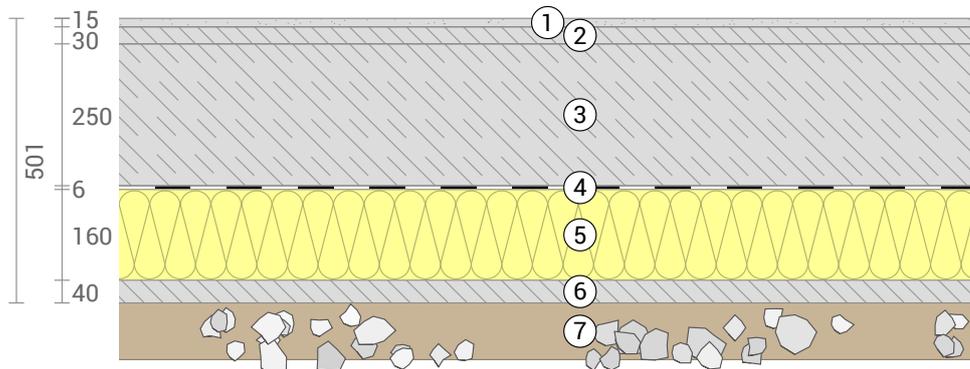
$U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Hitzeschutz

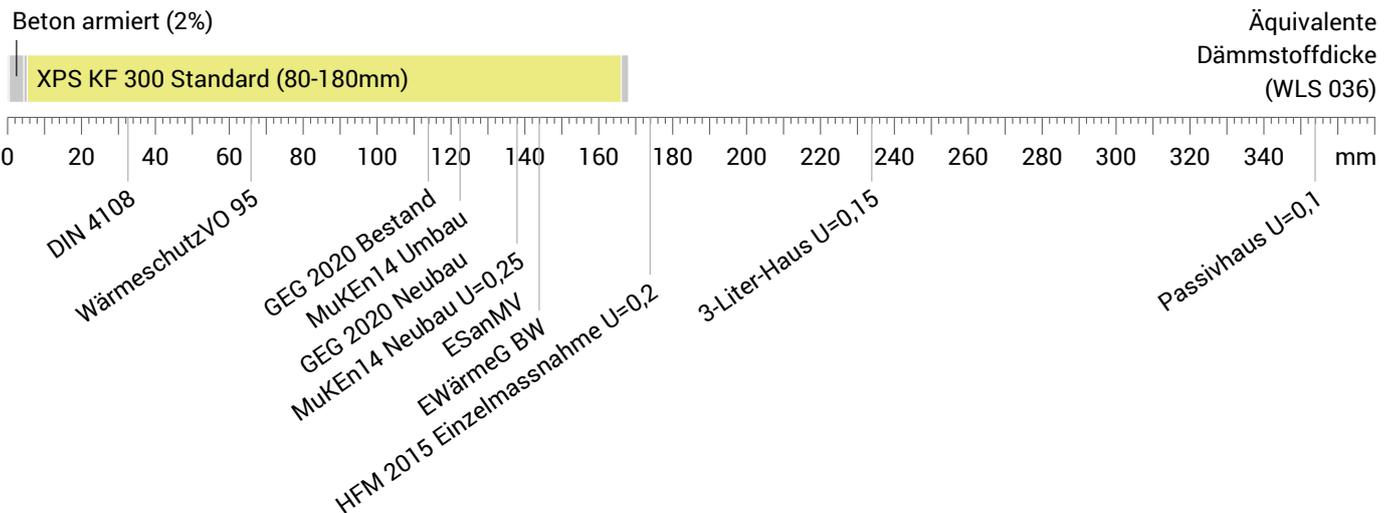
Bauteil grenzt an Erdreich:
 TAV und Phase nicht relevant.
 Wärmekapazität innen: $584 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- ① Bodenbelag, Feinsteinzeug (15 mm)
- ② Zementüberzug (30 mm)
- ③ Beton armiert (250 mm)
- ④ Feuchtigkeitssperre
- ⑤ XPS KF 300 Standard (160 mm)
- ⑥ Splitt, Sauberkeitsschicht (40 mm)
- ⑦ Erdreich

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit $0,036 \text{ W}/\text{mK}$.



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$ Dicke: $50,1 \text{ cm}$
 Erdreich: $0,0^\circ\text{C} / 100\%$ Gewicht: $789 \text{ kg}/\text{m}^2$
 Oberflächentemp.: $19,0^\circ\text{C} / 0,2^\circ\text{C}$ Wärmekapazität: $715 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

- MuKEn14 Neubau MuKEn14 Umbauten HFM 2015 ESanMV

BO 2, 192 Boden UG zu Erdreich, $U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,170
1	Bodenbelag, Feinsteinzeug	1,50	1,200	0,013
2	Zementüberzug	3,00	1,400	0,021
3	Beton armiert (2%)	25,00	2,300	0,109
4	Feuchtigkeitssperre	0,60	0,230	0,026
5	XPS KF 300 Standard (80-180mm)	16,00	0,036	4,444
6	Splitt, Sauberkeitsschicht	4,00	1,000	0,040
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,000

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung abwärts

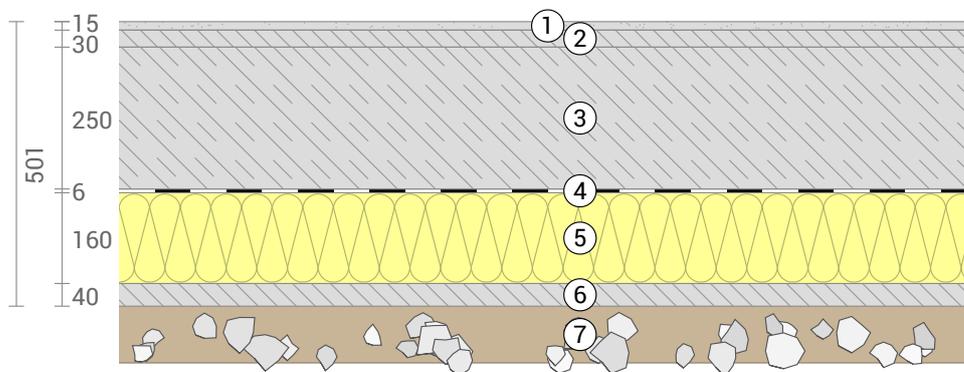
Rse: Wärmestromrichtung abwärts, außen: Erdreich

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,824 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

DIN 6946 darf nicht angewendet werden weil das Bauteil an Erdreich grenzt. Für das alternative Verfahren aus DIN V 4108-6 Anhang E fehlen jedoch die benötigten Angaben zu Größe und Lage dieses Bauteils.

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Berechnet wurde der konstruktive U-Wert. Wärmeverluste über Erdreich oder Keller wurden nicht berücksichtigt weil die dazu notwendigen Angaben fehlen.



DA 1, 192 Steildachkonstruktion

Dachkonstruktion

Wärmeschutz

$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

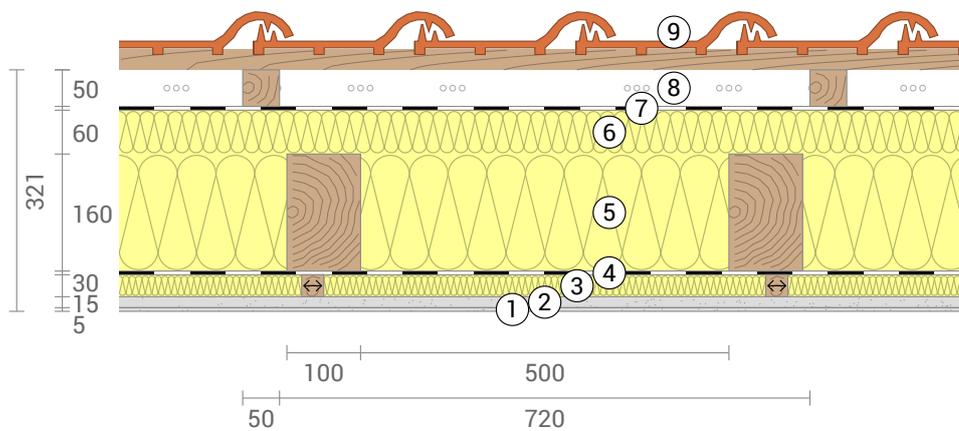


Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 20

Phasenverschiebung: 11,5 h

Wärmekapazität innen: 38 kJ/m²K



- | | |
|--|---|
| ① Innenputz, Abrieb, Abglättung (5 mm) | ⑥ Weichfaserplatte (60 mm) |
| ② Gipskartonplatte (15 mm) | ⑦ Unterdachfolie Event. |
| ③ Mineralwolle WLG032 (30 mm) | ⑧ Konterlattung (50 mm) |
| ④ Dampfbremse $sd = 5$, Winddichtung | ⑨ Eindeckung inkl. Ziegellattung (103 mm) |
| ⑤ Flumroc (160 mm) | |

<-> Mit Pfeilen markierte (Balken-)Lagen verlaufen rechtwinklig zur Hauptachse.

Raumluft: 20,0°C / 50%
 Außenluft: -5,0°C / 80%
 Oberflächentemp.: 18,7°C / -5,0°C

Dicke: 42,4 cm
 Gewicht: 106 kg/m²
 Wärmekapazität: 113 kJ/m²K

- MuKEn14 Neubau MuKEn14 Umbauten HFM 2015 ESanMV

DA 1, 192 Steildachkonstruktion, $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,100
1	Innenputz, Abrieb, Abglättung	0,50	0,700	0,007
2	Gipskartonplatte	1,50	0,250	0,060
3	Mineralwolle WLG032	3,00	0,032	0,938
	Fichte (4,8%)	3,00	0,130	0,231
4	Dampfbremse sd= 5, Winddichtung	0,05	0,220	0,002
5	Flumroc	16,00	0,035	4,571
	Fichte (17%)	16,00	0,130	1,231
6	Weichfaserplatte	6,00	0,047	1,277
7	Unterdachfolie Event.	0,05	0,200	0,003
8	Konterlattung	5,00		0,100
	Konterlattung (6,5%)	5,00	0,130	0,385
9	Eindeckung inkl. Ziegellattung	10,30	0,750	0,137
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,040

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung aufwärts

Rse: Wärmestromrichtung aufwärts, außen: Direkter Übergang zur Außenluft

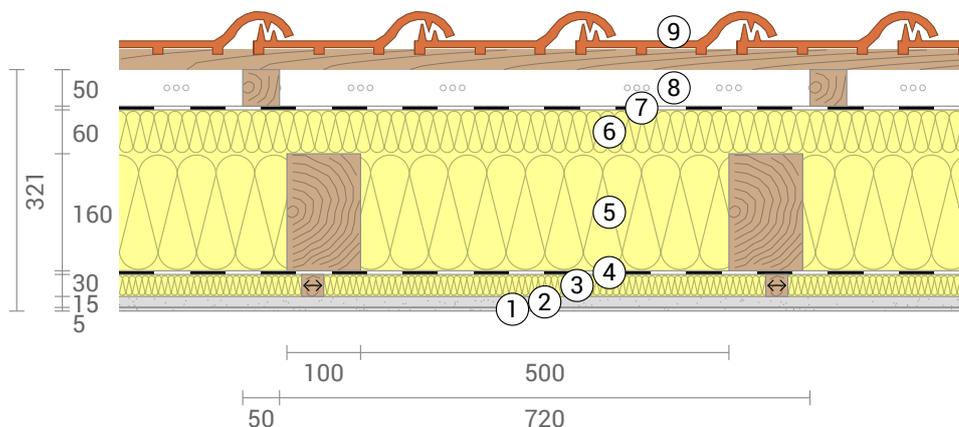
DIN 6946 sollte nicht angewendet werden weil das Bauteil Raum- oder Außenluft enthält.

Wärmedurchgangskoeffizient aus dem Finite-Elemente-Verfahren $U = 0,164 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Numerische Unsicherheit $\sim 0,15\%$

Hinweis: Der U-Wert wurde nach DIN 10211 berechnet. Die Berechnung nach DIN 10211 wurde jedoch noch nicht ausreichend getestet und kann Fehler enthalten. Die Alternative, DIN 6946, darf bei diesem Bauteil nicht angewendet werden.

Das Bauteil enthält mehrere inhomogene Schichten unterschiedlicher Gesamtbreite. Für sämtliche Berechnungen wurde angenommen, dass sich die Schichtenanordnung in der Breite alle 77 cm wiederholt. Dies trifft jedoch mindestens für Schicht 5 mit einer Gesamtbreite von 60 cm nicht zu und kann eine erhöhte Ungenauigkeit des U-Werts verursachen.



IW 1, 192 Innenwand zu Keller unbeheizt

Außenwand

Wärmeschutz

$U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

MuKEn14 Neubau*: $U < 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

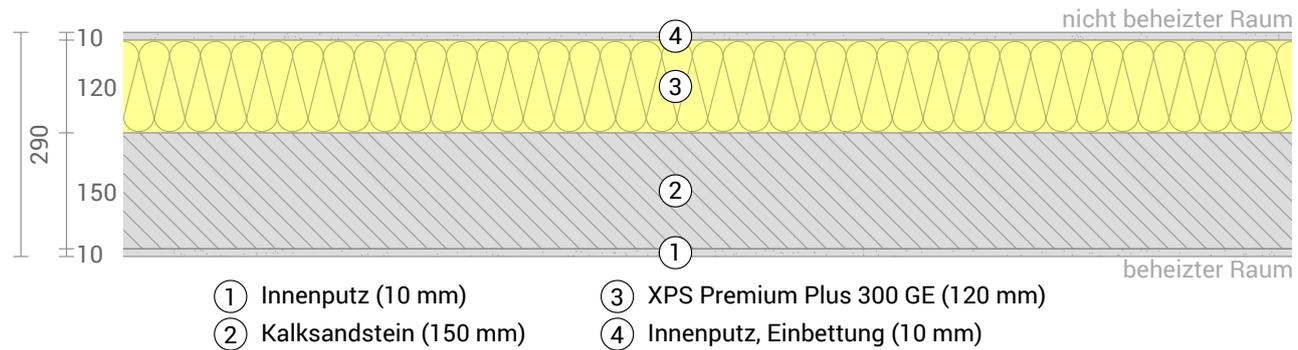


Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100

Phasenverschiebung: nicht relevant

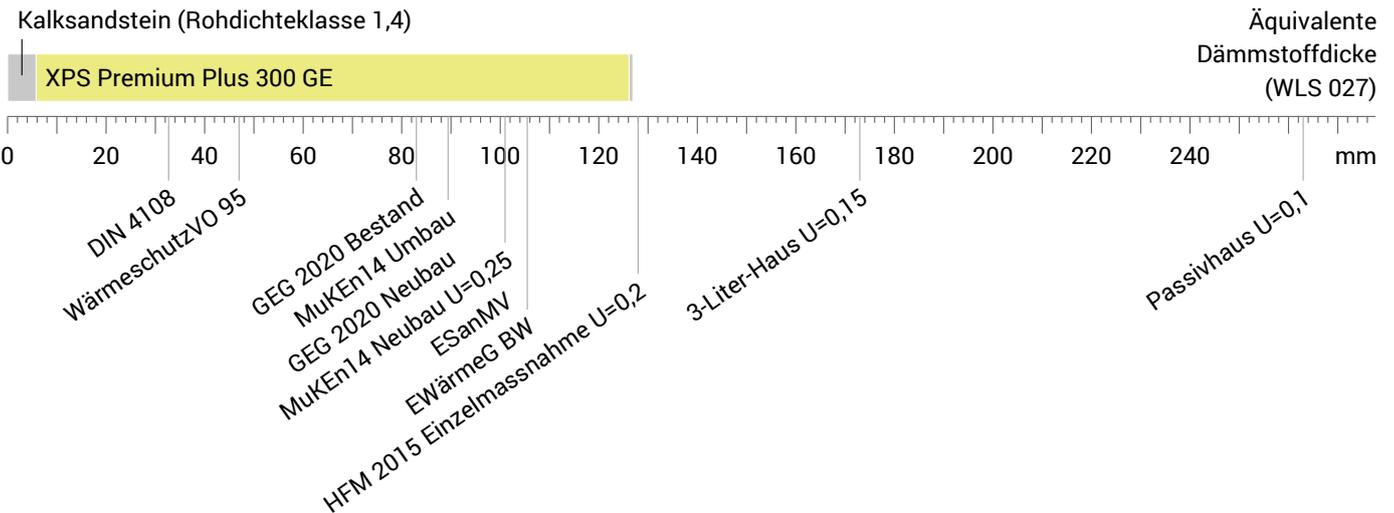
Wärmekapazität innen: 242 kJ/m²K



- ① Innenputz (10 mm)
- ② Kalksandstein (150 mm)
- ③ XPS Premium Plus 300 GE (120 mm)
- ④ Innenputz, Einbettung (10 mm)

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,027 W/mK.



Raumluft: 20,0°C / 50%
 Unbeheizter Raum: -5,0°C / 80%
 Oberflächentemp.: 18,7°C / -4,8°C

Dicke: 29,0 cm
 Gewicht: 242 kg/m²
 Wärmekapazität: 305 kJ/m²K

- MuKEn14 Neubau
- MuKEn14 Umbauten
- HFM 2015
- ESanMV

IW 1, 192 Innenwand zu Keller unbeheizt, $U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,130
1	Innenputz	1,00	0,700	0,014
2	Kalksandstein (Rohdichteklasse 1,4)	15,00	0,700	0,214
3	XPS Premium Plus 300 GE	12,00	0,027	4,444
4	Innenputz, Einbettung	1,00	0,700	0,014
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,130

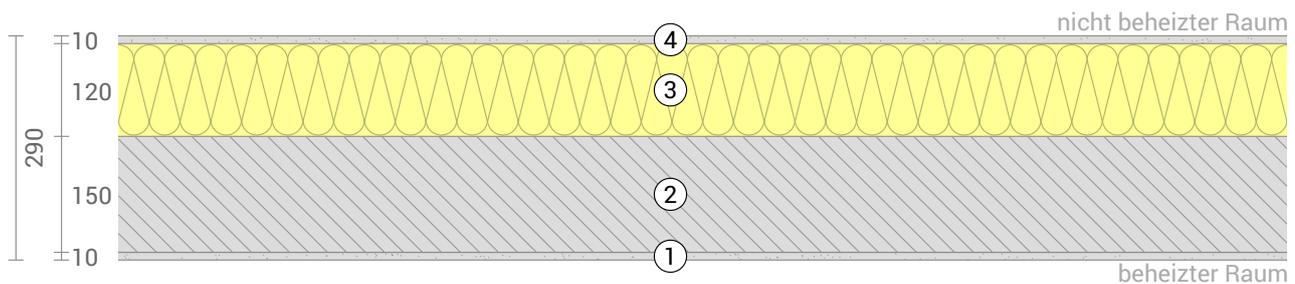
Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 7 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung horizontal

Rse: Wärmestromrichtung horizontal, außen: Nicht beheizter Raum

Wärmedurchgangswiderstand $R_{\text{tot}} = 4,947 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

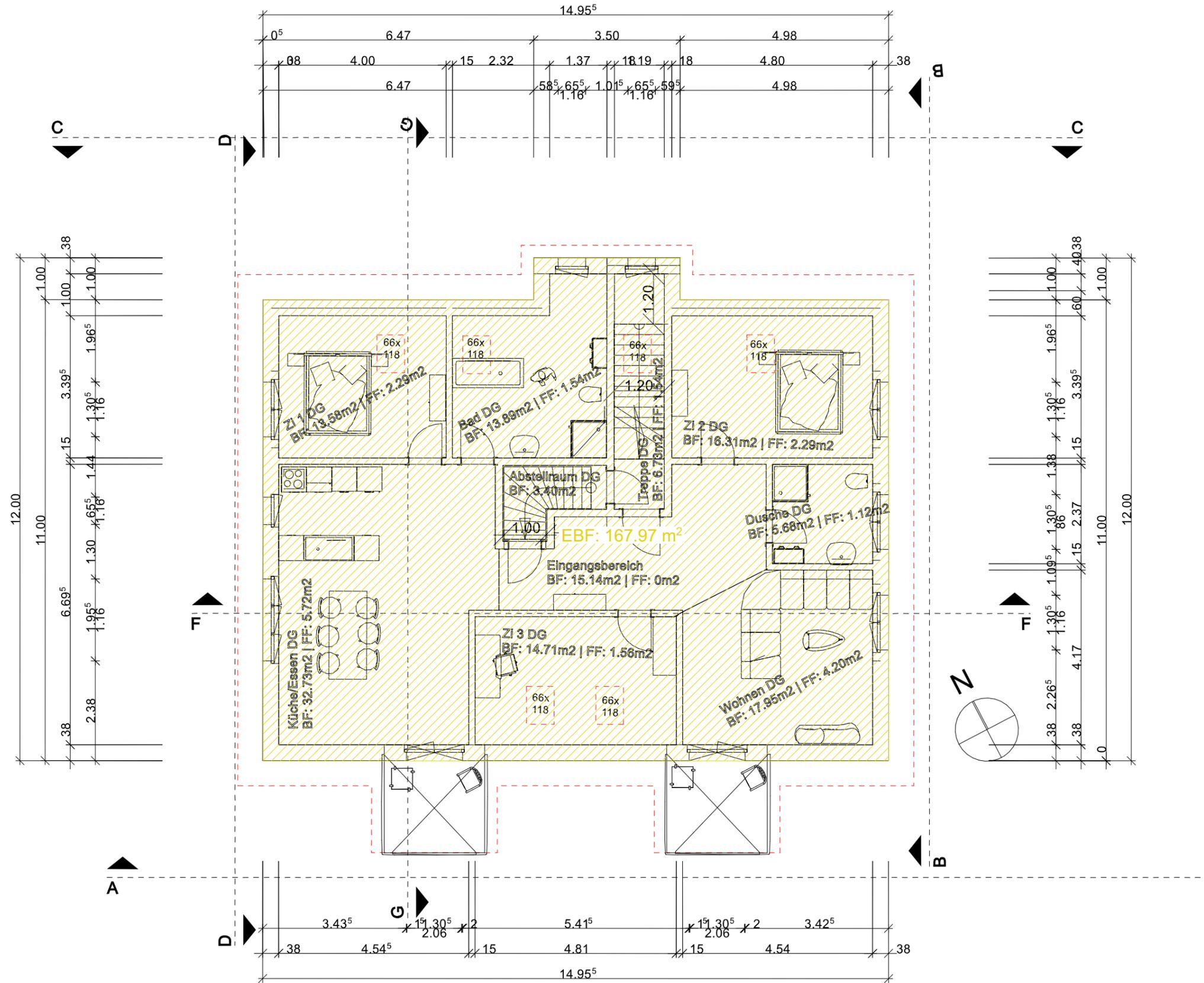
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



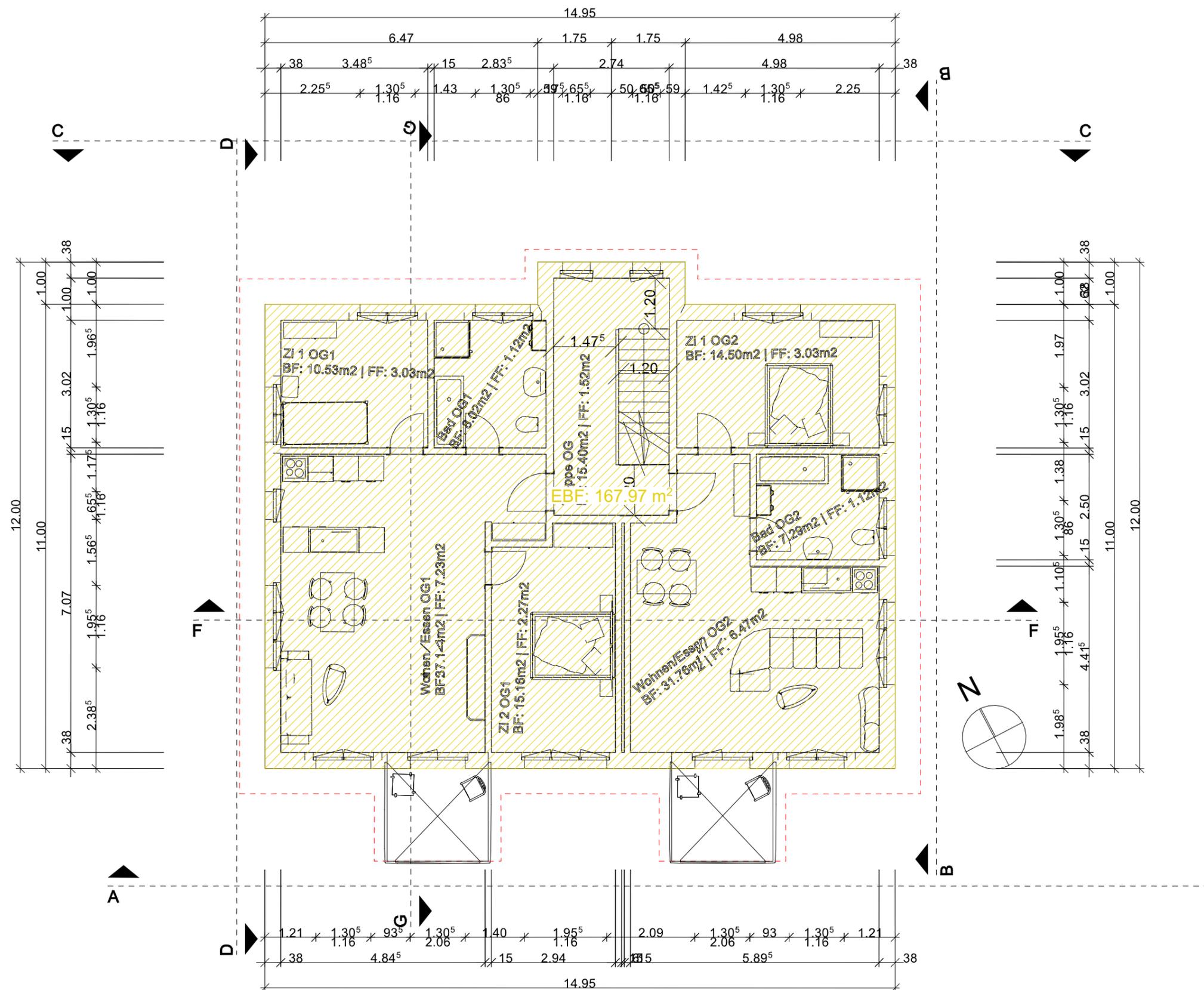
PLANBEILAGEN

GRUNDRISSE
FASSADEN
SCHNITTE

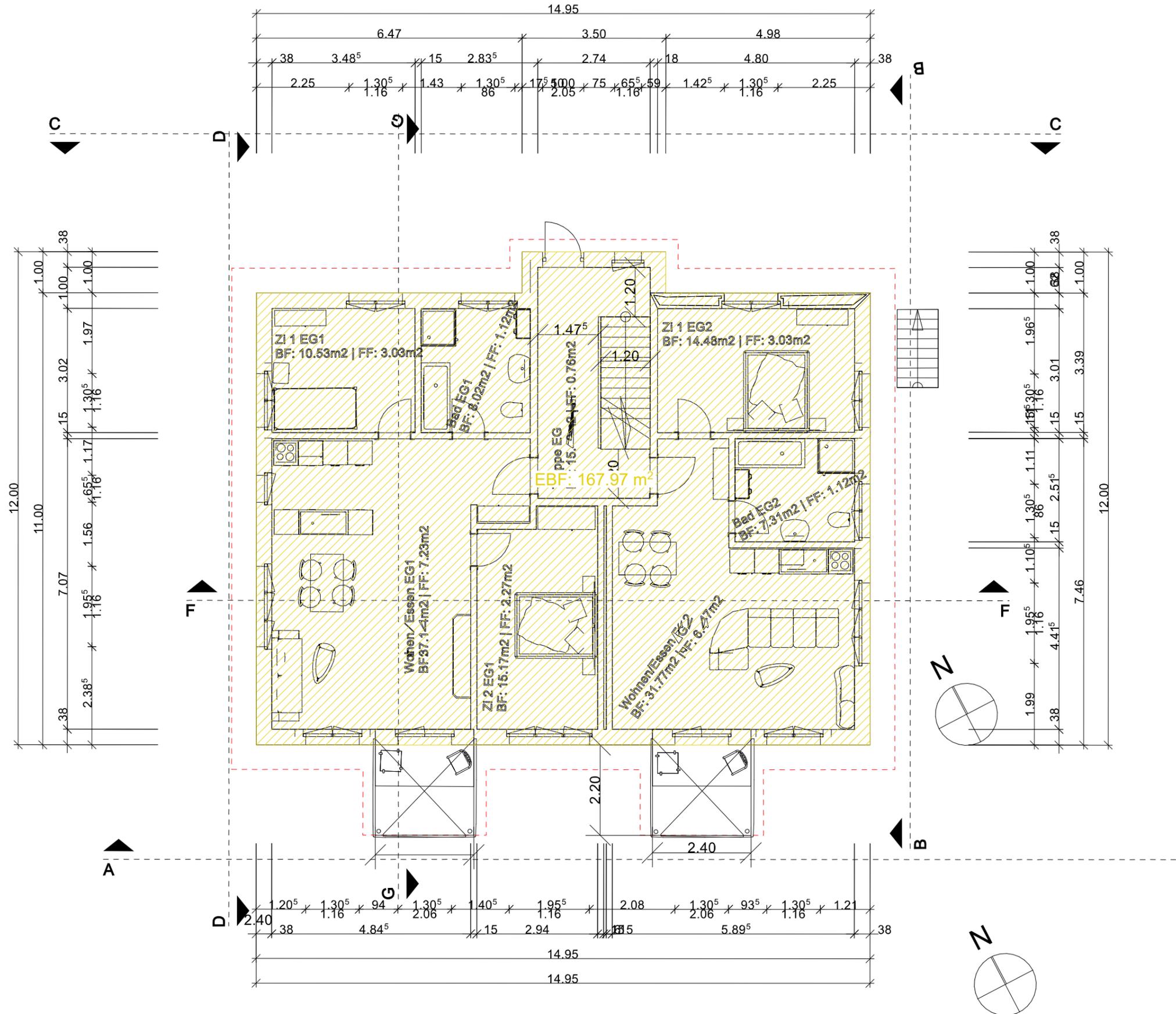
Dachgeschoss



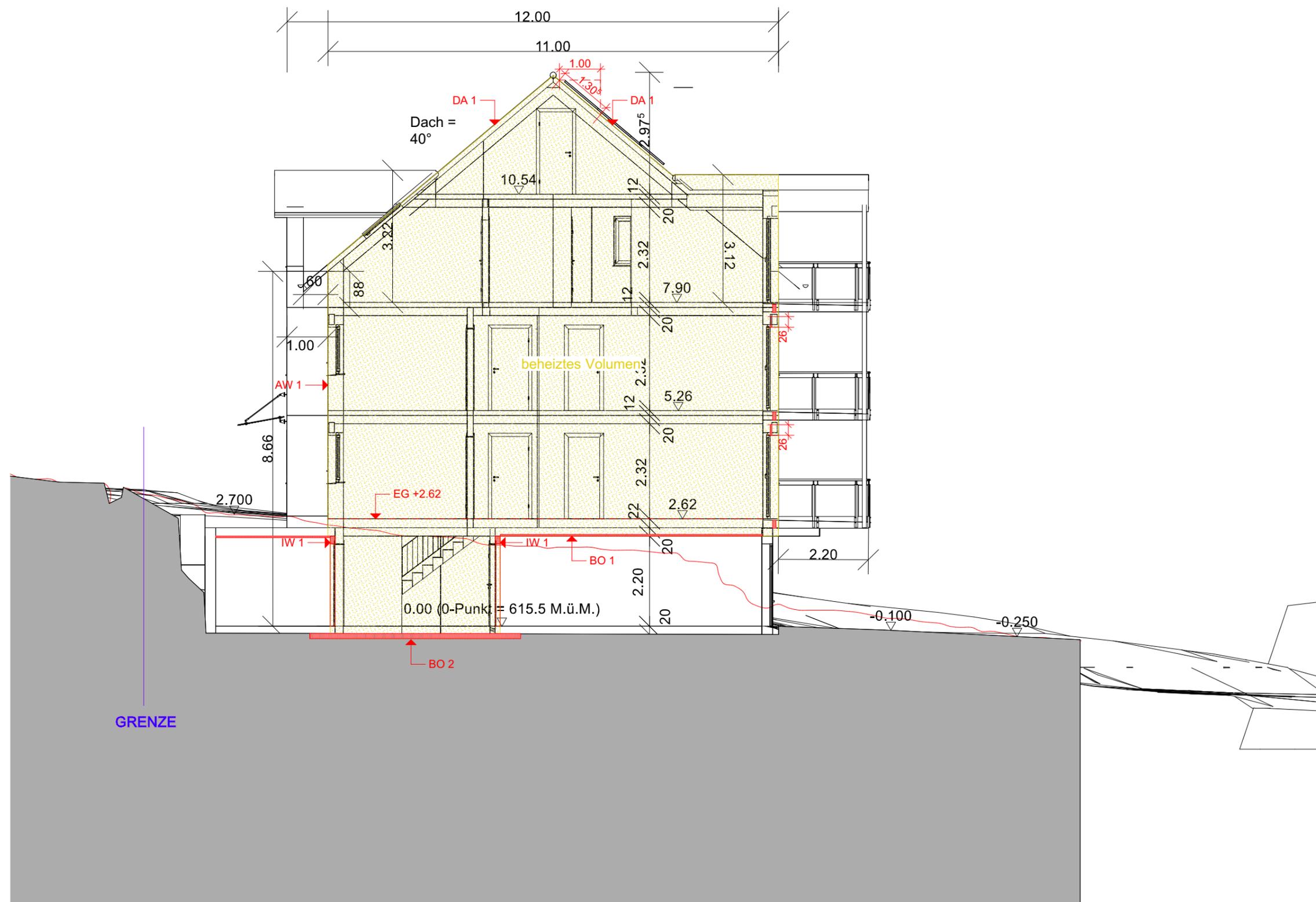
Obergeschoss



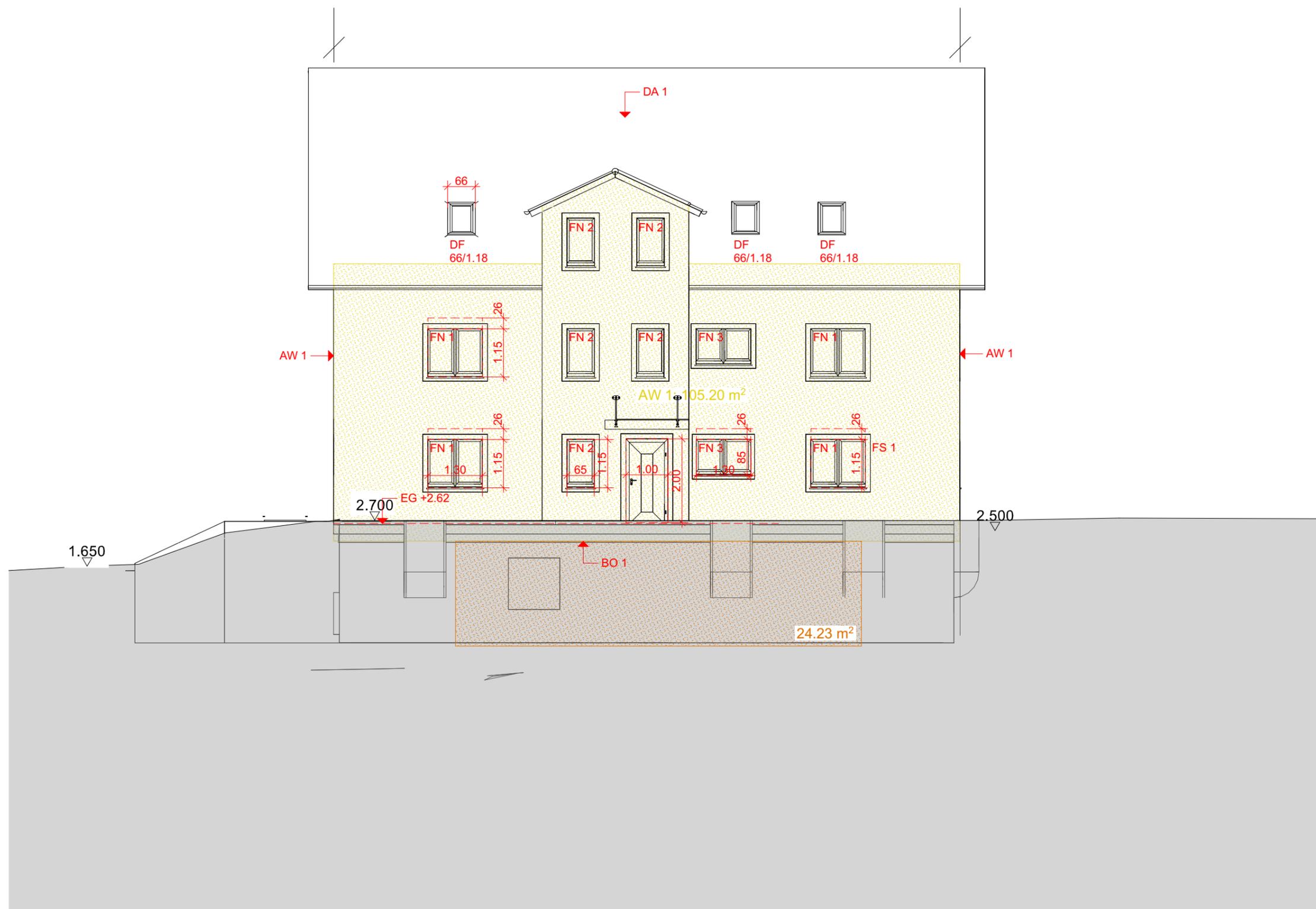
Erdgeschoss



Querschnitt



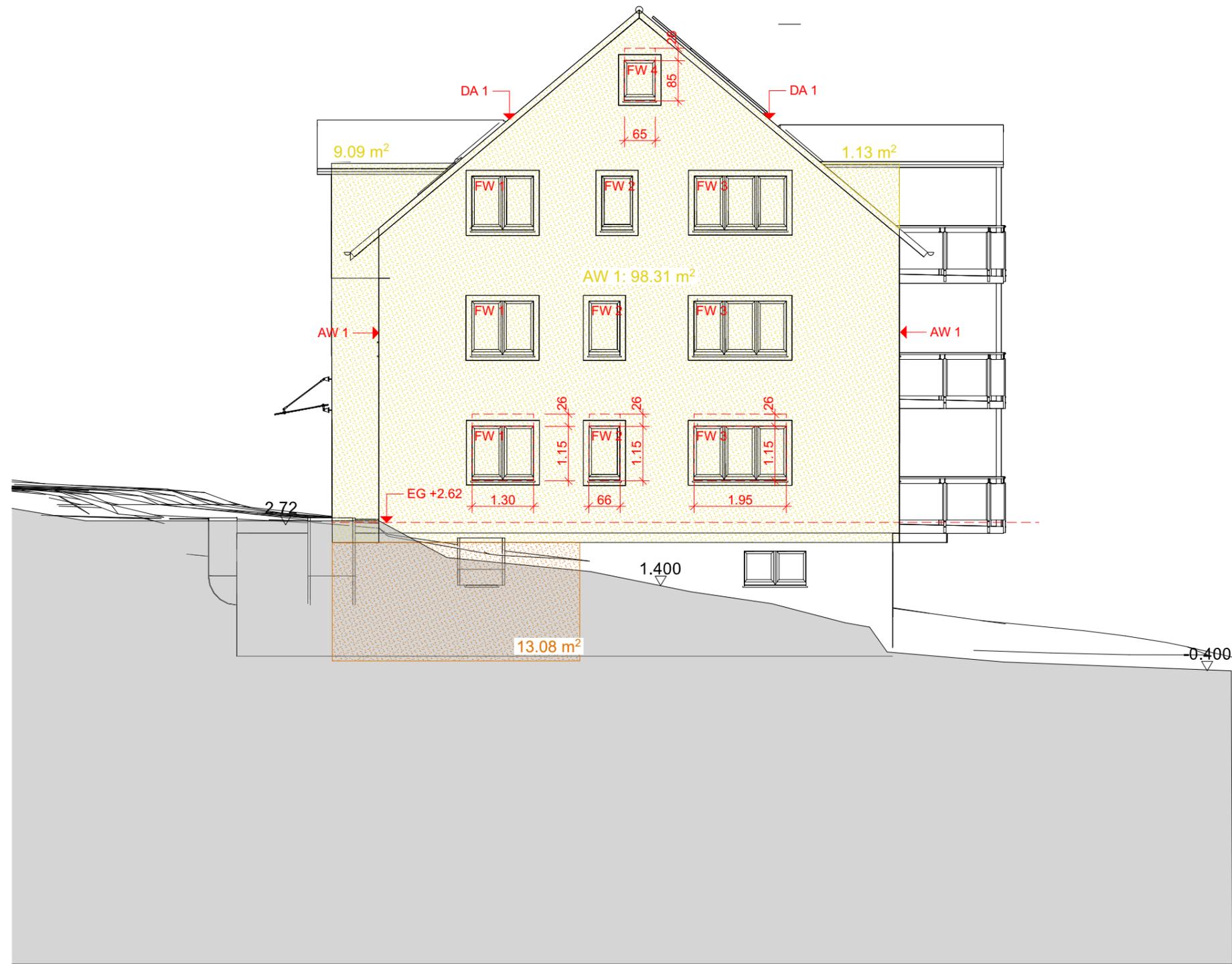
Fassade Nord



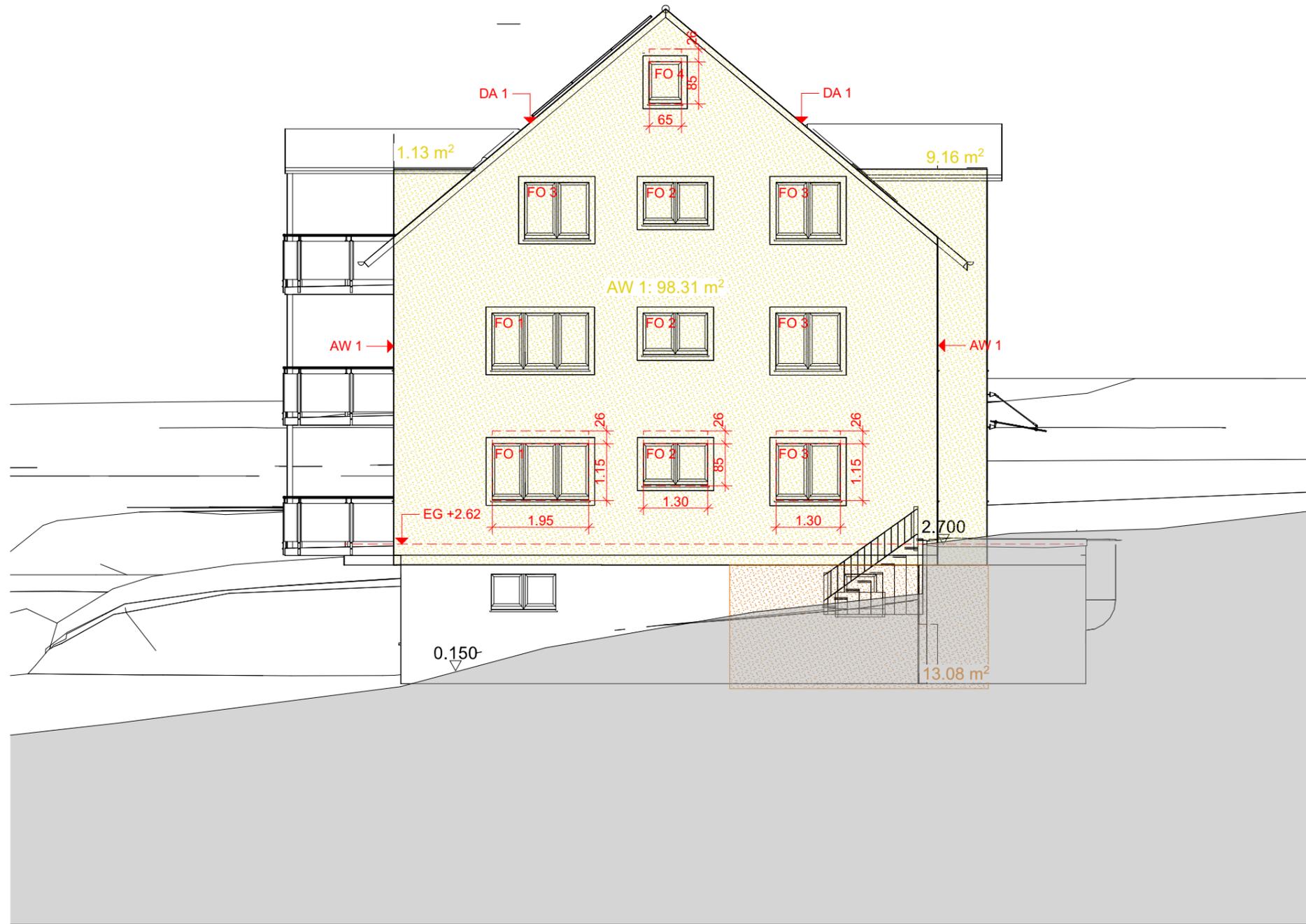
Fassade Süd



Fassade West



Fassade Ost



CHECKLISTE WÄRMEBRÜCKEN

Gemeinde/Bauvorhaben **Neubau Mehrfamilienhaus**
(Bezeichnung und Adresse) **Kat.-Nr. 838**
Im Brüel, 8637 Laupen

Projektverfassung **Rüdis Immogen AG**
(Name und Adresse) **Richard Rüdisüli**
Im Brüel 2, 8637 Laupen ZH

Ort, Datum, Unterschrift **8637 Laupen,**

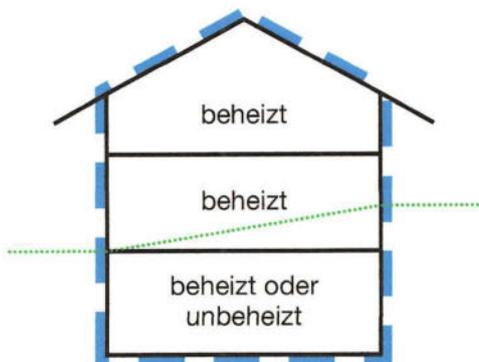
Wärmebrückennachweis mittels: (bitte gewähltes Verfahren ankreuzen)

- Einzelbauteilnachweis**
 - vereinfachtes Verfahren** gemäss Deckblatt (siehe unten)
 - normales Verfahren** alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailseiten (4 bis 13) angekreuzt und halten die Grenzwerte ein (wenn nein → Systemnachweis durchführen oder Konstruktion ändern)
- Systemnachweis** alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailseiten angekreuzt und wurden in der Berechnung des Systemnachweises berücksichtigt.

Vereinfachtes Verfahren beim Einzelbauteilnachweis für EFH

Bei optimaler Lage der thermischen Gebäudehülle kann der Wärmebrückennachweis stark vereinfacht werden. Sind alle Bauteile entlang der thermischen Gebäudehülle «sehr gut wärmedämmt» (die U-Werte sind gleich oder besser als die Grenzwerte gemäss Tabelle 2b der Norm SIA 380/1, Ausgabe 2009), kann auf den Nachweis der Wärmebrücken verzichtet werden!

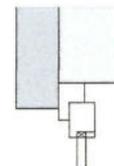
Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle (beheizt oder unbeheizt)



Wenn das gesamte Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegt, die Wärmedämmung von Aussenwand und Dach bei keinem Anschluss durchdrungen und das Fenster an der Kante der Wärmedämmung angeschlagen wird (vgl. Detail), gilt der Wärmebrückennachweis als erfüllt.

Von der «Checkliste Wärmebrücken» ist nur diese Seite einzureichen.

Detail Fensteranschlag:



Diese Checkliste gibt den momentanen Stand des Wissens zum Vollzug der Wärmebrücken-Grenzwerte gemäss der Norm SIA 380/1 wieder. Sie wird laufend nachgeführt. Im Unterschied zu einem «konventionellen» Vollzugsformular enthält diese Checkliste auch Erklärungen und Hinweise allgemeiner Art. Einem Nachweis der Wärmebrücken sind deshalb nur die Seiten beizulegen, die gemäss der Übersicht «Wärmebrücken» (Seite 2) relevante Details enthalten.

Checkliste Wärmebrücken, Version 7.0

Diese Checkliste enthält vereinfachte Rechenwerte für Wohnbauten, die der heute üblichen Bauweise entsprechen. Einige dieser Details sind im Wärmebrückenkatalog des Bundesamts für Energie (BFE, Bezug: www.energie-schweiz.ch → Dienstleistungen → Planungswerkzeuge und Vollzugshilfen) nicht enthalten.

Die in dieser Checkliste aufgeführten Details entsprechen der Gliederung des Wärmebrückenkatalogs respektive der Norm SIA 380/1 und können somit einfach erkannt werden. Erste Ziffer = Gruppierung aus Norm SIA 380/1, zweite Ziffer = Untergruppe gemäss Wärmebrückenkatalog. Die Bezugspunkte korrespondieren mit denjenigen im Wärmebrückenkatalog, der Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2009) und der Norm SIA 416/1.

Grundlagen

Die Wärmebrücken sind im Wärmedämmnachweis zu berücksichtigen. Bei einem Einzelbauteil-Nachweis müssen alle Grenzwerte für Wärmebrücken gemäss Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2009) eingehalten werden. Ausgenommen davon sind einzig Betonverbindungen im Untergeschoss, die aus statischen und/oder dichtungstechnischen Gründen ausgeführt werden müssen. Deren Durchgangskoeffizienten sind jedoch auf ein Minimum zu reduzieren.

Nur beim Systemnachweis besteht die Möglichkeit von Kompensationsmassnahmen.

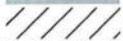
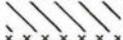
Vorgehen

1. Geometrische Wärmebrücken mit durchgehender Wärmedämmung (z.B. Aussenecken) können vernachlässigt werden (SIA 380/1 Ziffer 2.2.3.7).
2. Innerhalb eines Bauteils wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker usw.) müssen beim U-Wert des betroffenen Bauteils berücksichtigt werden (SIA 380/1 Ziffer 2.2.3.7). Diese Konstruktionen werden als inhomogene Bauteile bezeichnet. Mit dem Bauteilekatalog des BFE oder Produktdokumentationen können die U-Werte solcher Bauteile einfach bestimmt werden.
3. Für Verbundelemente wie Fenster, Türen, Fassadenelemente, ... wird ein mittlerer U-Wert über das Verbundelement berechnet oder gemessen.
4. Inhomogenitäten in einem Mauerwerk hinter einer durchlaufenden Dämmung (z.B. Deckenaufleger) können vernachlässigt werden.
5. Mit dieser Checkliste kann die Einhaltung der Grenzwerte nach SIA 380/1 überprüft werden. Zudem können die aufgeführten Verlustwerte für einen Systemnachweis verwendet werden.
6. Die Lage der thermischen Gebäudehülle ist in Bezug auf die Anzahl der Wärmebrücken und deren Abmessung sowie der Ψ -Werte entscheidend. Liegt das gesamte Untergeschoss eines Gebäudes innerhalb der thermischen Gebäudehülle, so können die Grenzwerte der Wärmebrücken am einfachsten eingehalten werden.

Hinweise zur Anwendung

- ① Die thermische Gebäudehülle wird immer an die Aussenseite der Wärmedämmung gelegt.
- ② Diese Checkliste wurde für Bauten mit Wärmedämmstandard gemäss Niveau «Grenzwert» ausgelegt. Das heisst, für die U-Werte der angrenzenden Bauteile wurden die U-Wert-Grenzwerte nach Norm SIA 380/1 Ziffer 2.2.2.3 eingesetzt. Somit werden beim Einzelbauteilnachweis Konstruktionen, die einen besseren U-Wert aufweisen, nicht benachteiligt. Das heisst, es können die auf die Grenzwerte bezogenen Ψ -Werte verwendet werden.
- ③ Die Ψ -Werte der Konstruktionsart Aussendämmung gelten für verputzte und hinterlüftete Dämmsysteme.
- ④ Konstruktionen, die in dieser Checkliste nicht enthalten sind, müssen mit dem Wärmebrückenkatalog oder mit einer Berechnung nachgewiesen werden.
- ⑤ Angaben aus anderen Publikationen (inkl. Herstellerunterlagen) sind zu dokumentieren.
- ⑥ Aus den aufgeführten Ψ -Werten kann nicht auf Bauschadenfreiheit geschlossen werden. Es sind auch Konstruktionen aufgeführt, die bauphysikalisch nicht tolerierbar sind, jedoch bei bestehenden Bauten vorkommen. Der bauphysikalische Nachweis von Baukonstruktionen erfolgt gemäss Norm SIA 180 (Ausgabe 1999).

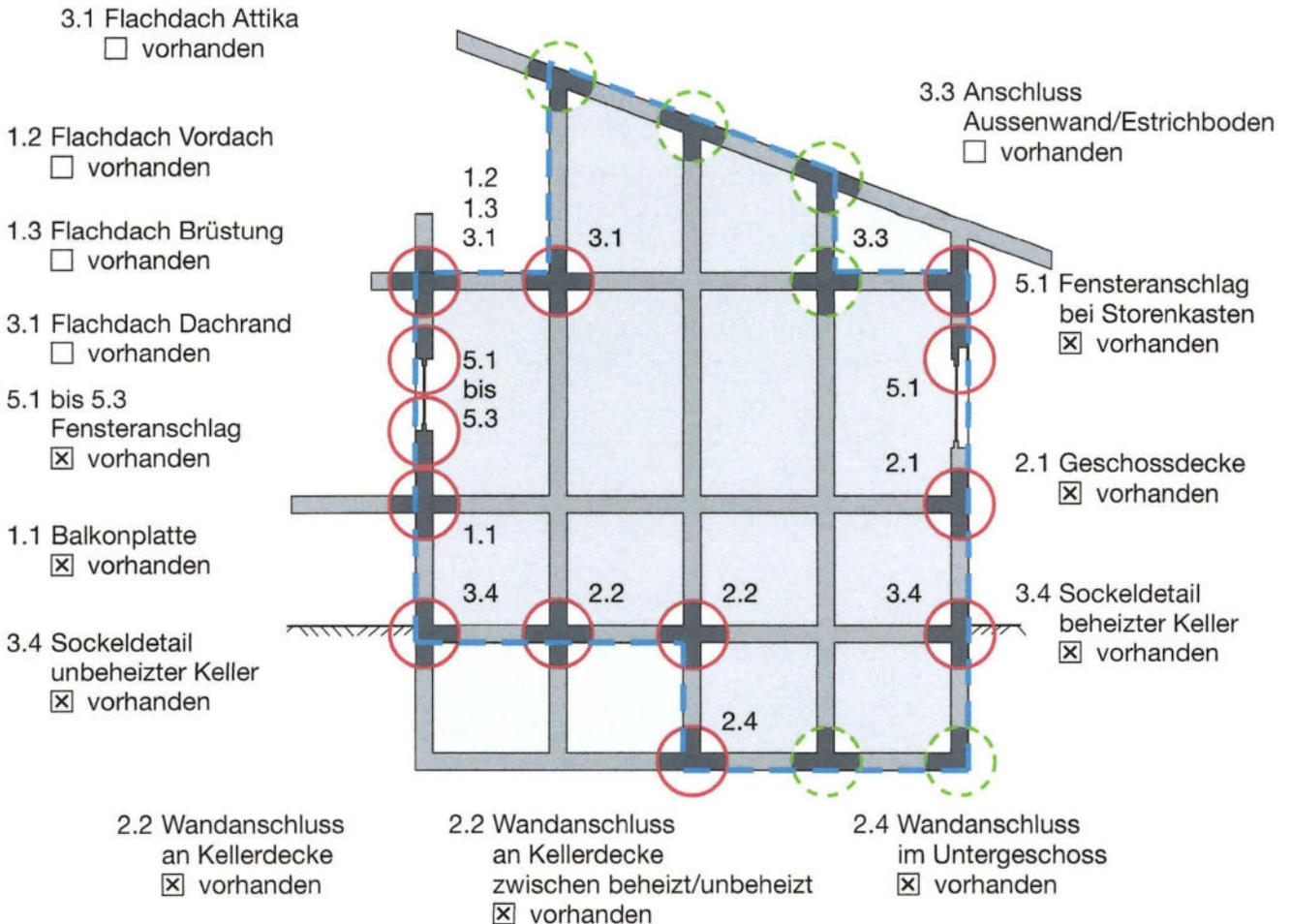
Bezeichnungen/Legende

	Wärmedämmung
	Kalksandstein
	Backstein
	Stahlbeton
	Aussenwand undefiniert oder Baumaterial undefiniert
	Massnahme aus Beschreibung
	Bezugspunkt

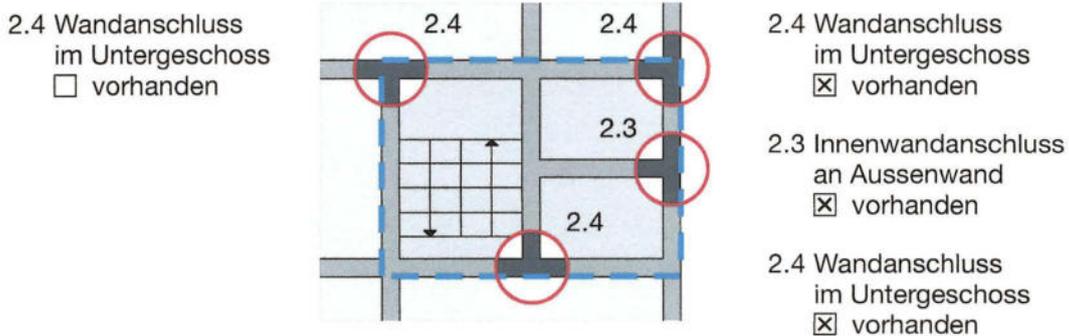
<i>i</i>	<i>innen (internal) resp. beheizt</i>
<i>e</i>	<i>aussen (external)</i>
<i>u</i>	<i>unbeheizt (unheated)</i>
<i>G</i>	<i>Erdreich (ground)</i>
0.85	Kursiv + rot + fett dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig
	nicht üblicher Fall
	vernachlässigbar bei üblicher Ausführung

Übersicht «Wärmebrücken»

Gebäudeschnitt



Grundriss



Legende:

— Thermische Gebäudehülle

Anschlussdetail mit weiteren Angaben

bei üblicher Bauausführung vernachlässigbar

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.30 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Die Verlustwerte für die Stahlkorbanschlüsse sind mit Edelstahl berechnet. Wird Baustahl eingesetzt, so dürfen die aufgeführten Werte nicht eingesetzt werden. Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.		Aussen-dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innendämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen-mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen-mauerwerk 0.20 W/m ² K
	Durchbetoniert, Wand Backstein	<input type="checkbox"/> 0.80	--	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> 0.75
	Durchbetoniert, Wand Backstein, mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.75	--	<input type="checkbox"/> 0.60	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.70
	Durchbetoniert Wand Stahlbeton	<input type="checkbox"/> 1.00	--	<input type="checkbox"/> 0.85	<input type="checkbox"/> 0.85	<input type="checkbox"/> 0.90
	Durchbetoniert Wand Stahlbeton, mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.95	--	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.85
	Durchbetoniert	--	<input type="checkbox"/> 0.75	--	--	--
	Durchbetoniert mit Deckendämmeinlage	--	<input type="checkbox"/> 0.70	--	--	--
	Zuschlag Fussbodenheizung	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10	<input type="checkbox"/> +0.10
	Stahlkorb (Edelstahl) mit Anschlussdämmung 6 cm	<input checked="" type="checkbox"/> 0.30	<input checked="" type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30
	Dorn mit Anschlussdämmung 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.15
	Statisch getrennt, Dämmung durchgehend	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--
	Statisch getrennt, Auflager der Decke max. halbe Wandstärke	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Nahe beieinander liegende Wärmebrücken (kombinierte Wärmebrücken) Treten zwei oder mehrere Wärmebrücken am selben Ort auf, so werden diese trotzdem separat behandelt oder mittels Wärmebrückenprogramm berechnet. (Siehe Norm SIA 380/1 Ziffer 2.2.3.5) Beispielsweise bei einer Balkonplatte mit oben und unten angrenzenden Fenstern müssen für den Einzelbauteilnachweis und den Systemnachweis drei Typen von Wärmebrücken berücksichtigt werden: 1.1 Balkonplatte, 4.1 Fensterrahmenverbreiterung und 5.1 bis 5.3 Fensteranschlag. Im Systemnachweis sind die Länge und der Ψ-Wert jeder einzelnen Wärmebrücke zu berücksichtigen.					

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.30 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Dämmung Flachdach aussen		Aussen- dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innendämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m ² K
<i>Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.</i>						
	Durchbetoniert, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.55	--	<input type="checkbox"/> 0.55	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.45
	Durchbetoniert, Dämmung unterbrochen, mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.50	--	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.40	<input type="checkbox"/> 0.40
	Stahlkorb mit Anschlussdämmung 6 cm	<input type="checkbox"/> 0.15	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Dorn mit Anschlussdämmung 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Dämmung unterbrochen, umlaufende Dämmung Vordach 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.20		<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20
	Durchbetoniert, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.50	--	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.60	<input type="checkbox"/> 0.60
	Durchbetoniert, Dämmung unterbrochen, mit Deckendämmeinlage	--	--	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.50
	Stahlkorb mit Anschlussdämmung 6 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--
	Dorn mit Anschlussdämmung 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--
	Dämmung unterbrochen, umlaufende Dämmung Brüstung 4 cm	<input type="checkbox"/> 0.25	--	--	--	--
	Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.05	--	--	--	--
	Dämmung unterbrochen, umlaufende Dämmung Brüstung 4 cm	<input type="checkbox"/> v	--	--	--	--

2.1 Geschossdecke

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise:		Aussen- dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innendämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m ² K
<p>– Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK</p> <p>– Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante)</p> <p>– Aussenwand in Holzbauweise: der Holzanteil des Deckenaufagers muss in der Berechnung des U-Werts der angrenzenden Bauteile berücksichtigt werden.</p> <p><i>Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.</i></p>						
	Geschossdecke betoniert Aussenwand Backstein	<input checked="" type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> v	--
	Geschossdecke betoniert, Aussenwand Backstein mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> 0.65	<input type="checkbox"/> v	--
	Geschossdecke betoniert, Aussenwand Stahlbeton	<input checked="" type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> 0.90	<input type="checkbox"/> v	--
	Geschossdecke betoniert, Aussenwand Stahlbeton mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> v	--
	Geschossdecke betoniert, mit mindestens 4 cm Stirndämmung	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Geschossdecke betoniert, Auflager der Decke max. halbe Wandstärke	--	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Geschossdecke betoniert, Aussenwand Leichtbauelement nicht tragend	--	<input type="checkbox"/> v	--	--	--

2.2 Wandanschluss an Kellerdecke

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise:		Dämmung oben ohne FBH 0.28 W/m ² K	Dämmung oben mit FBH 0.25 W/m ² K	Dämmung unterhalb ohne FBH 0.28 W/m ² K	Dämmung unterhalb mit FBH 0.25 W/m ² K
– Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – In den Bodenaufbauten mit Fussbodenheizung (FBH) ist der Zuschlag für die FBH eingerechnet. – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante)					
Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.					
	Backsteinwand Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.05
	Backsteinwand mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Kalksandsteinwand Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.05	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10
	Kalksandsteinwand mit thermischer Sockeld	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Stahlbetonwand Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 1.00	<input type="checkbox"/> 1.00	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10
	Kalksandsteinwand Dämmung unterbrochen	--	--	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.20
	Kalksandsteinwand thermische Trennung unterhalb der Bodenplatte	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10
	Stahlbetonwand Dämmung unterbrochen	--	--	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.40
	Dämmung unterbrochen EG Backstein/UG Kalksandstein	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.30
	Thermische Sockeldämmung oberhalb EG Backstein/UG Kalksandstein	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Thermische Trennung unterhalb der Bodenplatte EG Backstein/UG Kalksandstein	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10
	Dämmung unterbrochen EG Backstein/UG Stahlbetonwand	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.55	<input type="checkbox"/> 0.45
	Dämmung unterbrochen EG Stahlbetonwand/UG Stahlbetonwand	<input type="checkbox"/> 1.00	<input type="checkbox"/> 1.00	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.80
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> 0.40	<input type="checkbox"/> 0.40
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.55	<input type="checkbox"/> 0.55	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.35
	Dämmung unterbrochen, UG Stahlbetonwand	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.65
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.60	<input type="checkbox"/> 0.60	<input type="checkbox"/> 0.55	<input type="checkbox"/> 0.55
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.45	--	--
	Dämmung unterbrochen, UG Stahlbetonwand	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10
	Dämmung unterbrochen, UG Kalksandsteinwand mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.40	<input type="checkbox"/> 0.40	--	--
Im Untergeschoss sind aus statischen und/oder dichtungstechnischen Gründen Betonverbindungen erforderlich. Im Einzelbauteilnachweis sind die oben angekreuzten Details zulässig.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3 Innenwandanschluss an Aussenwand

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – Darstellung: Grundriss		Aussen- dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innen- dämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m ² K
Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.						
Grundriss 	Aussenwand Backstein mit Innenwand Backstein	<input checked="" type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Aussenwand Backstein mit Innenwand Kalksandstein	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Aussenwand Stahlbeton mit Innenwand Backstein	<input checked="" type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.25	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Aussenwand Stahlbeton mit Innenwand Kalksandstein	<input checked="" type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v

2.4 Wandanschluss im UG

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.	
Grundriss 	Durchdringung der Dämmschicht durch eine Kalksandsteinwand <input type="checkbox"/> 0.30
Grundriss 	Durchdringung der Dämmschicht durch eine Kalksandsteinwand <input checked="" type="checkbox"/> 0.15
Schnitt 	Kalksandsteinwand <input type="checkbox"/> 0.10
Schnitt 	Stahlbetonwand <input type="checkbox"/> 0.25
Schnitt 	Kalksandsteinwand <input type="checkbox"/> 0.40
Schnitt 	Stahlbetonwand <input type="checkbox"/> 0.40
Schnitt 	Kalksandsteinwand <input type="checkbox"/> 0.35
Schnitt 	Stahlbetonwand <input type="checkbox"/> 0.35
① Die Überschneidung der Wärmedämmung im Schnitt und im Grundriss muss im Minimum 1.0 m betragen. (Diese Massnahme bringt eine Reduktion des Wärmeverlustes von rund 0.10 W/mK, der Einfluss auf die innere Oberflächentemperatur ist jedoch wichtig.)	
Im Untergeschoss sind aus statischen oder dichtungstechnischen Gründen Betonverbindungen erforderlich. <input type="checkbox"/> Im Einzelbauteilnachweis sind die oben angekreuzten Details zulässig.	

3.1 Flachdach Dachrand ohne Vordach und Anschluss Attika

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Dämmung Flachdach aussen		Aussen- dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innen- dämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m ² K		
 e i		Aussenwand Backstein, innere Dämmung unterbrochen		--	--	<input type="checkbox"/> 0.55	--	--
		Aussenwand Backstein, Dämmung unterbrochen mit Deckendämmeinlage		--	--	<input type="checkbox"/> 0.30	--	--
		Aussenwand Stahlbeton, Dämmung unterbrochen		--	--	<input type="checkbox"/> 0.60	--	--
		Aussenwand Stahlbeton, Dämmung unterbrochen mit Deckendämmeinlage		--	--	<input type="checkbox"/> 0.35	--	--
		Durchgehende Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
		 e i		Ohne thermische Sockeldämmung		--	--	<input type="checkbox"/> 0.30
Mit thermischer Sockeldämmung				--	--	<input type="checkbox"/> 0.12	<input type="checkbox"/> 0.12	--
Durchgehende Wärmedämmung				<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v
Wände in Stahlbeton				<input type="checkbox"/> v	--	<input type="checkbox"/> 1.00	--	--
Äussere Schale in Stahlbeton				--	--	--	<input type="checkbox"/> 1.10	--
Innere und äussere Schale in Stahlbeton				--	--	--	<input type="checkbox"/> 1.10	--

3.2 Anschluss Steildach Traufe und 3.3 Steildach Ort

Anschlussdetails mit durchgehender, unverminderter Wärmedämmung können vernachlässigt werden. Siehe Norm SIA 380/1 Ziffer 2.2.3.7

3.3 Anschluss Aussenwand an Estrichboden

Ψ-Werte in W/mK

 u e i	Aussenwand Backstein, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.05	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10
	Aussenwand Stahlbeton, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.25	--	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.25	<input type="checkbox"/> 0.35
 u e i	Aussenwand Stahlbeton, Dämmung unterbrochen, mit Deckendämmeinlage	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.20
	Aussenwand Stahlbeton, Flankendämmung 25 cm über Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.30
	Aussenwand Stahlbeton, Flankendämmung 50 cm über Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.25
	Aussenwand Stahlbeton, Flankendämmung 50 cm über Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.25

3.4 Sockeldetail unbeheizter Keller nicht im Erdreich

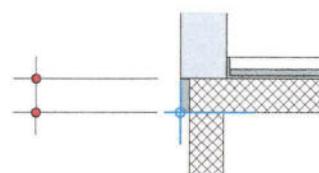
Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Die Ψ-Werte sind gegen Aussenklima einzusetzen <i>Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.</i>		Aussen- dämmung 0.20 W/m²K	Holzständer 0.20 W/m²K	Innen- dämmung 0.20 W/m²K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m²K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m²K
Dämmung Boden «von oben» 	Ohne FBH, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> v
	Ohne FBH, mit thermischer Sockel- dämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Mit FBH, Dämmung unterbrochen mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	<input type="checkbox"/> v
	Mit FBH, mit thermischer Sockel- dämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Durchgehende Wärmedämmung	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, ohne thermische Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> v
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--
Dämmung Boden «von unten» 	Mit/ohne FBH, Dämmung unterbrochen, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.15	--	<input type="checkbox"/> 0.40	<input type="checkbox"/> 0.25
	Mit/ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.35	--	--	<input type="checkbox"/> 0.35	--
	Flankendämmung bis 25 cm unterhalb UK Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.30	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15
	Flankendämmung bis 50 cm unterhalb UK Deckendämmung	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, ohne thermische Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.35
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.40	--	--	<input type="checkbox"/> 0.45	--

Definitionen

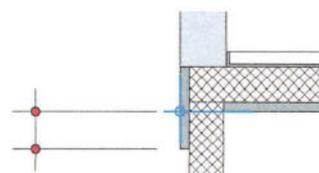
Stirndämmung

Wärmedämmung an der Seite
der Betonplatte



Flankendämmung

Wärmedämmung an
Bauteilflanke



3.4 Sockeldetail unbeheizter Keller im Erdreich (auch Frostriegel)

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise:		Aussen-dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innen-dämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen-mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen-mauerwerk 0.20 W/m ² K
– Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Die Ψ-Werte sind gegen Aussenklima einzusetzen – Auch gegen Erdreich verwendbar						
<i>Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.</i>						
Dämmung Boden «von oben» 	Ohne FBH, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Mit FBH, Dämmung unterbrochen mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Mit FBH, mit thermischer Sockeldämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> v	--
	Durchgehende Wärmedämmung	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, ohne thermische Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.25	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> v
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, mit thermische Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.05	--
Dämmung Boden «von unten» 	Mit/ohne FBH, Dämmung unterbrochen, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.10	--	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.20
	Mit/ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung, mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.25	--	--	<input type="checkbox"/> 0.30	--
	Flankendämmung bis 25 cm unterhalb uk Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15
	Flankendämmung bis 50 cm unterhalb uk Deckendämmung	<input checked="" type="checkbox"/> 0.15	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, ohne thermische Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.30
	Ohne Stirn- und weiterlaufende Flankendämmung, mit/ohne FBH, mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.35	--	--	<input type="checkbox"/> 0.45	--

Gilt auch für Frostriegel!

3.4 Sockeldetail beheizter Keller nicht im Erdreich

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise:		Aussen-dämmung 0.20 W/m²K	Holzständer 0.20 W/m²K	Innen-dämmung 0.20 W/m²K	Zweischalen-mauerwerk 0.20 W/m²K	Homogen-mauerwerk 0.20 W/m²K
– Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK – Deckendämmeinlage 2 cm * 60 cm (bei entspr. Variante) – Bei Flankendämmung ist keine Deckendämmeinlage berücksichtigt – Die Ψ-Werte sind gegen Aussenklima einzusetzen <i>Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.</i>						
	Durchgehende Wärmedämmung	<input checked="" type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Dämmung unterbrochen	--	--	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.80	--
	Dämmung unterbrochen, Dämmung bis UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.95	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 1.00	<input type="checkbox"/> 0.80
	Dämmung unterbrochen mit Deckendämmeinlage	--	--	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> 0.65
	Flankendämmung bis 25 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.60	<input type="checkbox"/> 0.55	--	--	<input type="checkbox"/> 0.55
	Flankendämmung bis 50 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.40	<input type="checkbox"/> 0.40	--	--	<input type="checkbox"/> 0.35
	Flankendämmung bis 100 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.20	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20
	Kellerwand zweischalig	--	--	--	<input type="checkbox"/> v	--

3.4 Sockeldetail beheizter Keller im Erdreich

	Durchgehende Wärmedämmung	<input checked="" type="checkbox"/> v	<input checked="" type="checkbox"/> v	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Dämmung unterbrochen	--	--	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.80	--
	Dämmung unterbrochen, Dämmung bis UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.75	<input type="checkbox"/> 0.80	<input type="checkbox"/> 0.60
	Dämmung unterbrochen mit Deckendämmeinlage	--	--	<input type="checkbox"/> 0.50	<input type="checkbox"/> 0.70	<input type="checkbox"/> 0.50
	Flankendämmung bis 25 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.30	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.30
	Flankendämmung bis 50 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.30	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20
	Flankendämmung bis 100 cm unterhalb UK Decke	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10
	Kellerwand zweischalig	--	--	--	<input type="checkbox"/> v	--

Bedingungen und Hinweise: – Grenzwert nach SIA 380/1 0.10 W/mK		Aussen- dämmung 0.20 W/m ² K	Holzständer 0.20 W/m ² K	Innen- dämmung 0.20 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.20 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.20 W/m ² K
 e i	Innenanschlag, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.12	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Fensterbank Metall oder Zarge, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.12	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Fensterbank Kunststein gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Fensterbank Kunststein nicht gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.40	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
 e i	Zwischenleibungsanschlag innen bis mittig, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input type="checkbox"/> 0.13	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.12	--	--
	Fensterbank Metall oder Zarge, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input type="checkbox"/> 0.13	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.12	--	--
	Fensterbank Kunststein gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.15	--	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--
	Fensterbank Kunststein nicht gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--
 e i Entspricht dem Fensteranschlag an der inneren Kante der Wärmedämmung	Zwischenleibungsanschlag aussen, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.12	--	--
	Fensterbank Metall oder Zarge, minimale Dämmstärke gemäss Bild unten	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input checked="" type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.12	--	--
	Fensterbank Kunststein gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.15	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10
	Fensterbank Kunststein nicht gedämmt	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--
	Mit Anschlagstein (Leibung, Fensterbank Metall und Fensterbank Kunststein)	--	--	--	<input type="checkbox"/> 0.10	<input type="checkbox"/> 0.10

**Minimale Dämmstärke bei Fensterleibung, -sturz oder -brüstung
gilt auch für Fenstersturz mit Storenkasten respektive Rahmenverbreiterung**

Rahmen vollständig überdämmt
Dämmstärke mind. 4 cm

Abstand zu Rahmen auf Minimum
beschränkt max. 2 cm

