

AKTENNOTIZ Nr. 02

Datum 23. Juni 2023

Auftrag ENKO.23

P:\enko23\akte02_Reduktion Energieverbrauch_ar.docx

Von Ruben Aebersold

An Enggist + König AG, Unterdorfstrasse 7, 3427 Utzenstorf
Herr Rolf Zaugg / r.zaugg@enggist-koenig.ch
Mäusli, Bernhard, Drosselweg 8, 3427 Utzenstorf / bernhard.maeusli@bluewin.ch

Objekt Sanierung Schulanlage Gotthelfschulhaus, Gotthelfstrasse 15, 3427 Utzenstorf

Betrifft Sanierungsvarianten - Energieverbrauch

1 AUSGANGSLAGE

Das obgenannte Objekt soll energietechnisch saniert werden. Es wurde der Energieverbrauch bzw. der Heizenergiebedarf (theoretisch) beim Istzustand gerechnet sowie dessen Einsparung bei den verschiedenen Sanierungsvarianten.

2 AUSGANGSLAGE ENERGIEVERBRAUCH WÄRMEERZEUGUNG

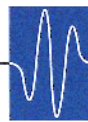
Die nachfolgende Zusammenstellung zeigen den Energieverbrauch der Wärmeerzeugung ohne Warmwasser gemäss Berechnung SIA-Norm 380/1:2016 auf. Dabei wurde sich auf die markierten Bereiche (vgl. Pläne) beschränkt. Bauteile, welche an das beheizte Nachbargebäudegrenzen sind, nicht berücksichtigt.

Ist-Zustand	
Energiebezugsfläche Zone Schule [m ²]	3`574.50
Energiebezugsfläche Zone Sportbauten [m ²]	1`059.50
Jährlicher Verbrauch für beide Zonen [kWh/m ² /a]	140.8
Jährlicher Verbrauch für beide Zonen [kWh]	652`467.20
¹ Verbrauch in Liter Heizöl für beide Zonen [l]	62`737.20
Verbrauch in Liter Heizöl für beide Zonen [l/m ²]	13.55
GEAK-Klasse für beide Zonen [-]	F

¹) Umrechnungsfaktor für kWh in Liter Heizöl = 10.4kWh = 1l

3 REDUKTION ENERGIEVERBRAUCH

Die folgenden Zusammenstellungen zeigen vereinfacht das Einsparpotenzial der unterschiedlichen Massnahmen auf. Die Berechnung (vgl. Systemnachweis in der Beilage vom Ist-Zustand) basiert auf der standardisierten Raumtemperatur von 20°C bzw. bei Sportbauten auf 18°C. Vereinfacht kann gesagt werden, dass pro Erhöhung bzw. Reduktion der Raumtemperatur von 1K der Verbrauch um



6% ansteigt. Zusätzlich hat das Lüftungsverhalten einen Einfluss auf den effektiven Energieverbrauch, standardmässig wird eine Lüftungsverlust vom $0.7\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ berücksichtigt.

3.1 Fensterersatz, Ausbau Dachgeschoss

Fenster / Ausbau Dach	
Energiebezugsfläche Zone Schule [m ²]	4`441.80
Energiebezugsfläche Zone Sportbauten [m ²]	1`059.50
Jährlicher Verbrauch [kWh/m ² /a]	60.10
Jährlicher Verbrauch [kWh]	330`628.10
Verbrauch in Liter Heizöl [l]	31`791.15
Verbrauch in Liter Heizöl [l/m ²]	5.80
Fenster [W/(m ² ·K)]	≤0.90
Dach [W/(m ² ·K)]	≤0.20
Kniewände [W/(m ² ·K)]	≤0.25
GEAK-Klasse [-]	D

4 ZUSAMMENSTELLUNG HEIZENERIEEINSPARUNG

Sanierungsmassnahmen	Energieverbrauch in kWh	Energieverbrauch in % zu Ist-Zustand
Ist-Zustand	749`781.20	100
Fenster / Ausbau Dach	330`628.10	44

Die angegebenen Werte sind rein theoretisch und können, je nach Benutzerverhalten, sehr stark variieren.

Bei weiteren Fragen zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren.

Für die Aktennotiz
MBJ Bauphysik + Akustik AG

Ruben Aebersold Fabian Lüdi

Beilage:

- 1) Systemnachweis



Projekt: Sanierung Gotthelfschulhaus, Teil Bestand - Ausgangslage / Akten-Nr.: ENKO.23
 Projektadresse: Gotthelfstrasse 15 EGID: 1333988_0
 PLZ: 3427 Parzelle-Nr:
 Ort: Utzenstorf

Bauherrschaft: Gemeiden Utzesdorf
ggfs. BauherrenvertreterIn:
Adresse: Hauptstrasse 28, Postfach 139, 3427 Utzenstorf
Tel.: 032 666 41 42 **Fax:** - **Email:** abteilung.bau@utzenstorf.ch
VerfasserIn Wärmedämmprojekt: Enggist + König AG
SachbearbeiterIn:
Adresse: Unterdorfstrasse 7, 3427 Utzenstorf
Tel.: 032 666 30 00 **Fax:** - **Email:** info@enggist-koenig.ch
VerfasserIn des Nachweises: MBJ Bauphysik + Akustik AG
SachbearbeiterIn: Fabian Lüdi
Adresse: Solothurnstrasse 24, 3422 Kirchberg
Tel.: 034 445 99 26 **Fax:** - **Email:** fabian.luedi@mbj.ch

Art des Bauvorhabens: Neubau Umbau Anbau Umnutzung

Systemnachweis

Anforderungen gemäss: SIA 380/1 (2016), Umbau

Kanton: Bern

Klimastation: Bern Liebfeld Ref: SIA 2028

Energiebezugsfläche (EBF) A_E : 4'634 m² Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E : 1.32

Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten verglasten Fläche: f_s : 0.54

Summe der Länge aller Wärmebrücken : l : 1'374 m

Regelungszuschlag $\Delta\theta_i$: 0 °C System: Einzelraumregelung

Grenzwert Heizwärmebedarf	$Q_{H,li}$: 150 [%]	51.7 [kWh/m ²]
Projektwert Heizwärmebedarf	Q_H :	140.8 [kWh/m ²]
Heizlast Projektwert :	P_h : 0.0 [W/m ²]	$P_{h,li}$: 0.0 [W/m ²]
Systemanforderung $Q_{H,li}$ und $P_{h,li}$	erfüllt <input type="checkbox"/>	nicht erfüllt <input checked="" type="checkbox"/>

Wärmebedarf für Warmwasser Q_{ww} : 24.4 [kWh/m²]

Die Unterzeichnenden bestätigen hiermit mit ihrer Unterschrift die Richtigkeit und Vollständigkeit der in diesem Nachweis gemachten Angaben.

VerfasserIn Projekts: _____ **Datum:** _____

VerfasserIn Nachweis: _____ **Datum:** _____

1.a Energiebezugsfläche, Nettovolumen und Grenzwert/Zielwert

Thermische Zone	Gebäudekategorie	A _E [m ²]	A _{th} /A _E	Q _{h,ii} [kWh/m ²]	Typ*
Turnhalle, Sportbaut	Sportbau	1'059.5	1.834	63.6	A2
Schule	Schule	3'574.5	1.168	48.1	A2
	Total	4'634.0	1.32	51.7	

Temperaturkorrektur:

1.8 %

A1: Neues Gebäude

A2: Umbau

A3: Anbau

A4: Umnutzung

1.b Zonen, Geschosshöhe und Flächen

1.b.1 Turnhalle, Sportbaut

	Höhe [m]	A _E [m ²]	Vol. Brutto [m ³]
Erdgeschoss	5.8	470.4	2'728.3
Untergeschoss	3.6	589.1	2'120.8
	Total	1'059.5	4'849.1

1.b.2 Schule

	Höhe [m]	A _E [m ²]	Vol. Brutto [m ³]
Obergeschoss	3	1'413.6	4'240.6
Erdgeschoss	3.08	1'246	3'837.8
Untergeschoss	2.99	914.9	3'487.1
	Total	3'574.5	11'565.5

2. Gebäudehüllfläche

2.1 Turnhalle, Sportbaut

Flächen in m ²	Aussen	Unbeheizt		Erdreich		Beheizt	Gesamtfläche	
		ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor	ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor		ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor
Dach, Decke	104.4	314.1	282.7	0.0	0.0	0.0	418.6	387.1
Fassade	836.2	0.0	0.0	99.6	55.8	0.0	935.8	892.0
Boden	0.0	0.0	0.0	589.1	159.1	0.0	589.1	159.1
Total	940.6	314.1	282.7	688.8	214.9	0.0	1'943.5	1'438.2

Gebäudehüllzahl A_{th}/A_E =

1.834

2.2 Schule

Flächen in m²	Aussen	Unbeheizt		Erdreich		Beheizt	Gesamtfläche	
		ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor	ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor		ohne Reduktionsfaktor	mit Reduktionsfaktor
Dach, Decke	0.0	1'413.6	1'272.2	0.0	0.0	0.0	1'413.6	1'272.2
Fassade	1'210.2	0.0	0.0	350.1	196.1	0.0	1'560.3	1'406.2
Boden	33.6	0.0	0.0	1'166.3	198.3	0.0	1'199.9	231.9
Total	1'243.8	1'413.6	1'272.2	1'516.4	394.3	0.0	4'173.7	2'910.3

Gebäudehüllzahl $A_{th}/A_E = 1.168$

3. Verteilung der Hüllfläche und Verschattungsfaktor

3.1 Turnhalle, Sportbaut

Flächen der Elemente in m²	Dach, Decke	Fassaden								Boden	Total
		N/NNO	NO / ONO	Ost / OSO	SO / SSO	Sud / SSW	SW / WSW	West / WNW	NW / NNW		
Opake Teile gegen aussen	104.4	98.9	0.0	273.4	0.0	176.4	0.0	134.7	0.0	0.0	787.9
Fenster/Türen gegen aussen	0.0	0.0	0.0	68.5	0.0	0.0	0.0	84.3	0.0	0.0	152.7
Bauteile gegen unbeheizt	314.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.1
Bauteile gegen Erdreich	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.6	0.0	589.1	688.8
Bauteile gegen beheizt	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	418.6	98.9	0.0	341.9	0.0	176.4	0.0	318.6	0.0	589.1	1'943.5
Anteil Fenster + Türen an Hüllfläche gegen aussen											
	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	---
Verschattungsfaktor f_s (flächengewichteter Mittelwert)											
f_{s1} (Horizont)	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	----	---
f_{s2} (Überhang)	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	----	---
f_{s3} (Seitenblende)	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	----	---
f_s ($f_{s1} \cdot f_{s2} \cdot f_{s3}$)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	----	---
Bauteile gegen Erdreich und unbeheizt (flächengewichteter Mittelwert)											
Mittlerer b-Wert	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.27	---

Flächenanteil (Fenster + Türen) / A_e :

14.4%

3.2 Schule

3. Verteilung der Hüllfläche und Verschattungsfaktor

Flächen der Elemente in m²	Dach, Decke	Fassaden								Boden	Total
		N/NNO	NO / ONO	Ost / OSO	SO / SSO	Sud / SSW	SW / WSW	West / WNW	NW / NNW		
Opake Teile gegen aussen	0.0	253.6	0.0	119.7	0.0	331.8	0.0	122.6	0.0	33.6	861.4
Fenster/Türen gegen aussen	0.0	52.0	0.0	68.7	0.0	226.2	0.0	35.5	0.0	0.0	382.4
Bauteile gegen unbeheizt	1'413.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1'413.6
Bauteile gegen Erreich	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	336.8	0.0	13.3	0.0	1'166.3	1'516.4
Bauteile gegen beheizt	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	1'413.6	305.5	0.0	188.5	0.0	894.9	0.0	171.4	0.0	1'199.9	4'173.7
Anteil Fenster + Türen an Hüllfläche gegen aussen	0.00	0.17	0.00	0.36	0.00	0.41	0.00	0.22	0.00	0.00	---
Verschattungsfaktor fs (flächengewichteter Mittelwert)											
fs1 (Horizont)	0.00	0.38	0.00	0.68	0.00	0.59	0.00	0.33	0.00	----	---
fs2 (Überhang)	0.00	0.38	0.00	0.84	0.00	0.96	0.00	0.48	0.00	----	---
fs3 (Seitenblende)	0.00	0.40	0.00	0.92	0.00	0.95	0.00	0.43	0.00	----	---
fs (fs1 . fs2 . fs3)	0.00	0.39	0.00	0.54	0.00	0.54	0.00	0.30	0.00	----	---
Bauteile gegen Erreich und unbeheizt (flächengewichteter Mittelwert)											
Mittlerer b-Wert	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	0.17	---

Flächenanteil (Fenster + Türen) / Ae :

10.7%

4. Bauteile

4.1 Flächige Bauteile

n°	Bezeichnung	Code	Z. Elem.	Däm. [cm]	Neig. [°]	orient. [°]	U [W/m²K]	b [-]	A [m²]	Nb.U.b.A [W/K]	Verl. [kWh/m²]
1	Turnhalle, Sportbauten										0.00
2	Decke gegen aussen ü. UG	A1	1	0	0		0.80	1.00	52.3	41.8	0.70
3	Decke gegen unbeheizt, Turnhalle	A2	1	0	0		0.80	0.90	314.1	226.2	3.78
4	Steildach Geräteraum	A1	1	0	0		1.10	1.00	52.2	57.4	0.96
5	Wand gegen aussen Turnhalle	B1	1	0	90	N	1.10	1.00	57.8	63.6	1.06
6	Wand gegen aussen Turnhalle	B1	1	0	90	W	1.10	1.00	134.7	148.2	2.48
7	Fenster (2.24/1.17)	D1	2		90	W	2.67	1.00	2.6	14	0.23
8	Fenster (2.4/0.7)	D1	1		90	W	2.67	1.00	1.7	4.5	0.08
9	Fenster (2.63/4.90)	D1	6		90	W	2.67	1.00	12.9	206.9	3.46
10	Wand gegen aussen Turnhalle	B1	1	0	90	O	1.10	1.00	175.3	192.9	3.22

4. Bauteile

4.1 Flächige Bauteile

n°	Bezeichnung	Code	Z. Elem.	Däm. [cm]	Neig. [°]	orient. [°]	U [W/m ² K]	b [-]	A [m ²]	Nb.U.b.A [W/K]	Verl. [kWh/m ²]
11	Fenster (1.24/1.17)	D1	4		90	O	2.67	1.00	1.5	15.5	0.26
12	Fenster (2.25/2.68)	D1	6		90	O	2.67	1.00	6.0	96.8	1.62
13	Fenster (2.4/0.7)	D1	1		90	O	2.67	1.00	1.7	4.5	0.08
14	Wand gegen aussen Turnhalle	B1	1	0	90	S	1.10	1.00	13.0	14.3	0.24
15	Wand gegen aussen, UG (Aussenluft)	B1	1	0	90	O	1.90	1.00	98.0	186.3	3.11
16	Fenster (0.80/1.20)	D1	2		90	O	2.67	1.00	1.0	5.1	0.09
17	Fenster (1.24/1.20)	D1	3		90	O	2.67	1.00	1.5	11.9	0.20
18	Fenster (2.25/1.20)	D1	6		90	O	2.67	1.00	2.7	43.3	0.72
19	Eingangstüre	E1	1	0	90	O	2.00	1.00	2.2	4.5	0.07
20	Wand gegen aussen, UG (Aussenluft)	B1	1	0	90	W	1.90	0.56	75.0	79.8	1.33
21	Fenster (2.25/1.82)	D1	6		90	W	2.67	0.56	4.1	36.9	0.62
22	Wand gegen aussen, UG (Aussenluft)	B1	1	0	90	N	1.90	1.00	41.1	78.1	1.31
23	Wand gegen aussen, UG (Komplett, Erdreich)	B1	1	0	90	S	1.90	1.00	163.5	310.6	5.19
24	Boden gegen Erdreich, Turnhalle	C1	1	0	0		2.40	0.27	589.1	381.7	6.38
25	Schule										0.00
26	Decke gegen unbeheizt, Schule	A2	1	0	0		2.30	0.90	1'413.6	2'926	59.97
27	Wand gegen aussen Schule	B1	1	0	90	O	1.10	1.00	119.7	131.7	2.70
28	Fenster (1.10/1.85)	D1	10		90	O	2.67	1.00	2.0	54.4	1.12
29	Fenster (1.30/2.80)	D1	6		90	O	2.67	1.00	3.6	58.4	1.20
30	Fenster (1.63/2.23)	D1	4		90	O	2.67	1.00	3.6	38.8	0.80
31	Fenster (2.54/1.05)	D1	1		90	O	2.67	1.00	2.7	7.1	0.15
32	Fenstertüre (4.55/2.05)	D1	1		90	O	2.67	1.00	9.3	25	0.51
33	Wand gegen aussen Schule	B1	1	0	90	N	1.10	1.00	253.6	278.9	5.72
34	Fenster (1.50/0.82)	D1	2		90	N	2.67	1.00	1.2	6.6	0.13
35	Fenster (2.24/1.17)	D1	8		90	N	2.67	1.00	2.6	56.1	1.15
36	Fenster (2.24/1.17)	D1	6		90	N	2.67	1.00	2.6	42.1	0.86
37	Fenster (3.80/1.04)	D1	1		90	N	2.67	1.00	4.0	10.6	0.22
38	Fenstertüre (2.24/1.98)	D1	2		90	N	2.67	1.00	4.4	23.7	0.49
39	Wand gegen aussen Südfassade	B1	1	3	90	S	0.80	1.00	331.8	265.5	5.44
40	Fenster (1.20/1.12)	D1	2		90	S	2.67	1.00	1.3	7.2	0.15
41	Fenster (1.80/1.12)	D1	1		90	S	2.67	1.00	2.0	5.4	0.11
42	Fenster (1.89/1.85)	D1	62		90	S	2.67	1.00	3.5	580.5	11.90
43	Fenster (2.40/1.88)	D1	1		90	S	2.67	1.00	4.5	12	0.25
44	Wand gegen aussen, UG Schule (Aussenluft)	B1	1	0	90	W	1.90	0.56	13.3	14.2	0.29
45	Wand gegen aussen, UG Schule (Aussenluft)	B1	1	0	90	S	1.90	0.56	68.3	72.7	1.49
46	Fenster (1.78/1.63)	D1	4		90	S	2.67	0.56	2.9	17.4	0.36
47	Fenster (1.83/1.63)	D1	27		90	S	2.67	0.56	3.0	120.5	2.47
48	Wand gegen aussen, UG Schule (komplett)	B1	1	0	90	S	1.90	0.56	176.5	187.8	3.85
49	Wand gegen aussen, Westfassade	B1	1	11	90	W	0.30	1.00	122.6	36.8	0.75
50	Fenster (0.85/1.17)	D1	1		90	W	2.67	1.00	1.0	2.6	0.05
51	Fenster (1.18/1.78)	D1	1		90	W	2.67	1.00	2.1	5.6	0.12
52	Fenster (1.72/0.85)	D1	1		90	W	2.67	1.00	1.5	3.9	0.08

4. Bauteile

4.1 Flächige Bauteile

n°	Bezeichnung	Code	Z. Elem.	Däm. [cm]	Neig. [°]	orient. [°]	U [W/m ² K]	b [-]	A [m ²]	Nb.U.b.A [W/K]	Verl. [kWh/m ²]
53	Fenster (1.78/1.78)	D1	3		90	W	2.67	1.00	3.2	25.4	0.52
54	Fenster (2.24/1.17)	D1	2		90	W	2.67	1.00	2.6	14	0.29
55	Fenstertüre (7.90/2.05)	D1	1		90	W	2.67	1.00	16.2	43.3	0.89
56	Boden gegen aussen	C1	1	0	0		1.50	1.00	33.6	50.4	1.03
57	Boden gegen Erdreich, Schule	C2	1	0	0		2.40	0.17	1'166.3	475.8	9.75

Tot.: 7'825.2 152.0

b: Reduktionsfaktor

A: Fläche

g: Gesamtenergiedurchlassgrad für diffuse Strahlung

Däm: Dämmstärke

SP: gegen Glasvorbau oder Doppelwand

Kat: Katalog

4.1b Fenster und Fenstertüren

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	A [m ²]	Atot [m ²]	Neig. [°]	orient. [°]	Rahme n [%]	Uw [W/m ² K]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]
1	Fenster (1.50/0.82)	2	1.23	2.46	90	N	25	2.67	2.7	1.9
2	Fenster (2.24/1.17)	6	2.62	15.72	90	N	25	2.67	2.7	1.9
3	Fenster (2.24/1.17)	8	2.62	20.96	90	N	25	2.67	2.7	1.9
4	Fenster (3.80/1.04)	1	3.95	3.95	90	N	25	2.67	2.7	1.9
5	Fenstertüre (2.24/1.98)	2	4.43	8.86	90	N	25	2.67	2.7	1.9
6	Fenster (1.10/1.85)	10	2.04	20.35	90	O	25	2.67	2.7	1.9
7	Fenster (1.30/2.80)	6	3.64	21.84	90	O	25	2.67	2.7	1.9
8	Fenster (1.63/2.23)	4	3.63	14.52	90	O	25	2.67	2.7	1.9
9	Fenster (2.54/1.05)	1	2.67	2.67	90	O	25	2.67	2.7	1.9
10	Fenstertüre (4.55/2.05)	1	9.33	9.33	90	O	25	2.67	2.7	1.9
11	Fenster (1.20/1.12)	2	1.34	2.68	90	S	25	2.67	2.7	1.9
12	Fenster (1.80/1.12)	1	2.02	2.02	90	S	25	2.67	2.7	1.9
13	Fenster (1.89/1.85)	62	3.5	217	90	S	25	2.67	2.7	1.9
14	Fenster (2.40/1.88)	1	4.5	4.5	90	S	25	2.67	2.7	1.9
15	Fenster (1.24/1.17)	4	1.45	5.8	90	O	25	2.67	2.7	1.9
16	Fenster (2.25/2.68)	6	6.03	36.18	90	O	25	2.67	2.7	1.9
17	Fenster (2.4/0.7)	1	1.68	1.68	90	O	25	2.67	2.7	1.9
18	Fenster (2.24/1.17)	2	2.62	5.24	90	W	25	2.67	2.7	1.9
19	Fenster (2.4/0.7)	1	1.68	1.68	90	W	25	2.67	2.7	1.9
20	Fenster (2.63/4.90)	6	12.89	77.34	90	W	25	2.67	2.7	1.9
21	Fenster (0.80/1.20)	2	0.96	1.92	90	O	25	2.67	2.7	1.9
22	Fenster (1.24/1.20)	3	1.48	4.44	90	O	25	2.67	2.7	1.9
23	Fenster (2.25/1.20)	6	2.7	16.2	90	O	25	2.67	2.7	1.9
24	Fenster (1.78/1.63)	4	2.9	11.6	90	S	25	2.67	2.7	1.9
25	Fenster (1.83/1.63)	27	2.98	80.46	90	S	25	2.67	2.7	1.9
26	Fenster (2.25/1.82)	6	4.1	24.6	90	W	25	2.67	2.7	1.9
27	Fenster (0.85/1.17)	1	0.99	0.99	90	W	25	2.67	2.7	1.9
28	Fenster (1.18/1.78)	1	2.1	2.1	90	W	25	2.67	2.7	1.9

4.1b Fenster und Fenstertüren

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	A [m ²]	Atot [m ²]	Neig. [°]	orient. [°]	Rahm n [%]	Uw [W/m ² K]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]
29	Fenster (1.72/0.85)	1	1.46	1.46	90	W	25	2.67	2.7	1.9
30	Fenster (1.78/1.78)	3	3.17	9.51	90	W	25	2.67	2.7	1.9
31	Fenster (2.24/1.17)	2	2.62	5.24	90	W	25	2.67	2.7	1.9
32	Fenstertüre (7.90/2.05)	1	16.2	16.2	90	W	25	2.67	2.7	1.9

n°	Bezeichnung	orient. [°]	g _⊥	fs [-]	fs1 [-]	fs2 [-]	fs3 [-]	Gewinne [kWh/m ²]	Verl. [kWh/m ²]
1	Fenster (1.50/0.82)	N	0.75	0.05	0	0	0	0.00	0.13
2	Fenster (2.24/1.17)	N	0.75	0.05	0	0	0	0.03	0.86
3	Fenster (2.24/1.17)	N	0.75	0.89	0.94	0.947	1	0.7	1.15
4	Fenster (3.80/1.04)	N	0.75	0.05	0	0	0	0.01	0.22
5	Fenstertüre (2.24/1.98)	N	0.75	0.05	0	0	0	0.02	0.49
6	Fenster (1.10/1.85)	O	0.75	0.53	0.68	0.821	0.947	0.78	1.12
7	Fenster (1.30/2.80)	O	0.75	0.63	0.68	0.973	0.954	1	1.2
8	Fenster (1.63/2.23)	O	0.75	0.63	0.68	0.966	0.963	0.67	0.8
9	Fenster (2.54/1.05)	O	0.75	0.62	0.68	0.927	0.976	0.12	0.15
10	Fenstertüre (4.55/2.05)	O	0.75	0.17	0.68	0.34	0.734	0.12	0.51
11	Fenster (1.20/1.12)	S	0.75	0.51	0.59	0.938	0.928	0.13	0.15
12	Fenster (1.80/1.12)	S	0.75	0.53	0.59	0.938	0.951	0.1	0.11
13	Fenster (1.89/1.85)	S	0.75	0.54	0.59	0.959	0.953	11.37	11.9
14	Fenster (2.40/1.88)	S	0.75	0.54	0.59	0.96	0.963	0.24	0.25
15	Fenster (1.24/1.17)	O	0.75	0.61	0.68	0.935	0.952	0.26	0.26
16	Fenster (2.25/2.68)	O	0.75	0.64	0.68	0.972	0.973	1.69	1.62
17	Fenster (2.4/0.7)	O	0.75	0.59	0.68	0.891	0.975	0.07	0.08
18	Fenster (2.24/1.17)	W	0.75	0.36	0.6	0.935	0.65	0.14	0.23
19	Fenster (2.4/0.7)	W	0.75	0.59	0.68	0.891	0.975	0.07	0.08
20	Fenster (2.63/4.90)	W	0.75	0.46	0.6	0.984	0.772	2.54	3.46
21	Fenster (0.80/1.20)	O	0.75	0.59	0.68	0.939	0.929	0.08	0.09
22	Fenster (1.24/1.20)	O	0.75	0.61	0.68	0.939	0.952	0.2	0.2
23	Fenster (2.25/1.20)	O	0.75	0.62	0.68	0.939	0.973	0.73	0.72
24	Fenster (1.78/1.63)	S	0.75	0.54	0.59	0.954	0.95	0	0.36
25	Fenster (1.83/1.63)	S	0.75	0.54	0.59	0.954	0.95	0	2.47
26	Fenster (2.25/1.82)	W	0.75	0.35	0.4	0.959	0.906	0	0.62
27	Fenster (0.85/1.17)	W	0.75	0.36	0.6	0.935	0.65	0.03	0.05
28	Fenster (1.18/1.78)	W	0.75	0.62	0.68	0.958	0.95	0.09	0.12
29	Fenster (1.72/0.85)	W	0.75	0.15	0	0	0	0.02	0.08
30	Fenster (1.78/1.78)	W	0.75	0.63	0.68	0.958	0.966	0.43	0.52
31	Fenster (2.24/1.17)	W	0.75	0.36	0.6	0.935	0.65	0.14	0.29
32	Fenstertüre (7.90/2.05)	W	0.75	0.05	0	0	0	0.06	0.89

Tot.: 21.8 31.1

4.2 Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Hülle	Z. Elem.	Code	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	Verl. [kWh/m ²]
1	Tür Wärmebrücke	Eingangstüre	1	L5	0.15	1.00	6.2	0.94	0.02
2	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.80/1.20)	2	L5	0.15	1.00	0.8	0.24	0.00
3	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.80/1.20)	2	L5	0.15	1.00	0.8	0.24	0.00
4	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.80/1.20)	2	L5	0.15	1.00	2.4	0.72	0.01
5	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.85/1.17)	1	L5	0.15	1.00	0.9	0.13	0.00
6	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.85/1.17)	1	L5	0.15	1.00	2.3	0.35	0.01
7	Wärmebrücke Fenster	Fenster (0.85/1.17)	1	L5	0.15	1.00	0.9	0.13	0.00
8	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.10/1.85)	10	L5	0.15	1.00	3.7	5.55	0.11
9	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.10/1.85)	10	L5	0.15	1.00	1.1	1.65	0.03
10	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.10/1.85)	10	L5	0.15	1.00	1.1	1.65	0.03
11	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.18/1.78)	1	L5	0.15	1.00	3.6	0.53	0.01
12	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.18/1.78)	1	L5	0.15	1.00	1.2	0.18	0.00
13	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.18/1.78)	1	L5	0.15	1.00	1.2	0.18	0.00
14	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.20/1.12)	2	L5	0.15	1.00	1.2	0.36	0.01
15	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.20/1.12)	2	L5	0.15	1.00	1.2	0.36	0.01
16	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.20/1.12)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
17	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.17)	4	L5	0.15	1.00	1.2	0.74	0.01
18	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.17)	4	L5	0.15	1.00	1.2	0.74	0.01
19	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.17)	4	L5	0.15	1.00	2.3	1.40	0.02
20	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.20)	3	L5	0.15	1.00	1.2	0.56	0.01
21	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.20)	3	L5	0.15	1.00	2.4	1.08	0.02
22	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.24/1.20)	3	L5	0.15	1.00	1.2	0.56	0.01
23	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.30/2.80)	6	L5	0.15	1.00	1.3	1.17	0.02
24	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.30/2.80)	6	L5	0.15	1.00	5.6	5.04	0.1
25	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.30/2.80)	6	L5	0.15	1.00	1.3	1.17	0.02
26	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.50/0.82)	2	L5	0.15	1.00	1.5	0.45	0.01
27	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.50/0.82)	2	L5	0.15	1.00	1.5	0.45	0.01
28	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.50/0.82)	2	L5	0.15	1.00	1.6	0.49	0.01
29	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.63/2.23)	4	L5	0.15	1.00	1.6	0.98	0.02
30	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.63/2.23)	4	L5	0.15	1.00	1.6	0.98	0.02
31	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.63/2.23)	4	L5	0.15	1.00	4.5	2.68	0.05
32	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.72/0.85)	1	L5	0.15	1.00	1.7	0.26	0.01
33	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.72/0.85)	1	L5	0.15	1.00	1.7	0.26	0.01
34	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.72/0.85)	1	L5	0.15	1.00	1.7	0.26	0.01
35	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.63)	4	L5	0.15	0.56	3.3	1.10	0.02
36	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.63)	4	L5	0.15	0.56	1.8	0.60	0.01
37	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.63)	4	L5	0.15	0.56	1.8	0.60	0.01
38	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.78)	3	L5	0.15	1.00	1.8	0.80	0.02
39	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.78)	3	L5	0.15	1.00	3.6	1.60	0.03
40	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.78/1.78)	3	L5	0.15	1.00	1.8	0.80	0.02
41	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.80/1.12)	1	L5	0.15	1.00	1.8	0.27	0.01
42	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.80/1.12)	1	L5	0.15	1.00	2.2	0.34	0.01
43	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.80/1.12)	1	L5	0.15	1.00	1.8	0.27	0.01
44	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.83/1.63)	27	L5	0.15	0.56	3.3	7.39	0.15
45	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.83/1.63)	27	L5	0.15	0.56	1.8	4.04	0.08
46	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.83/1.63)	27	L5	0.15	0.56	1.8	4.04	0.08

4.2 Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Hülle	Z. Elem.	Code	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	Verl. [kWh/m ²]
47	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.89/1.85)	62	L5	0.15	1.00	1.9	17.58	0.36
48	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.89/1.85)	62	L5	0.15	1.00	3.7	34.41	0.71
49	Wärmebrücke Fenster	Fenster (1.89/1.85)	62	L5	0.15	1.00	1.9	17.58	0.36
50	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
51	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.3	0.70	0.01
52	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
53	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	6	L5	0.15	1.00	2.2	2.02	0.04
54	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
55	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	6	L5	0.15	1.00	2.2	2.02	0.04
56	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	8	L5	0.15	1.00	2.3	2.81	0.06
57	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	6	L5	0.15	1.00	2.3	2.11	0.04
58	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	8	L5	0.15	1.00	2.2	2.69	0.06
59	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.3	0.70	0.01
60	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
61	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.24/1.17)	8	L5	0.15	1.00	2.2	2.69	0.06
62	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.20)	6	L5	0.15	1.00	2.3	2.03	0.03
63	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.20)	6	L5	0.15	1.00	2.4	2.16	0.04
64	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.20)	6	L5	0.15	1.00	2.3	2.03	0.03
65	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.82)	6	L5	0.15	0.56	2.3	1.13	0.02
66	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.82)	6	L5	0.15	0.56	2.3	1.13	0.02
67	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/1.82)	6	L5	0.15	0.56	3.6	1.83	0.03
68	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/2.68)	6	L5	0.15	1.00	2.3	2.03	0.03
69	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/2.68)	6	L5	0.15	1.00	2.3	2.03	0.03
70	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.25/2.68)	6	L5	0.15	1.00	5.4	4.82	0.08
71	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
72	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	1.4	0.21	0.00
73	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
74	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
75	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
76	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.4/0.7)	1	L5	0.15	1.00	1.4	0.21	0.00
77	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.40/1.88)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
78	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.40/1.88)	1	L5	0.15	1.00	3.8	0.56	0.01
79	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.40/1.88)	1	L5	0.15	1.00	2.4	0.36	0.01
80	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.54/1.05)	1	L5	0.15	1.00	2.1	0.32	0.01
81	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.54/1.05)	1	L5	0.15	1.00	2.5	0.38	0.01
82	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.54/1.05)	1	L5	0.15	1.00	2.5	0.38	0.01
83	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.63/4.90)	6	L5	0.15	1.00	2.6	2.37	0.04
84	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.63/4.90)	6	L5	0.15	1.00	2.6	2.37	0.04
85	Wärmebrücke Fenster	Fenster (2.63/4.90)	6	L5	0.15	1.00	9.8	8.82	0.15
86	Wärmebrücke Fenster	Fenster (3.80/1.04)	1	L5	0.15	1.00	2.1	0.31	0.01
87	Wärmebrücke Fenster	Fenster (3.80/1.04)	1	L5	0.15	1.00	3.8	0.57	0.01
88	Wärmebrücke Fenster	Fenster (3.80/1.04)	1	L5	0.15	1.00	3.8	0.57	0.01
89	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (2.24/1.98)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
90	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (2.24/1.98)	2	L5	0.15	1.00	4.0	1.19	0.02
91	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (2.24/1.98)	2	L5	0.15	1.00	2.2	0.67	0.01
92	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (4.55/2.05)	1	L5	0.15	1.00	4.6	0.68	0.01

4.2 Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Hülle	Z. Elem.	Code	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	Verl. [kWh/m²]
93	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (4.55/2.05)	1	L5	0.15	1.00	4.6	0.68	0.01
94	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (4.55/2.05)	1	L5	0.15	1.00	4.1	0.61	0.01
95	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (7.90/2.05)	1	L5	0.15	1.00	4.1	0.61	0.01
96	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (7.90/2.05)	1	L5	0.15	1.00	7.9	1.19	0.02
97	Wärmebrücke Fenster	Fenstertüre (7.90/2.05)	1	L5	0.15	1.00	7.9	1.19	0.02

Tot.: 188.86 3.7

Tot. L1: 0 W/K - 0 m

Tot. L2: 0 W/K - 0 m

Tot. L3: 0 W/K - 0 m

Tot. L5: 188.9 W/K - 1373.6 m

4.3 Punktuelle Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Hülle	Code	χ-Wert [W/K]	b [-]	Anzahl	b.z.χ [W/K]	Verl. [kWh/m²]
1				0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Tot.: 0.00 0.0

5. Spezielle Eingabedaten (SIA380/1)

Thermische Zone	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF [kWh/m²K]	Spezifischer Wärmeverlust [W/K]	Regelungszuschlag ΔΘ _i [K]	Vorlauftemperatur θ _n für Flächenheizung [°C]	Vorlauftemperatur für Heizkörper vor Fenstern θ _{H,max} [°C]	Aussenluftvolumenstrom Q _t
Turnhalle, Sportbaut	0.125	2'504	0.0			0.70
Schule	0.125	6'538	0.0			0.70

6. Energiebilanz

Thermische Zone	Q _T [kWh/m²]	Q _V [kWh/m²]	Q _i [kWh/m²]	Q _s [kWh/m²]	η _g	QH [kWh/m²]	Q _{h,li} [kWh/m²]	Grenz [%]	Q _{ww} [kWh/m²]
Turnhalle, Sportbauten	167.1	17.3	16.4	25.3	0.72	154.4	63.6	150	83
Schule	152.7	21.1	20.1	20.8	0.9	136.8	48.1	150	7
Total	156	20	19	22	---	141	52		24

$$Q_h = (Q_T + Q_V) - \eta_g (Q_i + Q_s)$$

(Q_{h,li} : SIA 380/1)

7. Energiebilanz mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom (q_{th})

Thermische Zone	Q _T [kWh/m²]	Q _V [kWh/m²]	Q _i [kWh/m²]	Q _s [kWh/m²]	η _g	Q _{h,eff} [kWh/m²]	q _{th} [m³/(h.m²)]	Q _{h,eff,corr} [kWh/m²]
Turnhalle, Sportbauten	167.1	17.3	16.4	25.3	0.72	154.4	0.7	101.21
Schule	152.7	21.1	20.1	20.8	0.9	136.8	0.7	135.54

total	156	20.2	19.3	21.8	---	140.8	127.7
-------	-----	------	------	------	-----	-------	-------

8. Spezifische Leistung (mit dem eff. thermisch wirksamen Aussenluft-Volumenstrom)

Thermische Zone		Gebäudekategorie	H _{eff} [W/K]	q _{th} [m ³ /h.m ²]	T _e [°C]	q _{el} [W/m ²]	P _h [W/m ²]	P _{h,li} [W/m ²]
Turnhalle, Sportbauten	A2	Sportbau	2503.6	0.7	-7.0	1.8	57.3	0.0
Schule	A2	Schule	6538.5	0.7	-7.0	2.3	47.1	0.0

9. Monatliche Wärmebilanz

6.1 Turnhalle, Sportbaut

Monatliche Bilanz							
Monat	Q _T [kWh/m ²]	Q _V [kWh/m ²]	Wärmegewinne			η _g	QH [kWh/m ²]
			Q _i [kWh/m ²]	Q _s [kWh/m ²]	Total [kWh/m ²]		
Januar	28.83	2.99	1.39	0.86	2.25	1	29.57
Februar	24.03	2.49	1.25	1.28	2.53	1	23.98
März	20.23	2.1	1.39	2.16	3.55	1	18.78
April	15.26	1.58	1.34	2.5	3.85	1	13
Mai	7.65	0.79	1.39	3.11	4.5	0.97	4.07
Juni	2.93	0.3	1.34	3.37	4.71	0.64	0.21
Juli	-0.64	-0.07	1.39	3.61	4.99	1	0
August	-0.64	-0.07	1.39	3.25	4.64	1	0
September	6.32	0.65	1.34	2.29	3.64	0.97	3.43
Oktober	13.38	1.39	1.39	1.43	2.82	1	11.95
November	21.74	2.25	1.34	0.78	2.12	1	21.87
Dezember	26.76	2.77	1.39	0.62	2.01	1	27.52

6.2 Schule

Monatliche Bilanz							
Monat	Q _T [kWh/m ²]	Q _V [kWh/m ²]	Wärmegewinne			η _g	QH [kWh/m ²]
			Q _i [kWh/m ²]	Q _s [kWh/m ²]	Total [kWh/m ²]		
Januar	24.04	3.32	1.71	1.15	2.86	1	24.5
Februar	20.2	2.79	1.54	1.48	3.02	1	19.96
März	17.58	2.43	1.71	2.08	3.78	1	16.22
April	13.77	1.9	1.65	1.91	3.56	1	12.11
Mai	8.13	1.12	1.71	2.05	3.76	1	5.51
Juni	4.51	0.62	1.65	2.04	3.7	0.95	1.63
Juli	1.91	0.26	1.71	2.25	3.96	0.54	0.04
August	1.91	0.26	1.71	2.34	4.05	0.53	0.03
September	7.06	0.97	1.65	2.03	3.69	0.99	4.37
Oktober	12.44	1.72	1.71	1.6	3.3	1	10.85
November	18.63	2.57	1.65	1.02	2.68	1	18.53
Dezember	22.48	3.1	1.71	0.87	2.58	1	23.01



Konferenz Kantonalener Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie

Energienachweis

Checkliste Wärmebrücken

Gemeinde/Bauvorhaben 3427 Utzenstorf - Sanierung Gotthelfschulhaus, Teil Bestand
(Bezeichnung und Adresse) Gotthelfstrasse 15

VerfasserIn Projekt: - Enggist + König AG
(Name und Adresse) Unterdorfstrasse 7, 3427 Utzenstorf

Ort, Datum, Unterschrift

Wärmebrückennachweis mittels:

- Einzelbauteilnachweis
- vereinfachtes Verfahren
 - normales Verfahren

Systemnachweis

Version des Berichts, erzeugt mit der Software Lesosai

- Alle Wärmebrücken wurden dem Wärmebrückenkatalog des BFE entnommen

Lesosai 2023.0 (build 1807)

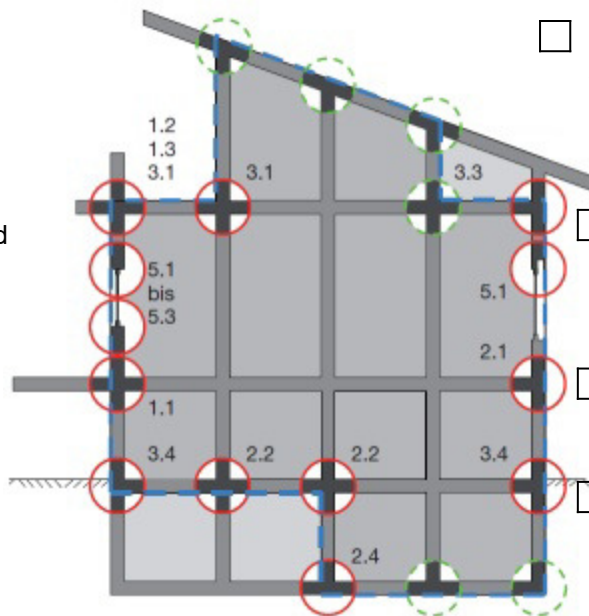
MBJ Bauphysik + Akustik AG

Druck: 23.06.2023 10:47:02

Übersicht «Wärmebrücken»

Gebäudeschnitt

- 3.1 Flachdach Dachrand
- 1.2 Flachdach Vordach
- 1.3 Flachdach Brüstung
- 3.1 Flachdach Dachrand
- 5.1 bis 5.3 Fensteranschlag
- 1.1 Balkonplatte
- 3.4 Sockeldetail beheizter Keller



- 3.3 Anschluss Aussenwand/Estrichboden

- 5.1 Fensteranschlag bei Storenkasten

- 2.1 Geschossdecke

- 3.4 Sockeldetail unbeheizter Keller

- 2.2 Wandanschluss an Kellerdecke

- 2.2 Wandanschluss an Kellerdecke zwischen beheizt/unbeheizt

- 2.4 Wandanschluss im Untergeschoss

Grundriss

- 2.4 Wandanschluss im Untergeschoss



- 2.4 Wandanschluss im Untergeschoss

- 2.3 Innenwandanschluss an Aussenwand

- 2.4 Wandanschluss im Untergeschoss

Legende:



Thermische Gebäudehülle



Anschlussdetail mit weiteren Angaben



bei üblicher Bauausführung vernachlässigbar

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	
1	Fenster (2.25/1.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	2.3	1.134	<input type="checkbox"/>
2	Fenster (1.63/2.23)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.6	0.978	<input type="checkbox"/>
3	Fenstertüre (4.55/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	4.6	0.683	<input type="checkbox"/>
4	Fenstertüre (4.55/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	4.1	0.615	<input type="checkbox"/>
5	Fenster (1.63/2.23)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	4.5	2.676	<input type="checkbox"/>
6	Fenster (1.63/2.23)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.6	0.978	<input type="checkbox"/>
7	Fenster (2.54/1.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.5	0.381	<input type="checkbox"/>
8	Fenster (1.30/2.80)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.3	1.17	<input type="checkbox"/>
9	Fenster (2.54/1.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.5	0.381	<input type="checkbox"/>
10	Fenster (2.54/1.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.1	0.315	<input type="checkbox"/>
11	Fenstertüre (4.55/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	4.6	0.683	<input type="checkbox"/>
12	Fenstertüre (7.90/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	7.9	1.185	<input type="checkbox"/>
13	Fenstertüre (7.90/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	4.1	0.615	<input type="checkbox"/>
14	Fenster (0.85/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	0.9	0.128	<input type="checkbox"/>
15	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
16	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	2.3	0.702	<input type="checkbox"/>
17	Fenster (0.85/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	2.3	0.351	<input type="checkbox"/>
18	Fenster (0.85/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	0.9	0.128	<input type="checkbox"/>

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb. b.l.Ψ [W/K]	
19	Fenster (1.72/0.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.7	0.258	<input type="checkbox"/>
20	Fenstertüre (7.90/2.05)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	7.9	1.185	<input type="checkbox"/>
21	Fenster (1.72/0.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.7	0.258	<input type="checkbox"/>
22	Fenster (1.72/0.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.7	0.255	<input type="checkbox"/>
23	Fenster (1.30/2.80)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	5.6	5.04	<input type="checkbox"/>
24	Fenster (1.30/2.80)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.3	1.17	<input type="checkbox"/>
25	Fenster (1.10/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	10	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.1	1.65	<input type="checkbox"/>
26	Fenster (1.50/0.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.5	0.45	<input type="checkbox"/>
27	Fenster (3.80/1.04)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	3.8	0.57	<input type="checkbox"/>
28	Fenster (3.80/1.04)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.1	0.312	<input type="checkbox"/>
29	Fenster (1.50/0.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.6	0.492	<input type="checkbox"/>
30	Fenster (1.50/0.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.5	0.45	<input type="checkbox"/>
31	Fenster (1.78/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	1.8	0.598	<input type="checkbox"/>
32	Fenster (1.83/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	27	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	1.8	4.037	<input type="checkbox"/>
33	Fenster (1.78/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	1.8	0.598	<input type="checkbox"/>
34	Fenster (1.78/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	3.3	1.095	<input type="checkbox"/>
35	Fenster (3.80/1.04)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	3.8	0.57	<input type="checkbox"/>
36	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	8	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	2.688	<input type="checkbox"/>

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb. b.l.Ψ [W/K]	
37	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	8	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	2.808	<input type="checkbox"/>
38	Fenstertüre (2.24/1.98)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
39	Fenster (1.10/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	10	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.1	1.65	<input type="checkbox"/>
40	Fenster (1.10/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	10	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	3.7	5.55	<input type="checkbox"/>
41	Fenstertüre (2.24/1.98)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	4.0	1.188	<input type="checkbox"/>
42	Fenstertüre (2.24/1.98)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
43	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	2.016	<input type="checkbox"/>
44	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	8	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	2.688	<input type="checkbox"/>
45	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	2.016	<input type="checkbox"/>
46	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	2.106	<input type="checkbox"/>
47	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
48	Fenster (1.83/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	27	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	3.3	7.394	<input type="checkbox"/>
49	Fenster (1.18/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.2	0.177	<input type="checkbox"/>
50	Fenster (1.18/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.2	0.177	<input type="checkbox"/>
51	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>
52	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.4	0.21	<input type="checkbox"/>
53	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>
54	Fenster (2.63/4.90)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.6	2.367	<input type="checkbox"/>

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb. b.l.Ψ [W/K]	
55	Fenster (2.63/4.90)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	9.8	8.82	<input type="checkbox"/>
56	Fenster (2.63/4.90)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.6	2.367	<input type="checkbox"/>
57	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
58	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	0.702	<input type="checkbox"/>
59	Fenster (2.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
60	5.1 Tur Wärmebrücke	1	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	6.2	0.936	<input type="checkbox"/>
61	Fenster (0.80/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	0.8	0.24	<input type="checkbox"/>
62	Fenster (0.80/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	2.4	0.72	<input type="checkbox"/>
63	Fenster (2.25/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	2.3	2.025	<input type="checkbox"/>
64	Fenster (2.25/1.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	2.3	1.134	<input type="checkbox"/>
65	Fenster (2.25/1.82)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	3.6	1.835	<input type="checkbox"/>
66	Fenster (2.25/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	2.4	2.16	<input type="checkbox"/>
67	Fenster (2.25/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	2.3	2.025	<input type="checkbox"/>
68	Fenster (1.24/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	1.2	0.558	<input type="checkbox"/>
69	Fenster (0.80/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	0.8	0.24	<input type="checkbox"/>
70	Fenster (1.24/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	1.2	0.558	<input type="checkbox"/>
71	Fenster (1.24/1.20)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	1.90	0.00	0.15	1.00	2.4	1.08	<input type="checkbox"/>
72	Fenster (1.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.2	0.744	<input type="checkbox"/>

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b.l.Ψ [W/K]	
73	Fenster (1.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	1.404	<input type="checkbox"/>
74	Fenster (1.24/1.17)5.1 Wärmebrücke Fenster	4	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.2	0.744	<input type="checkbox"/>
75	Fenster (1.20/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.2	0.36	<input type="checkbox"/>
76	Fenster (1.20/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	2.2	0.672	<input type="checkbox"/>
77	Fenster (1.20/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	2	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.2	0.36	<input type="checkbox"/>
78	Fenster (1.80/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.8	0.27	<input type="checkbox"/>
79	Fenster (1.80/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	2.2	0.336	<input type="checkbox"/>
80	Fenster (1.80/1.12)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.8	0.27	<input type="checkbox"/>
81	Fenster (1.78/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.8	0.801	<input type="checkbox"/>
82	Fenster (1.78/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	3.6	1.602	<input type="checkbox"/>
83	Fenster (1.78/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	3	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	1.8	0.801	<input type="checkbox"/>
84	Fenster (2.40/1.88)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>
85	Fenster (2.40/1.88)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	3.8	0.564	<input type="checkbox"/>
86	Fenster (2.40/1.88)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>
87	Fenster (2.25/2.68)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	2.025	<input type="checkbox"/>
88	Fenster (2.25/2.68)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	5.4	4.824	<input type="checkbox"/>
89	Fenster (2.25/2.68)5.1 Wärmebrücke Fenster	6	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.3	2.025	<input type="checkbox"/>
90	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>

Lineare Wärmebrücken

n°	Bezeichnung	Z. Elem.	Code	U env [W/m²K]	U ant [W/m²K]	Ψ [W/mK]	b [-]	Länge [m]	Nb.b./Ψ [W/K]	
91	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	1.4	0.21	<input type="checkbox"/>
92	Fenster (2.4/0.7)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	1.10	0.00	0.15	1.00	2.4	0.36	<input type="checkbox"/>
93	Fenster (1.89/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	62	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.9	17.577	<input type="checkbox"/>
94	Fenster (1.89/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	62	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	3.7	34.41	<input type="checkbox"/>
95	Fenster (1.89/1.85)5.1 Wärmebrücke Fenster	62	L5	0.80	0.00	0.15	1.00	1.9	17.577	<input type="checkbox"/>
96	Fenster (1.18/1.78)5.1 Wärmebrücke Fenster	1	L5	0.30	0.00	0.15	1.00	3.6	0.534	<input type="checkbox"/>
97	Fenster (1.83/1.63)5.1 Wärmebrücke Fenster	27	L5	1.90	0.00	0.15	0.56	1.8	4.037	<input type="checkbox"/>
									Tot.:	188.86284

U env: U-Wert des Elements, welches die Wärmebrücke enthält

U ant: Falls Wärmebrücken katalog, U-Wert des anliegenden Elements

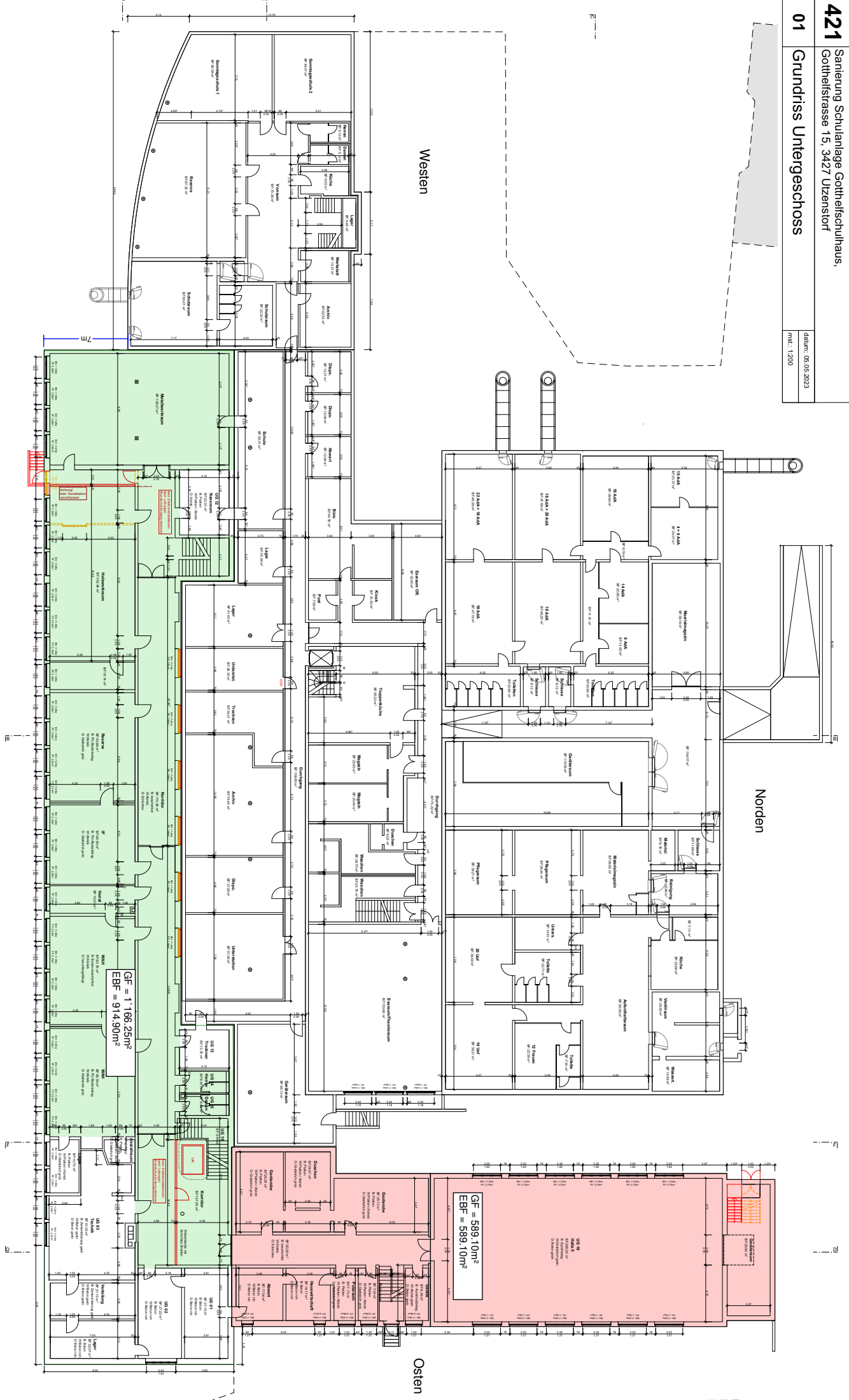
Wärmebrücken dem Wärmebrücken katalog des BFE entnommen

L1: Balkonplatte, Vordach usw. L2: Unterbrechung der Dämmschicht durch Massiv.

L3: Horizontale oder vertikale Gebäudekante L4: Fensterrahmenverbreiterung oder Rolladenkasten

L5: Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)

421	Sanierung Schulanlage Goetheleischulhaus, Goetheleistrasse 15, 3427 Uzenstorf	datum: 05.05.2023 maß: 1:200
01	Grundriss Untergeschoss	



Westen

Norden

Süden

Osten

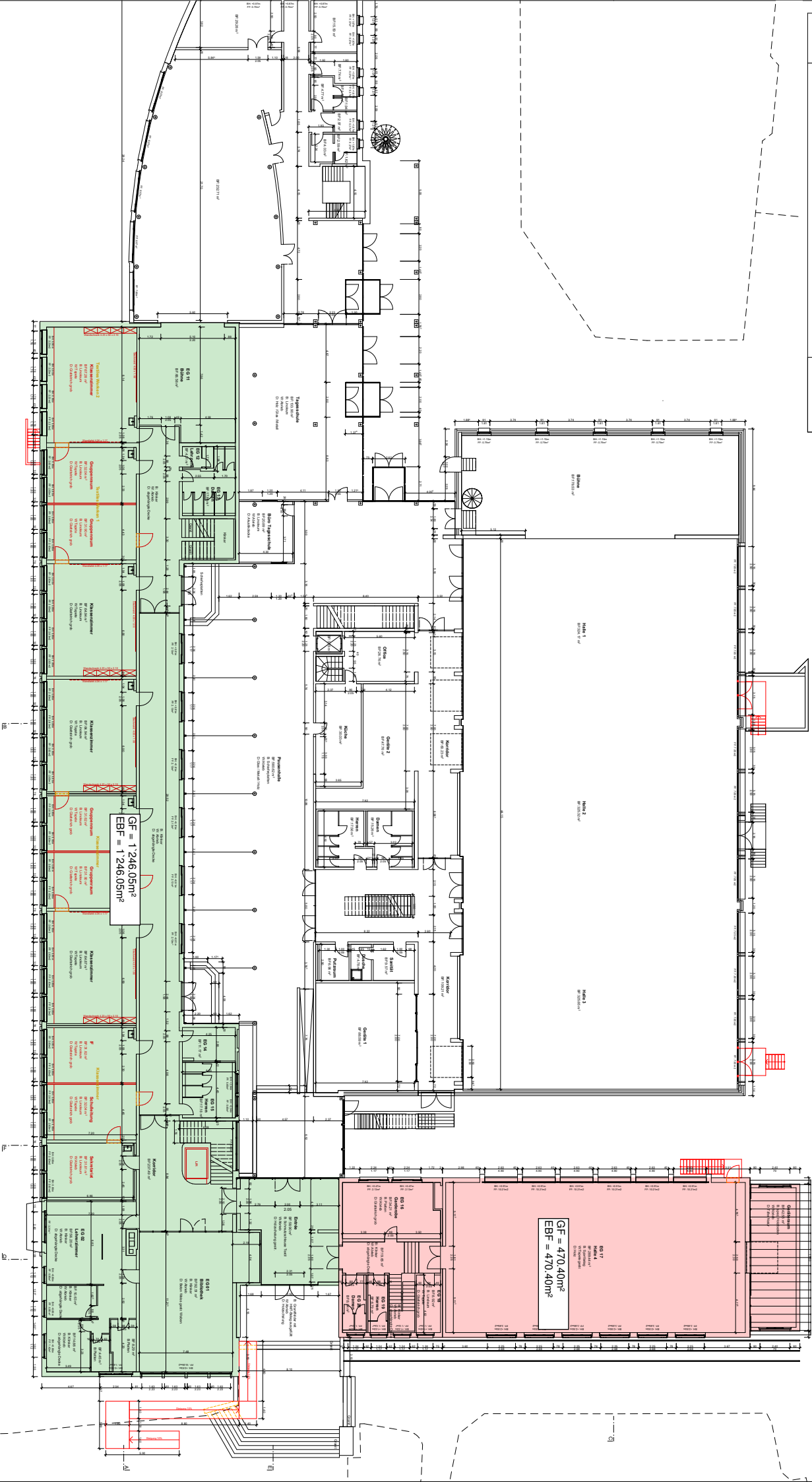
GF = 589,10m²
 EBF = 589,10m²

GF = 1186,25m²
 EBF = 914,90m²

421 Sanierung Schulanlage Gotheitschulhaus,
 Gotheitsstrasse 15, 3427 Uzenstorf

datum: 05.05.2023
 maß: 1:200

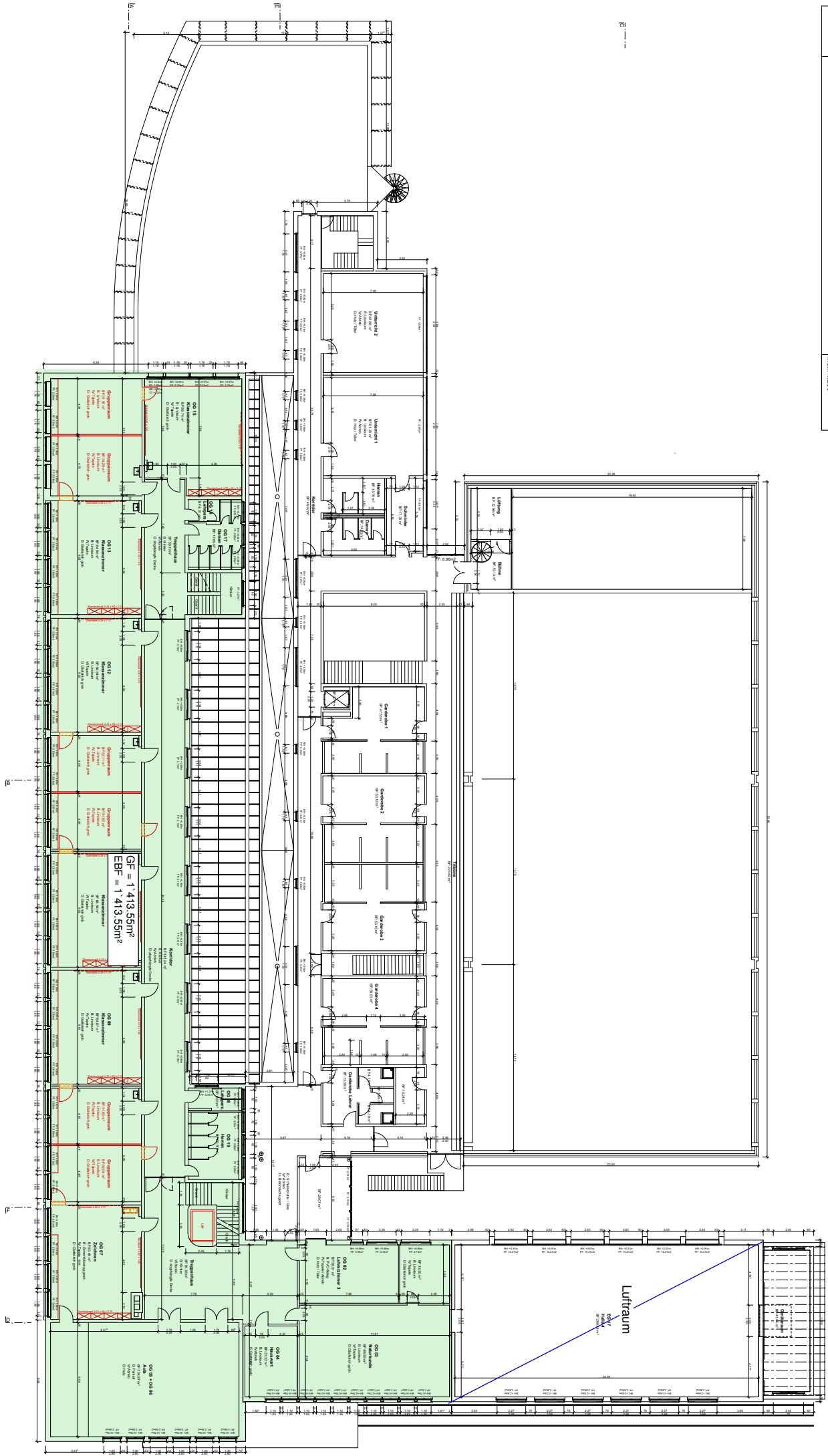
02 Grundriss Erdgeschoss



421 Sanierung Schulanlage Gothelfschulhaus,
Gothelfstrasse 15, 3427 Uzenstorf

03 Grundriss Obergeschoss

datum: 05.05.2023
maß: 1:200



421 Sanierung Schulanlage Gothelfschulhaus,
Gothelfstrasse 15, 3427 Urzenstorf

04 Grundriss Dachgeschoss

datum: 15.05.2023
maß: 1:200

