

Musterantrag
MINERGIE-A

2017

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Erläuterungen zum Musterantrag	3
1. MINERGIE-A Nachweisformular	4
2. Nachweis Lüftung	10
3. Nachweis JAZ Wärmepumpe	21
4. Nachweis Warmwasser und Hilfsbetriebe	23
5. Nachweis Beleuchtung, Geräte	27
6. Nachweis Photovoltaikanlage, PVopti	29
7. Konzept Monitoring	42
8. SIA 380-1 Berechnung	46
9. Berechnung Fenster und Verschattung FS1	56
10. Nachweis Wärmebrücken	63
11. Flächenauszug SIA 380/1	72
12. Luftdichtheitskonzept	84
13. Messkonzept Luftdichtheitsprüfung	90

Erläuterungen zum Musterantrag

Ziel des Musterantrags

Mit diesem Musterantrag wird eine Hilfestellung für die korrekte Erstellung von Minergieanträgen Standard 2017 angeboten.

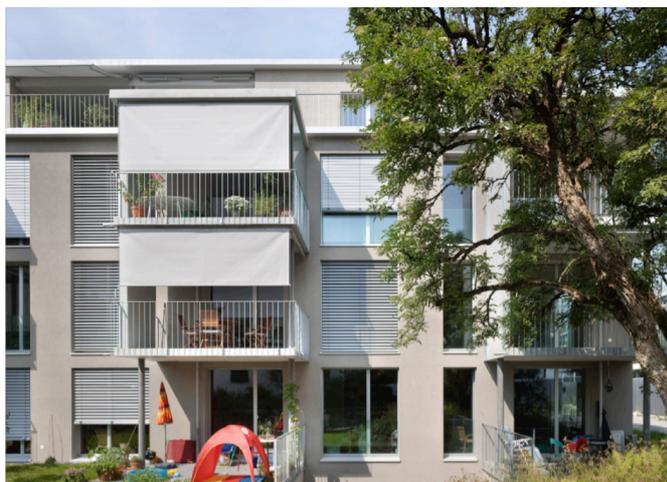
Der Inhalt des Musterdossiers hat informativen Charakter. Verbindlich ist das Nutzungs-, und Produktreglement sowie die Anwendungshilfe von MINERGIE®.

Grundprinzip für die Erstellung jedes Minergieantrages ist die Nachvollziehbarkeit für die Zertifizierungsstelle.

Inhalt

Im vorliegenden Musterantrag wird ein MINERGIE-A ® Gebäude Standard 2017 abgebildet. Bei der Gebäudehülle werden die verschärften Anforderungen des MINERGIE-P ® Standards 2017 eingehalten.

Ausgangslage für die Berechnung ist das bereits erstellte MINERGIE-P-ECO ® Gebäude Burgunder, Bern



Label Nummer: BE-012-P-ECO

Baujahr: 2011

Bauherrschaft:
NPG, AG für nachhaltiges Bauen, Bern

Architektur, Energie:
BÜRGI SCHÄRER Architektur und Planung AG, Bern

Planung HLKS:
Dr. Eicher + Pauli AG, Bern

Das Gebäude wurde für diesen Musterantrag auf den heutigen Stand aktualisiert und die bestehende Photovoltaikanlage im Plan soweit vergrössert, dass der MINERGIE-A ® Standard 2017 erfüllt werden kann.

Vers. 1.2, 18.08.2017

1. MINERGIE-A Nachweisformular

MINERGIE®	EN-101b	Energienachweis Energiebedarf
------------------	----------------	--

E7	Projektname:	Mustergebäude Minergie-A 2017	Parz.-Nr.:	1520	MOP - Nr.:	99999
E8	Gebäudeadresse:	Musterstrasse 2, 2510 Musterort				

E13	Gebäudedaten	Gebäudestandort:	565	m.ü.M.	Kanton:	Bern	
E14	(aus SIA 380/1)	Art des Nachweises:	MINERGIE-A		Klimastation:	Bern Liebefeld	
	Zone		1	2	3	4	Summe
E16	Gebäudekategorie		MFH				(Mittel)
E17	Mit Warmwasser ?		Ja				
E19	Energiebezugsfläche EBF	A _E	m ²	2747			2'747
E21	Neubau		Ja				
E23	Gebäudehüllzahl	A _{th} /A _E		1.04			
E24	Heizwärmebedarf mit Standardluftwechsel	Q _h	MJ/m ²	62.7			62.7

E27	Lüftung-Klima-Kälteanlagen	1)					
	Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) entsprechend F45 - I45 einzusetzen						
	Angaben bei Standard-Lüftungsanlagen	Zone	1	2	3	4	Summe
E30	Kleinanlagen mit Standardwerten		Nein				
E31	Standard-Lüftungsanlagentyp						
E32	Anzahl Räume mit Zuluft						
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher						
E35	Ventilatorantrieb mit						
E37	Nenn-Luftvolumenstrom		m ³ /h				
E38	Externe Berechnung	1) Externe Berechnung beilegen und Werte in Zellen F40 - I43 eintragen					
E39	Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?		Kühlung				
E40	Thermisch wirksame Aussenluftrate	V'	m ³ /h	328			328
E41	Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Q _{e,L}	kWh	5'951			5'951
E42	Strombedarf Klima und Befeuchtung	Q _{e,K}	kWh				
E43	Strombedarf Kälteförderung	Q _{e,B}	kWh	147			147
E44	Q_h mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom						
E45	Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V'/A _E	m ³ /hm ²	0.27			0.27
E46	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q _{h,eff}	MJ/m²	30.3			30.3

MINERGIE®	Zusatzangaben für den Minergie-Nachweis
------------------	--

M12	Gebäudedaten		Gebäudestandort: 565 m.ü.M.	Kanton: Bern			
M13	(aus SIA 380/1)		Art des Nachweises: MINERGIE-A	Klimastation: Bern Liebefeld			
	Zone		1	2	3	4	Summe
M15	Gebäudekategorie		MFH				(Mittel)
M16							
M17	Warmwasser, Rechenwert		kWh/m2	18.75			
M18	Warmwasser, SIA 385		kWh/m2				
M19	- Abminderung Armaturen	$f_A = 0.9$		Ja			
M20	- Abminderung Warmhaltung	$f_w = 0.9$		Nein			
M21	- Wärmerückgewinnung Abwasser in %						
M25	Anzahl Wohneinheiten			22			22

Elektrizität

Angaben für Wohnungsnutzung:		Zone	1	2	3	4	(Mittel)
M33	Aufzugsanlage / Lift vorhanden?		Ja				
M34	Alle Geschirrspüler Klasse A+++		ja				
M35	Alle Kühl- und Gefrierschränke A+++		ja				
M36	Alle Waschmaschinen Klasse A+++		ja				
M37	Alle Wäschetrockner Klasse A+++		ja				
M38	Alles Induktionskochherde		ja				
M39	Feste Wohnungsbeleuchtung LED A++		ja				
M40	Allg. Beleuchtung LED A++ & Regelung		ja				
M41	Effiziente Geräte Gebäudebetrieb/Wohnnutzung		nein				
M43	Übrige Nutzungen: Angaben zur Beleuchtung						
M45	Beleuchtung: Umfassende Sanierung?						
M46	Leuchten: Minergie-Modul/Lichtausbe. >100 lm/W						
M47	Lichtsteuerung Präsenz-/ Tageslichtsensor						
M48	Beleuchtung: Zielwert SIA 380/4 (ungew.)	$E_{SIA380/4,ta}$	kWh/m2				
M49	Beleuchtung: Projektwert SIA 380/4 (ungew.)	$E_{SIA380/4,Bel}$	kWh/m2				
M50	Anforderung Beleuchtung eingehalten?						Rechenwert

Eigenstromerzeugung			spezifischer Jahresertrag [kWh/kWp]		Eigenverbrauchsrate [%]		
			Rechenwert	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	
M55	Installierte Leistung (ohne WKK) [kWp]	94.51	kWp	854	854	24.7%	24.7%
M56	spezifische, installierte Leistung pro m2 EBF:	34.4	W/m2	Grösse Batterie [kWh]			
M57	Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	0	kWp	Anforderung erfüllt?		Ja	
Minergie - A				Teilkenzahl Bedarf	Produktion (gewichtet)		
M59	Stromproduktion deckt Bedarf:		kWh/m2	55.7	58.8	Ja	

Weitere Anforderungen		Selbstdeklaration/Bestätigung	Anforderung erfüllt?
M63	Luftdichtheit der Hüllfläche	Konzept Luftdichtheit und Messkonzept beigelegt?	Ja erfüllt
M65			
M67	Abwärme	Fällt Abwärme an?	Nein
M68			
M69			
M70			
M71	Monitoringkonzept	Monitoringkonzept beigelegt?	Ja erfüllt

Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard

S4 **Mustergebäude Minergie-A 2017**S6 **Musterstrasse 2, 2510 Musterort**

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist eine Selbstdeklaration des Antragstellers. Die Zertifizierungsstelle kann im Rahmen der Zertifizierung oder bei Stichproben detaillierte Unterlagen verlangen. Der Glasanteil bezieht sich immer auf die Fassadenfläche (NICHT Energiebezugsfläche). Die Glasflächen sind kleiner als die Fensterflächen (um den Betrag des Rahmenanteils)

S10 Variante 1: Globalbeurteilung von Standardfällen für die Nutzungen Wohnen, Einzelbüro, Gruppenbüro, Sitzungszimmer und Lager (ohne Kühlung)

Die Globalbeurteilung gilt für Zonen in denen in allen Räumen folgende Bedingungen eingehalten sind:					
- keine Oblichter oder Dachflächenfenster mit Glasflächen > 0.5 m ² , grössere Glasflächen können in vertikale Flächen umgerechnet werden -> siehe Anwendungshilfe					
- aussenliegender beweglicher Sonnenschutz mit Rollläden oder Rafflamellenstoren (z.B. Minergie-Module);					
- Nachtauskühlung mit Fensterlüftung ist möglich;					
- interne Wärmelasten nicht höher als die Standardwerte im Merkblatt SIA 2024.					
		1	2	3	4
Erfüllen die Räume in der Zone die Kriterien?					
S18	Aussenliegender beweglicher Sonnenschutz. Bei "andere" hier deklarieren: Griesser Lamisol NCS S 2502-G, g _{tot} = 0.07 (Glas + Store)	Rafflamellen			
S20	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei): - Glasanteil <70%	Ja			
S21	Wohnen (EFH,MFH), Eckzimmer; Betondecke (>80% frei): - Glasanteil pro Fassade <50%	Ja			
S22	Wohnen (EFH, MFH), 1 Fassade oder Eckzimmer. Holzdecke und Zementunterlagsboden mit min. 6 cm oder Anhydrit min. 5 cm Stärke: - Glasanteil <40%	n.a.			
S23	Wohnen (EFH, MFH), Räume mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei) oder Zement-unterlagsboden mit min. 6 cm oder Anhydrit min. 5 cm Stärke. Süd-Orientierung und Verschattung durch Balkon von min. 1 m Tiefe. - Glasanteil <100%	n.a.			
S24	Einzelbüro, Gruppenbüro, Sitzungszimmer mit 1 Fassade, Betondecke (>80% frei): - Glasanteil <50% und automat. Steuerung des Sonnenschutzes	n.a.			
S25	Einzelbüro, Gruppenbüro, Sitzungszimmer als Eckzimmer, Betondecke (>80% frei): - Glasanteil <35% und automat. Steuerung des Sonnenschutzes	n.a.			
S26	Lager mit geringen internen Wärmelasten	n.a.			
"n.a.": Nicht vorhanden. Ein solcher Raumtyp existiert nicht.					
"ja": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden und alle Kriterien sind erfüllt.					
"nein": Ein solcher Raumtyp ist vorhanden, aber die Kriterien sind nicht erfüllt (z.B. zu hoher Glasanteil)					

S32 Variante 2: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA382/1 (ohne Kühlung)

Die Erfüllung dieser Kriterien wird in Beilagen beschrieben und dokumentiert.

SIA 382/1 Ziffer	Zone	1	2	3	4
S35 2.1.3	Anforderungen an den Sonnenschutz sind gemäss Zusatzformular sommerlicher Wärmeschutz erfüllt.				
S43	Bemerkungen zum externen Nachweis (Art, Beilage, z.B. Hilfskriterien gemäss Anwendungshilfe):				

S45 Variante 3: Externer Nachweis der Kriterien gemäss SIA382/1 (mit Kühlung)

	Zone	1	2	3	4
S47	Die sommerlichen Raumlufttemperaturen wurden gemäss SIA 382/1, Zif. 4.4.4 berechnet. Die Grenzwertkurve wird ohne Kühlung an weniger als 100 h überschritten.				
S48	Die Zone ist gekühlt und der Energiebedarf wurde berechnet. Es treten keinen hohen sommerlichen Raumlufttemperaturen auf.				
S52	Gemäss Deklaration sind Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz erfüllt.	Ja			

MINERGIE ®	EN-101b	Energienachweis Energiebedarf
-------------------	----------------	--

Wärmeerzeugung:		Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
		Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
N7	Wärmeerzeugung A				
N8	Wärmepumpe, Erdwärmesonde, nur Heizung	4.95	4.95	100.0	
N9					
N10					
N11	Wärmeerzeugung B				
N12	Wärmepumpe, Erdwärmesonde, nur Warmwasser	2.95	2.95		100.0
N13					
N14					
N15	Wärmeerzeugung C				
N16					
N17					
N18					
N19	Wärmeerzeugung D				
N20					
N21					
N22					
N23	Übertrag weitere Wärmeerzeugungen				
N24					
N25	Zugeführte Elektrizität (ungewichtet) kWh/m ²				
N27	Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet) kWh/m ²			Deckungsgrad total:	100.0
					100.0

Gebäudedaten, Lüftung und Grenzwert:		1	2	3	4	Total/Mittel
N34	Heizwärmebedarf Q _{h,eff} kWh/m ²	8.4				8.4
N35	Q _{ww} Wärmebedarf Warmwasser SIA 380/1 kWh/m ²	20.8				20.8
N39	Strombedarf Lüftungsanlage kWh/m ²	2.2				2.2
N40	Strombedarf für Klima + Hilfsbetriebe kWh/m ²	0.1				0.1
N43	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV kWh/m ²	35.0				35.0
N44	Grenzwert für Minergie-Kennzahl MKZ kWh/m ²	35.0				35.0

Wärmeerzeugung: (Heizung + Warmwasser)	η oder JAZ	Gewichtung	Deckungsgrad		gew. Endenergie kWh/m ²		Wärme kWh/m ²
			Heizung	Warmwasser	Strom	andere	
N47	4.95	2	100.0%		3.4		8.4
N48	2.95	2		100.0%	14.1		20.8
N49							
N50							
N51							
N52		2			4.3		
N53		2			0.1		
N54	Total:		100%	100%	22.0		29.3

Erfüllung der Anforderungen:		Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
N58	Grenzwert für Endenergiebedarf ohne PV	35.0 kWh/m ²	22.0 kWh/m ²	Ja
N59	Minergie-Kennzahl (MKZ)	35.0 kWh/m ²	23.5 kWh/m ²	Ja

<h1 style="margin: 0;">MINERGIE®</h1>	<h2 style="margin: 0;">Übersicht Minergie-Nachweis</h2>
---------------------------------------	---

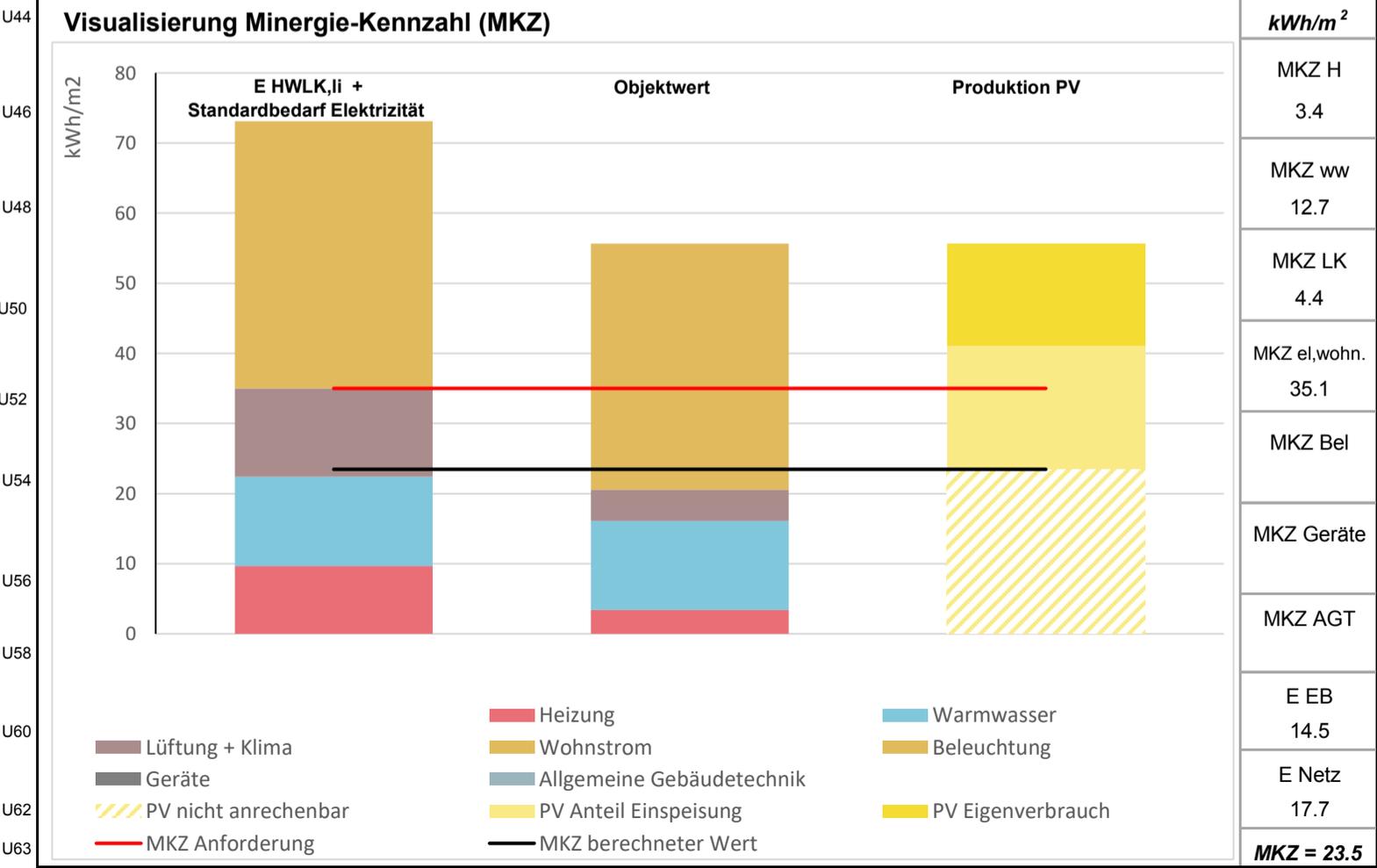
U9 Anleitung
 Dieses Nachweisformular dient zum Nachweis der Standards Minergie, Minergie-P und Minergie-A. Der entsprechende Standard kann im Blatt "Eingabe" ausgewählt werden. Der ausgefüllte Nachweis wird auf der Minergie-Online-Plattform (MOP) hochgeladen. Das Antragsformular wird nach der Einreichung auf der MOP automatisch generiert. Der unterschriebene Antrag, dieses Nachweisformular, sowie weitere auf dem Antrag vermerkte Unterlagen sind der zuständigen Zertifizierungsstelle schriftlich einzureichen. Folgende Farbcodierung ist beim Ausfüllen des Nachweisformulars zu beachten:

Eingabefeld (Pflicht)	Eingabefeld (Fakultativ)	Auswahlfeld (Pflicht)
-----------------------	--------------------------	-----------------------

U20 Projekt	Art des Nachweises:	MINERGIE-A
U21 Projektname:	Mustergebäude Minergie-A 2017	Parz.-Nr.: 1520 MOP - Nr.: 99999
U22 Gebäudeadresse:	Musterstrasse 2, 2510 Musterort	

U28 Erfüllung der Hauptanforderung	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U30 Minergie-Kennzahl in kWh/m2	35.0	23.5	Ja
U31 Minergie-Kennzahl in kg CO2/m2	Keine Anforderungen	-0.1	

U35 Erfüllung der Zusatzanforderungen	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
U37 ZA1: Heizwärmebedarf in kWh/m2	Qh 29.2	17.4	Ja
U38 ZA2: Endenergie ohne PV in kWh/m2	35.0	22.0	Ja
U39 ZA3: Minergie-Grenzwert Beleuchtung in kWh/m2			
U40 Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	kWp 0	94.51	Ja
U41 Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard			Ja
U42 Höchstanteil fossiler Energie	%		Ja
U43 Stromproduktion deckt Bedarf:	kWh/m ² 55.7	58.8	Ja



Übertrag in das Rechentool PVopti

MOP-Nr.: / Projektname: / Gebäudeadresse:
 Parz.-Nr.: / Klimastation: / Gebäudestandort:

Bitte den gelben Bereich kopieren und als Inhalt in PVopti einfügen:

Wärmeerzeuger

Erz. A
 Erz. B
 Erz. C
 Erz. D

		99999 Mustergebäude Minergie-A 2017 1520 Bern Liebefeld				Musterstrasse 2, 2510 Musterort 565	
Erz. A	Erdsonden-W	1	0	4.95	0	0	0
Erz. B	Erdsonden-W	0	1	0	2.95	0	0
Erz. C		0	0	0	0	0	0
Erz. D		0	0	0	0	0	0
Nutzbare Kapazität (kWh)		kWh					
Zone		1	2	3	4		
Gebäudekategorie	Name	MFH					
Energiebezugsfläche EBF (m2)		2747	0	0	0		
Neubau		1					
Warmwasser Rechenwert	kWh/m2	18.75	0.00	0.00	0.00		
Klimakälte	kWh/m2	0.05	0.00	0.00	0.00		
Lüftung	kWh/m2	2.17	0.00	0.00	0.00		
Anzahl Wohneinheiten		22	0	0	0		
Bedarf Lift	kWh/m2	1	0	0	0		
Bedarf Heizbänder	kWh/m2	0	0	0	0		
Reduktion Geschirrspüler	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Kühl- und Gefrierschränke	%	0.97	1	1	1		
Reduktion Waschmaschine	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Wäschetrockner	%	0.97	1	1	1		
Reduktion Induktionskochherde	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Wohnungsbeleuchtung	%	0.98	1	1	1		
Reduktion allgemeine Beleuchtung	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Geräte Gebäudebetrieb	%	1	1	1	1		
Bedarf Beleuchtung Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		
Bedarf Geräte Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		
Bedarf AGT Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		

2. Nachweis Lüftung

MINERGIE®/-P®/-A®-Nachweis Belüftung

für Nachweis Version 2017

grau hinterlegte Zellen sind nicht auszufüllen

Projektdaten: Mustergebäude Minergie-A (2017)
(dito Minergie-Antrag)

Überträge in Minergie-Nachweis Lüftung-Klima-Kälteanlagen	
Thermisch wirksame Aussenluftfrate (Übertrag "Eingaben", Zeile 40)	328 m3/h
Strombedarf Lüftung (Übertrag "Eingaben", Zeile 41)	5951 kWh/a

Anl.-Nr.	Raumtyp	A _E 1)	durchschnittl. Luftmenge	Betriebs-Std. Lüftung	Eta-WRG	thermisch wirksame Aussenluftfrate	Ventilator-Leistung	Anlagen-Effizienz	Strombedarf Lüftung
		m2	m3/h	h/a		m3/h	kW	W/(m3/h)	kWh/a
	Summe	2'997	2'440			328	1.0		5'951
1	Wohnungen, Atelier, Werkr.	2'747	2'240	6'130	0.80	313	0.9	0.42	5'701
2	Kellerräume, Waschküchen	250	200	3'120	0.80	14	0.1	0.40	250
3						0		#DIV/0!	0
4						0		#DIV/0!	0
5						0		#DIV/0!	0
6						0		#DIV/0!	0
7						0		#DIV/0!	0
8						0		#DIV/0!	0
9						0		#DIV/0!	0
10						0		#DIV/0!	0
11						0		#DIV/0!	0
12						0		#DIV/0!	0
13						0		#DIV/0!	0
14						0		#DIV/0!	0
15						0		#DIV/0!	0
16						0		#DIV/0!	0
17						0		#DIV/0!	0
18						0		#DIV/0!	0
19						0		#DIV/0!	0
20						0		#DIV/0!	0
21						0		#DIV/0!	0
22						0		#DIV/0!	0
23						0		#DIV/0!	0
24						0		#DIV/0!	0
25						0		#DIV/0!	0

1) Energiebezugsfläche; das Total muss nicht mit der Zahl im Minergie-Nachweis Register "Eingaben", Zeile 19 übereinstimmen.

Auslegung Lüftungsanlage

Mustergebäude Minegie-A (2017)

Technische Daten Lüftungsgerät (gemäss Datenblatt)

Volumenstrom Lüftungsanlage	2'440 m3/h
Zuluft Leistungsbedarf bei 2'440m3	0.51 kW
Fortluft Leistungsbedarf bei 2'440m3	<u>0.50 kW</u>
Total Leistungsbedarf	1.01 kW

 = Übertrag ins Lüftungstool

Auslegung (siehe beiliegenden Plan)

Luftvolumenstrom Wohnen, Atelier, Werkräume	2'240 m3/h
Luftvolumenstrom Kellerräume, Waschküchen	200 m3/h
Total Luftvolumenstrom gemäss SIA 382/1	2'440 m3/h

Anteil Leistungsbedarf:

0.93 kW
0.08 kW
1.01 kW

Vollaststunden Wohnen gem. SIA 2042 (2015)

6'130 h

Wohnen MFH						1.1	
		Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m ³ /h	30		
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	m ³ /(m ² ·h)	1.0		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	m ³ /(m ² ·h)	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	1-stufig	2-stufig	
	Anlagentyp	Einfache Lüftungsanlage					keine Anlage
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	p_{SFP}	W/(m ³ /h)	0.28	0.17	
	Elektrische Leistung der Lüftung		p_V	W/m ²	0.3	0.2	
	Jährliche Vollaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	6130	4620	
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m ²	1.7	0.8	

Quelle: Auszug SIA 2024 (2015)

Vollaststunden Keller, Waschräume gem.SIA 2042 (2015)

3'120 h

Nebenraum						12.4	
		Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m ³ /h			
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	m ³ /(m ² ·h)	0.5		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	m ³ /(m ² ·h)	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	1-stufig	2-stufig	
	Anlagentyp	Einfache Lüftungsanlage					keine Anlage
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	p_{SFP}	W/(m ³ /h)	0.28	0.17	
	Elektrische Leistung der Lüftung		p_V	W/m ²	0.1	0.1	
	Jährliche Vollaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	3120	1100	
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m ²	0.4	0.1	

Quelle: Auszug SIA 2024 (2015)

Lüftungskonzept

Die Aussenluft wird 3m über Terrain durch eine Aussenluftfassung angesogen und über eine erdverlegte Leitung in die Zentrale geführt.

In der Technikzentrale ist der Zuluft-Abluft-Monoblock platziert. Die Luft wird dort filtriert, vorgewärmt durch eine WRG (Wärmerückgewinnung), und Nachgewärmt mit einem Lufterhitzer (siehe Prinzipschema)

Die Luftverteilung in die verschiedenen Steigzonen erfolgt im Untergeschoss. Durch die Steigzonen werden die einzelnen Räume mit Zu-, und Abluft erschlossen.

Bei den einzelnen Wohnungen ist keine individuelle Regelung des Luftvolumenstromes vorgesehen. Der Luftvolumenstrom wird über das ganze Gebäude mittels Zeitsteuerung dreistufig geregelt.

Die Luftführung in den Wohnungen erfolgt sichtbar UK der Betondecke mit Spirorohren. Die Schlafräume werden mit 30m³/h-40m³/h Luft versorgt.

Die Wohnzimmer werden mittels Überströmung versorgt.

Die Abluft wird über die Nasszonen und den Küchenbereich abgesogen.

Die gesammelte Fortluft wird vom Monoblock über eine Steigzone über Dach ins Freie geblasen.


Offerte
O317.85213_72
Objekt Mustergebäude Minergie-A 2017
Anlage Habitus

Kunde

Sachb.

Tel.

Datum 10.03.2017

Blatt 1

Aufstellung 500 m.ü.M. 955 mbar

Sachb. Lue

Tel. 031/9221313

Liefertermin	Anzahl	Typ	Qualitätsstufe	Höhe	Breite	Länge	Gewicht	Geräteposition
	1 Stk.	HABITUS SHG 4.2	1	1380 mm	1480 mm	gem. Skizze	1020 kg	Zuluft 72-1
Luftvolumenstrom		Schalleistungspegel saugseitig 63-8000 Hz total		Schalleistungspegel druckseitig 63-8000 Hz total				Druckverlust intern
2440 m3/h		23 33 49 48 48 48 50 45	56 dBA	30 42 49 58 61 64 61 56			68 dBA	total Pa 124
1	Staubfilterteil	Luftvolumenstrom	Filterklasse				Druckverlust	Druckverlust
		2440 m3/h	F7-A				Anfang 34 Pa	Ende 68 Pa
1	Satz Filter	Filterart	Anz. / Typ Filterzellen	Anz. / Typ Filterzellen	Anz. / Typ Filterzellen			Filterfläche
	Fabr. Seven-Air	FFKA	2 KW7-420-H-Q-12T					21.8 m2
	- Energieklasse A nach EUROVENT 4/21		- Filtereinbau mittels Anpressvorrichtung		1 Reservefilter-Satz			
	1 Filtermanometer 250 Pa mit Konsole							
1	Aluplattenwärmetauscherteil	Bypass mit Klappe inkl.	Luftvolumenstrom ZUL	Lufteintritt	AUL	Luftaustritt	ZUL	Rückwärmz. feucht/trocken
			2440 m3/h	-12.0 °C 90 % r.F.		18.1 °C 9 % r.F.		88.6 / 87.7 %
1	Wärmetauscher	Typ	Luftvolumenstrom ABL	Lufteintritt	ABL	Luftaustritt	FOL	Rückgewinn total
	Fabr. Seven-Air	CR-2-95-1220-26	2440 m3/h	22.0 °C 30 % r.F.		-2.9 °C 99 % r.F.		23.1 kW
	- ohne Erdregister							
1	Freiläufer VEF	Luftvolumenstrom	Druckverlust	Schalleistungspegel 63-8000 Hz/total saugseitig-druckseitig				
		2440 m3/h	ext. 200 Pa int. 124 Pa	24 38 56 57 58 58 60 57 / 65 dBA 30 43 51 60 63 66 64 59 / 70 dBA				
1	Ventilator	Typ	Totaldruckerhöhung	Leistungsbedarf	Wirkungsgrad	Drehzahl		
	Fabr. Seven-Air	GMEC-3-00-035-2200	stat. 324 Pa	total 0.51 kW	total stat. 43 %	1810 min-1		
1	Motor	Typ	Nennstrom	Nennleistung	Nennwirkungsgrad	Nennndrehzahl		
	3x400 V 50 Hz Fabr. EC	APEC-2-12220-3	3.70 A	2.2 kW	%	max. 3315 min-1		
	Frequenz Betrieb	Drehzahl max.	k-Faktor	Wirkdruck Betrieb				
	Hz	3315 min-1	36.0	563 Pa				
	- EC-Motor entspricht Wirkungsgradklasse IE4, mit Controller integriert							
	- Spezifische Ventilatorleistung P_SFP=0.198W/(m3/h), entspricht Klasse SFP 2 gemäss SIA 382/1							
	1 Volumenstrom-Messvorrichtung, Messleitungen nach aussen auf 2 Messstutzen d = 6mm geführt, Anzeigergerät baus.							
	1 Anschlusskabel 3m vormontiert							
1	Lufterhitzerteil	Luftvolumenstrom	Lufteintritt	Luftaustritt	Leistung	Anz. RR	Lam. Abst.	Nenndruck
		2440 m3/h	11.1 °C % r.F.	22.0 °C % r.F.	8.4 kW	2	2.1 mm	6 bar
1	Lufterhitzerbatterie	Heizmedium	Temperatur	Volumenstrom	Druckverlust	Mat.	Inhalt	Anschlüsse
	Fabr. Seven-Air	PWW	40.0/30.0 °C	730 l/h	1.9 kPa	Cu/Al	5 l	1 1/4"
	- Typ: LEW F 32x28-12		- Bauseitiger FS wird auf LEW aufgebaut		- Daten entspr. dem Vereisungsschutzbetr.			
Geräte Zubehör		2 Revisionsstüren		2 Luftklappen AUL/Bypass		1 Flex. Manschette nicht isoliert		
1 Flex. Manschette isoliert				- Potentialausgleich zu Flex.-M.		2 Anschlussrahmen M3		



Offerte
O317.85213_72

Objekt **Mustergebäude Minergie-A 2017**
Anlage **Habitus**
Kunde
Sachb. Tel.

Datum **10.03.2017** Blatt **2**
Aufstellung **500** m.ü.M. **955** mbar
Sachb. **Lue**
Tel. **031/9221313**

Liefertermin	Anzahl	Typ	Qualitätsstufe	Höhe	Breite	Länge	Gewicht	Geräteposition
	1 Stk.	HABITUS SHG 4.2	1	1380 mm	1480 mm	gem. Skizze	kg	Fortluft 72-2
Luftvolumenstrom		Schalleistungspegel saugseitig 63-8000 Hz	total	Schalleistungspegel druckseitig 63-8000 Hz	total	Druckverlust intern		Pa
2440	m3/h	22 31 45 43 43 44 38	51 dBA	30 43 50 60 64 66 63 59	70 dBA	total		114

1	Staubfilterteil	Luftvolumenstrom	Filterklasse	Druckverlust	Druckverlust	51
		2440 m3/h	F7-A	Anfang 34 Pa	Ende 68 Pa	
1	Satz Filter	Filterart	Anz. / Typ Filterzellen	Anz. / Typ Filterzellen	Anz. / Typ Filterzellen	Filterfläche
	Fabr. Seven-Air	FFKA	2 KW7-420-H-Q-12T			21.8 m2
	- Energieklasse A nach EUROVENT 4/21		- Filtereinbau mittels Anpressvorrichtung		1 Reservefilter-Satz	
	1 Filtermanometer 250 Pa mit Konsole					

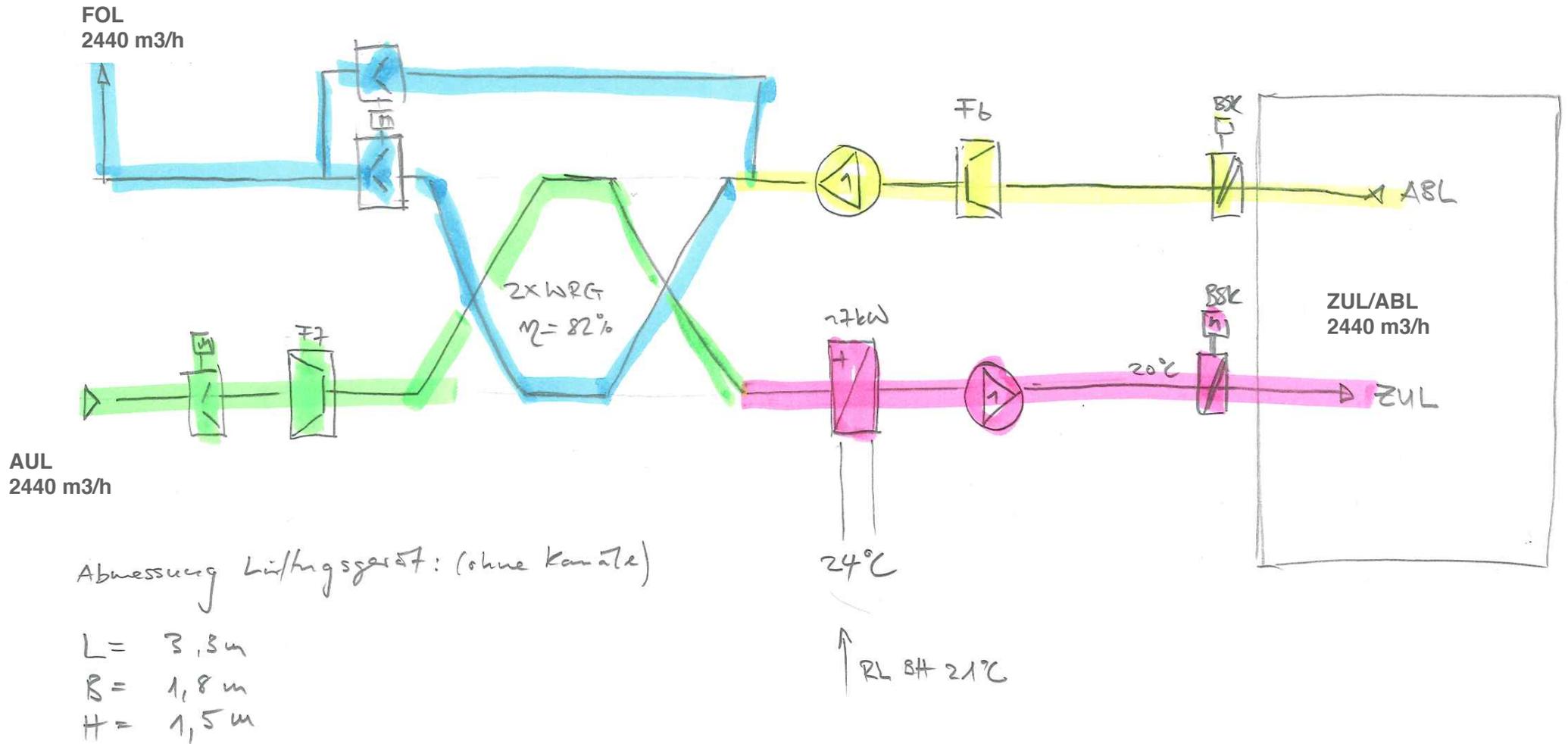
Aluplattenwärme-tauscherteil	Daten in Zuluftgerät enthalten	61
-------------------------------------	---------------------------------------	-----------

1	Freiläufer VEF	Luftvolumenstrom	Druckverlust	Schalleistungspegel 63-8000 Hz/total saugseitig-druckseitig			2
		2440 m3/h	ext. 200 Pa int. 114 Pa	25 40 57 57 58 59 60 55 / 66 dBA	30 43 50 60 64 66 63 59 / 70 dBA		
1	Ventilator	Typ	Totaldruckerhöhung	Leistungsbedarf	Wirkungsgrad	Drehzahl	
	Fabr. Seven-Air	GMEC-3-00-035-2200	stat. 314 Pa	total 0.50 kW	total stat. 42 %	1791 min-1	
1	Motor 3x400 V 50 Hz	Typ	Nennstrom	Nennleistung	Nennwirkungsgrad	Nenn Drehzahl	
	Fabr. EC	APEC-2-12220-3	3.70 A	2.2 kW	%	max. 3315 min-1	
	Frequenz Betrieb	Drehzahl max.	k-Faktor	Wirkdruck Betrieb			
	Hz	3315 min-1	36.0	563 Pa			
	- EC-Motor entspricht Wirkungsgradklasse IE4, mit Controller integriert - Spezifische Ventilatorleistung P_SFP=0.196W/(m3/h), entspricht Klasse SFP 2 gemäss SIA 382/1 1 Volumenstrom-Messvorrichtung, Messleitungen nach aussen auf 2 Messstutzen d = 6mm geführt, Anzeigergerät baus. 1 Anschlusskabel 3m vormontiert						

Geräte Zubehör		
2 Revisionstüren	1 Luftklappe ABL	1 Kondensatwanne V2A
1 Flex. Manschette nicht isoliert	1 Flex. Manschette isoliert	- Potentialausgleich zu Flex.-M.
2 Anschlussrahmen M3	1 Sockelrahmen Alu, lose mitgeliefert	

- Gerät "Nack", unverdrahtet, ohne Steuerung und Regulierung
- teilerlegte Anlieferung, Montage auf der Baustelle
- liegende Ausführung, mit Isolierprofilen
- WRG-Vereisungsschutz ist bauseits vorzusehen
- ohne Inbetriebnahme der Ventilator-Controller
- Hinweis: Schallangaben sind Richtwerte
- Um vollständig der Hygienerichtlinie SWKI VA 104-1 zu entsprechen, empfehlen wir Ihnen nach dem Lufterhitzer im Kanalnetz einen Revisionsdeckel einzubauen
- Das Gerät entspricht vollumfänglich den von der revidierten SIA 382/1 geforderten Geräte-Dämmstärken

Prinzipschema Lüftung

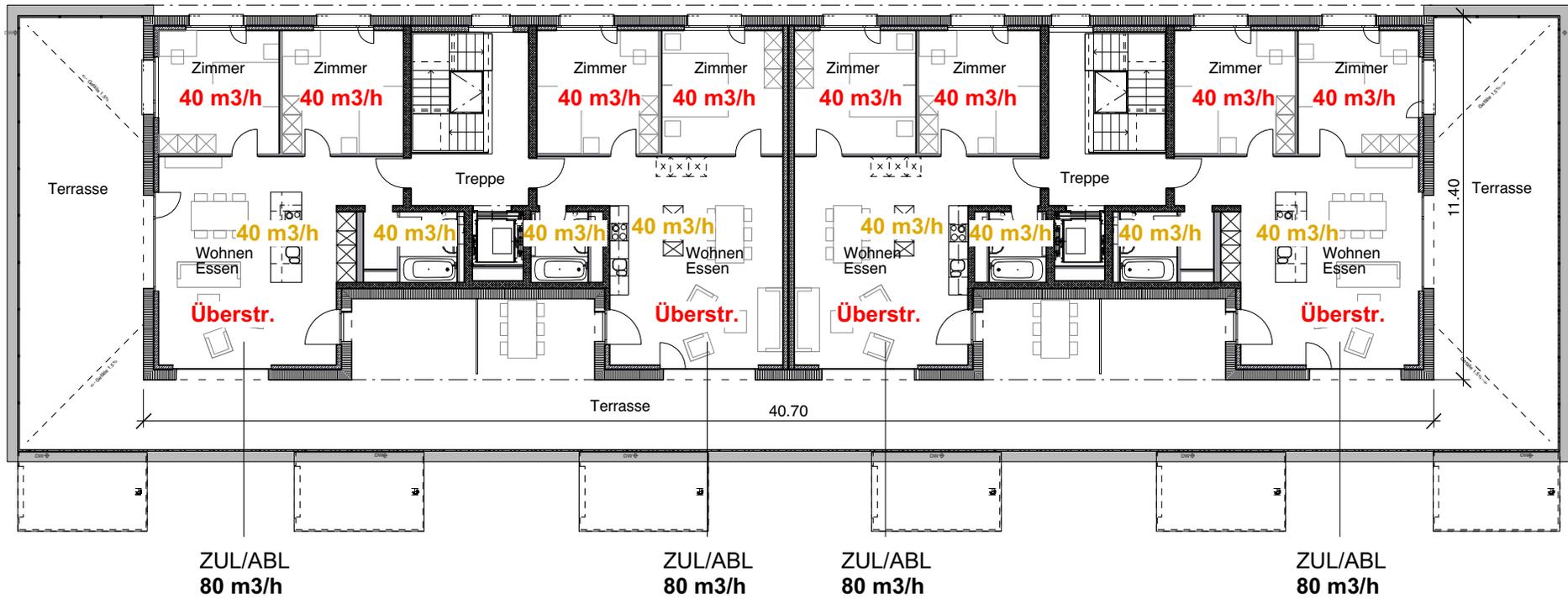


Lüftungsanlage, Auslegung Luftvolumenstrom gemäss SIA 382/1, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

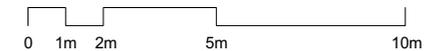
Legende

- Zuluft
- Abluft



Attikageschoss

Total Attikageschoss ZUL/ABL 320 m³/h

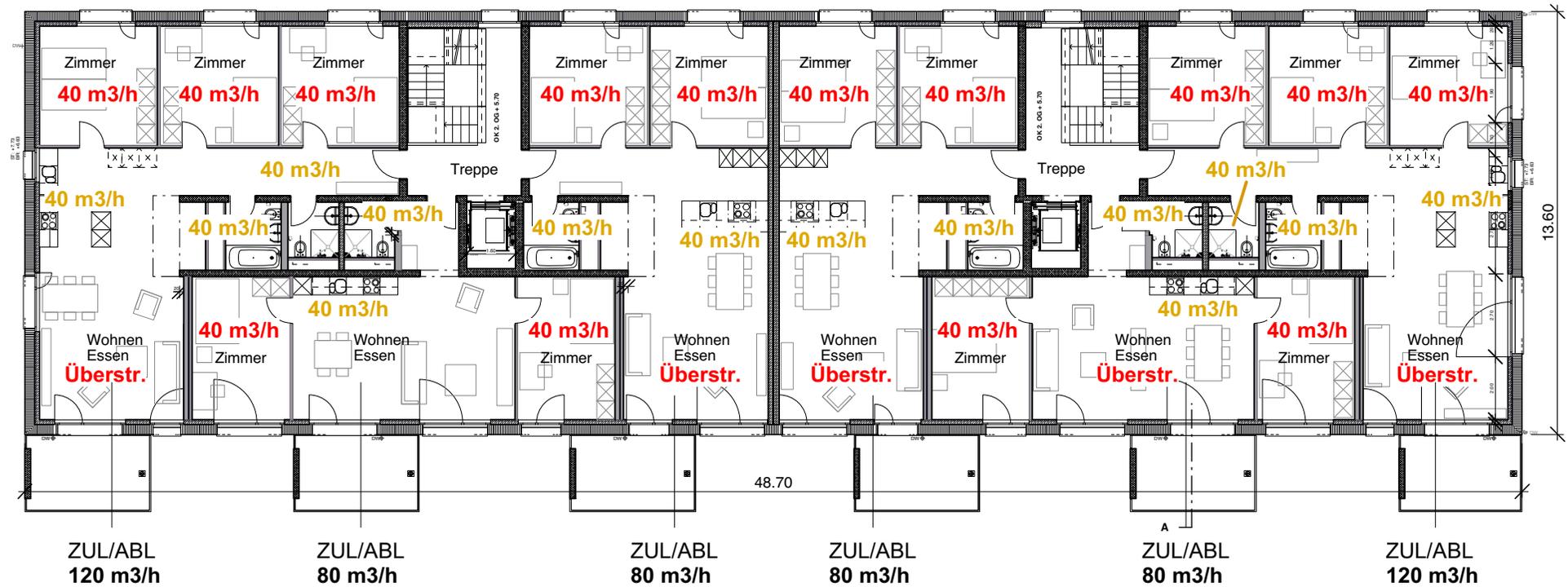


Lüftungsanlage, Auslegung Luftvolumenstrom gemäss SIA 382/1, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

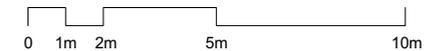
Legende

- Zuluft
- Abluft



1.+ 2. Obergeschoss

Total 1.+ 2. Obergeschoss ZUL/ABL 1'120 m³/h

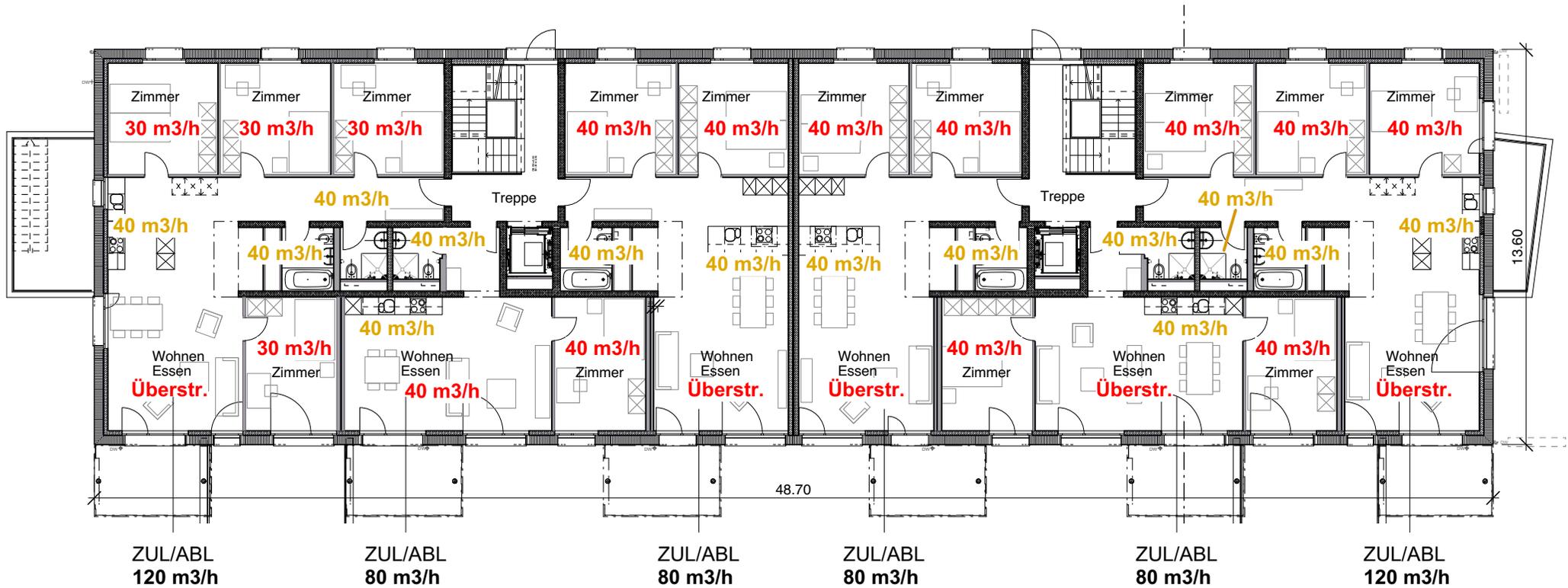


Lüftungsanlage, Auslegung Luftvolumenstrom gemäss SIA 382/1, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

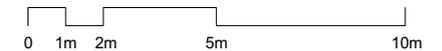
Legende

- Zuluft
- Abluft



Erdgeschoss

Total Erdgeschoss ZUL/ABL 560 m³/h

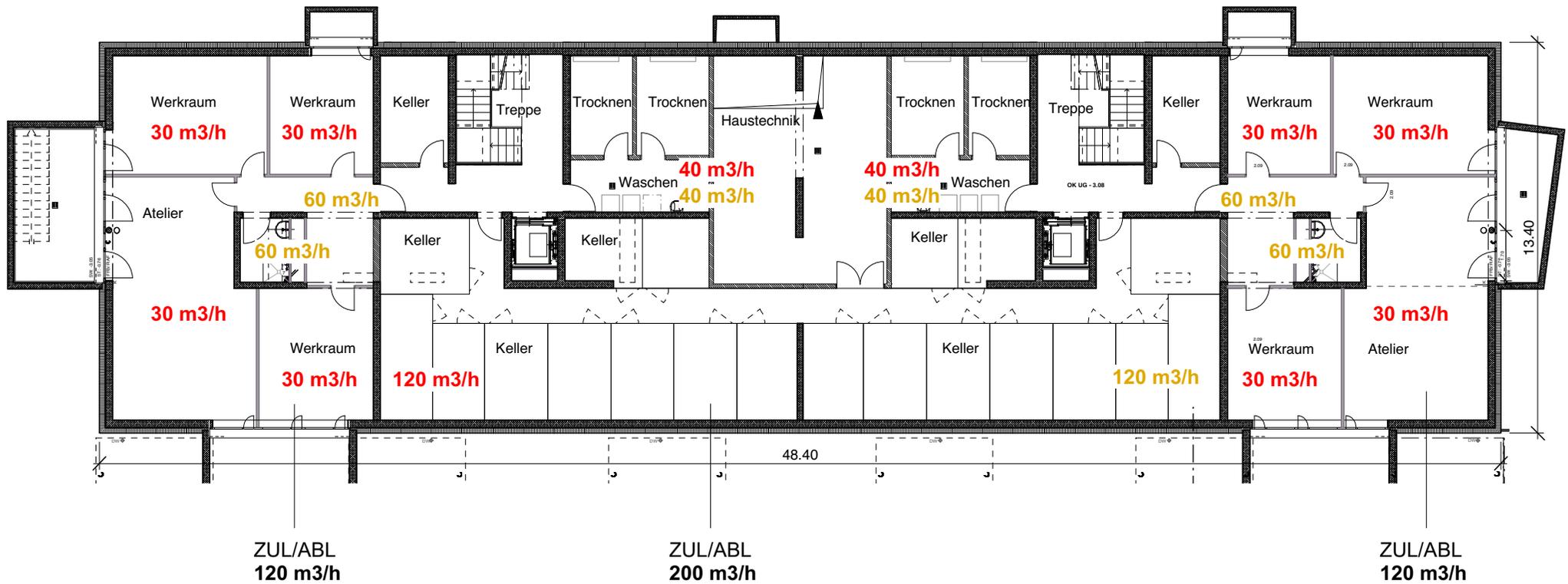


Lüftungsanlage, Auslegung Luftvolumenstrom gemäss SIA 382/1, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

Legende

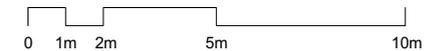
- Zuluft
- Abluft



Untergeschoss

Total Untergeschoss ZUL/ABL 440 m³/h

Total Gebäude ZUL/ABL 2'440 m³/h



3. Nachweis JAZ Wärmepumpe

Wärmepumpen-Berechnungsblatt WPesti

WPesti / V 8.1.6 / 05.01.2017
gültig bis 31.12.2017

Projekt:

Mustergebäude Minergie A (2017)

Gebäudedaten

Klimastation			Bern-Liebefeld
Gebäudekategorie			MFH
Energiebezugsfläche EBF	A_E	m ²	2'747
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	$Q_{h,eff}$	MJ/m2a	30
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_T	MJ/m2a	112
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	Q_V	MJ/m2a	29
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste			3%
Sperrzeiten für Wärmepumpe			h/d
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -7°C	Vorschlagswert: 31.1	kW	
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	Q_{ww}	MJ/m2a	105.0
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste			40%

Wärmepumpen-Anlage

Name und Typ der Wärmepumpe:		WP-Liste	Hersteller:	Alpha Innotec
Wärmequelle:			Typ:	S/W SWP 371
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):			Erdsonden-Wärmepumpe einstufig	
Heizungsspeicher			Heizung + Warmwasser	
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:			mit Heizungs - Speicher monovalenter Betrieb Heizung	

Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C		0
Rechenwerte bei TVL=35°C(Qh/COP):	°C		37.2kW / 4.8

Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:		W	250
Erdwärmesonden:	Anzahl:	5	
	Länge:	m	160
Auslegungs-Sondentemperatur (optional, aus externer Berechnung in Beilage)		°C	-0.1
Grösse Heizungsspeicher		Liter	4000
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)		Ti,soll °C	22
Vorlauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T VL °C	30
Rücklauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)		T RL °C	25
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung		dT Speicher °C	2

elektrische Zusatzheizung Warmwasser:	kein Elektro-Heizstab	
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:	°C	55

Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	WW-Zirkulation	
--	----------------	--

Solaranlage	Keine Solaranlage	
--------------------	-------------------	--

Resultate

ungedeckter Wärmebedarf Heizung	$\epsilon =$	0.1%	
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	E _{tah} = 96%
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	E _{taw} = 94%
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a = 3'143
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	$\epsilon =$	99.9%	JAZ _h = 4.95
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	$\epsilon =$	100.0%	JAZ _{ww} = 2.95
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZh+ww:	exkl. el. Zusatz		3.25

WP_pesti_de.xlsx / WP / 10.05.17

4. Nachweis Warmwasser und Hilfsbetriebe

Bern, 12.03.2017

Planungsbüro
Musterplaner Xz
Musterstrasse 23
3030 Musterort

MINERGIE Zertifizierungsstelle
des Kantons X
Musterstrasse 2
2010 Musterort

Tel 031 301 25 61
Fax 031 301 25 61

Bestätigung, Einsatz von Entnahmearmaturen der Effizienzklasse A

Hiermit bestätigen wir, dass wir im Gebäude Musterstrasse 2, Musterort mindestens **zwei Drittel** der Entnahmearmaturen mit Warmwasser mit Armaturen der **Effizienzklasse A** ausrüsten werden. Wir erlauben uns daher, beim Warmwasser den Abminderungsfaktor Armaturen anzuwenden.

Bei Bedarf können wir ihnen gerne entsprechende Datenblätter zustellen. Spätestens mit der Baubestätigung sind diese zur Einsicht verfügbar.

Freundliche Grüsse

Unterschrift, Datum

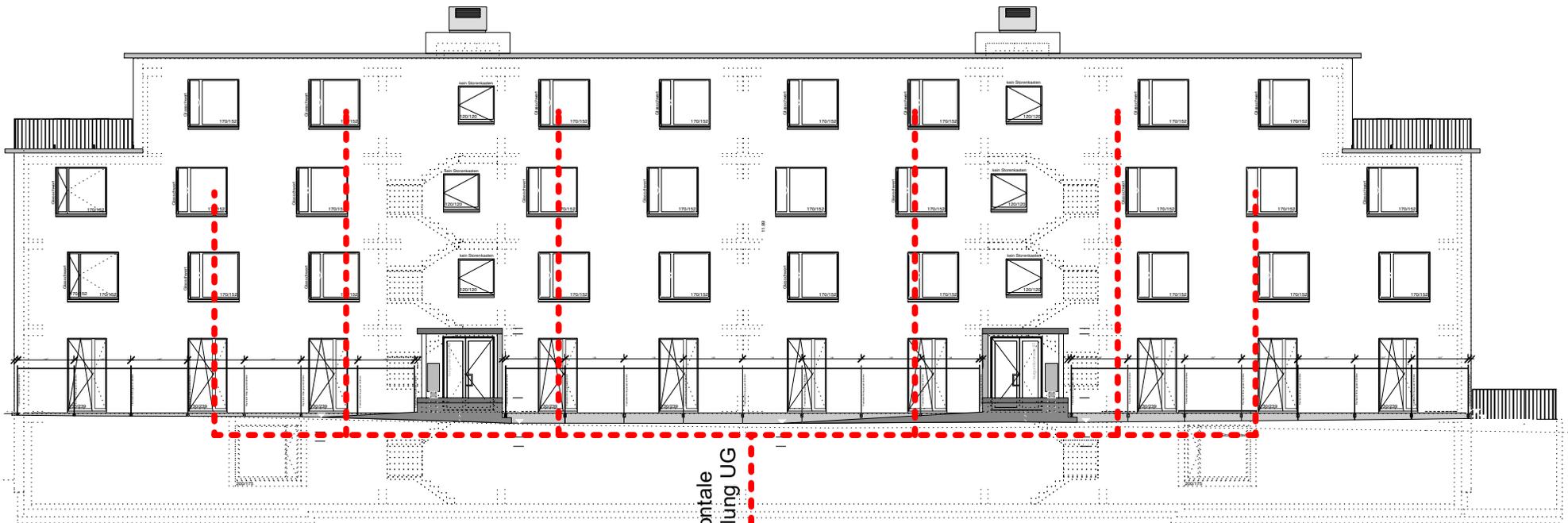
Gesamtprojektverantwortlicher (Architekt)

Nachweis Länge Zirkulationsleitung für Abminderungsfaktor Warmhaltung, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

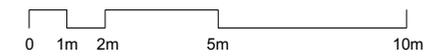
Legende

----- Warmwasser, Warmhaltung Zirkulation



Nordost Fassade

Horizontale
Verteilung UG
WW Aufbereitung



Berechnung für Abminderungsfaktor Warmhaltung:

Total Länge Zirkulationsleitung: **99 m**
Energiebezugsfläche: **2'747 m²**

Grenzwert: **< 0.02 m/m² EBF**

Projektwert (99m / 2'747 m²): **0.036 m/m² EBF**

=> der Grenzwert wird nicht eingehalten, der Abminderungsfaktor Warmhaltung (F19) darf nicht angewendet werden!

Berechnung Hilfsbetrieb Freecooling

Mustergebäude Minegie-A (2017)

Freecooling über Bodenheizung, Energiebedarf für Pumpe

Leistungsaufnahme Pumpe	0.184 kW
Betriebsstunden	800 h
Energie (Übertrag in das Antragsformular, F43)	147 kWh

5. Nachweis Beleuchtung, Geräte

Bern, 12.03.2017

Planungsbüro
Musterplaner Xz
Musterstrasse 23
3030 Musterort

MINERGIE Zertifizierungsstelle
des Kantons X
Musterstrasse 2
2010 Musterort

Tel 031 301 25 61
Fax 031 301 25 61

Bestätigung, Geräte und Beleuchtung

Hiermit bestätigen wir, dass wir im Gebäude Musterstrasse 2, Musterort bezüglich Geräte und Beleuchtung folgende Anforderungen einhalten werden:

- Alle Geschirrspüler Klasse **A+++**
- Alle Kühl- und Gefrierschränke **A+++**
- Alle Waschmaschinen Klasse **A+++**
- Alle Wäschetrockner Klasse **A+++**
- Alles **Induktionskochherde**
- Feste Wohnungsbeleuchtung **LED A++**
- Allg. Beleuchtung **LED A++** & Regelung mit Bewegungsmelder

Bei Bedarf können wir ihnen gerne entsprechende Datenblätter zustellen. Spätestens mit der Baubestätigung sind diese zur Einsicht verfügbar.

Freundliche Grüsse

Unterschrift, Datum

Gesamtprojektverantwortlicher (Architekt)

6. Nachweis Photovoltaikanlage, PVopti

Projektname:	Mustergebäude Minergie-A 2017	Parz.-Nr.:	1520	MOP-Nr.:	99999
Gebäudeadresse:	Musterstrasse 2, 2510 Musterort				
Klimastation:	Bern Liebefeld	Gebäudestandort:	565	m.ü.M.	
Zone	1	2	3	4	
Gebäudekategorie	MFH				
Energiebezugsfläche EBF (m2)	2747				

Energiebedarf (kWh/m2)	Eingabe	Rechenwert				
Warmwasser		18.8				
Klimakälte		0.1				
Lüftung		2.2				
Geräte		10.8				
Beleuchtung		4.2				
Allgemeine Gebäudetechnik		2.7				
Lastmanagement (ohne Wärmeerzeugung)						

Wärmeerzeugung	Heizung		Warmwasser	
Wärmeerzeugung A	Eingabe	Rechenwert	Eingabe	Rechenwert
Wärmepumpe, Erdwärmesonde		100		100
		4.95		2.95
	Betriebszeiten	Tags+Nachts	Tags+Nachts	
Wärmeerzeugung B				
Wärmeerzeugung C				

Heizwärmebedarf Qh,eff	Monatlicher Bedarf (kWh/(m2*mt))											
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
2.695	1.507	0.097	0	0	0	0	0	0	0.002	1.513	2.601	

Photovoltaik Anlage Nr. 1												
Neigung (°, Hor=0°)		10 Monatlicher Ertrag (kWh/mt)										
Ausrichtung (°, S=0°, O= - 90°)		40 Installierte Leistung [kWp]										
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
1257	1745	3193	3975	4556	4959	5322	4636	3495	2366	1391	1072	

Photovoltaik Anlage Nr. 2												
Neigung (°, Hor=0°)		90 Monatlicher Ertrag (kWh/mt)										
Ausrichtung (°, S=0°, O= - 90°)		40 Installierte Leistung [kWp]										
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
489	564	858	873	857	872	966	969	889	729	518	441	

Photovoltaik Anlage Nr. 3												
Neigung (°, Hor=0°)		10 Monatlicher Ertrag (kWh/mt)										
Ausrichtung (°, S=0°, O= - 90°)		-140 Installierte Leistung [kWp]										
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
826	1322	2685	3661	4394	4878	5160	4314	3007	1834	951	673	

Elektrischer Speicher	Nicht vorhanden
-----------------------	-----------------

Prozesskälte												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	

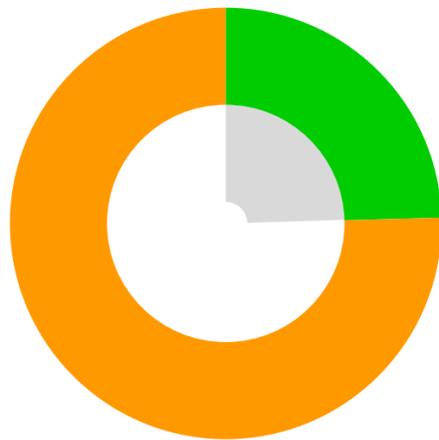
Anleitung

- PVopti berechnet auf Stundenbasis die elektrische Energiebilanz von Gebäuden und gibt diese als Monats- und Jahreswerte aus.
- Die Bilanzierung berücksichtigt die wesentlichen Verbraucher, Massnahmen zur Optimierung des Eigenverbrauchs (Lastmanagement, Steuerung von Wärmeerzeugern), elektrische Speicher und eigenen Elektrizitätsertrag.
- Werden bei fakultativen Eingaben eigene Werte eingetragen, so werden die vorgeschlagenen Standardwerte ersetzt. Der für die Berechnung verwendete Wert wird dann unter "Rechenwert" dargestellt.
- Bei der Auswahl der Wärmeerzeugung darf Solarthermie nur einmal als Wärmeerzeuger ausgewählt werden (entweder als Solarenergie therm. Warmwasser oder als Solarenergie Heizung + Warmwasser).
- Bei Anpassungen müssen vorgängig eingegebene Werte gelöscht werden.
- Detaillierte Hinweise zur Anwendung sind auf der Website www.minergie.ch zu finden.
- Folgende Farbcodierung ist bei der Nutzung von PVopti zu beachten:

Eingabefeld	Eingabefeld (fakultativ)	Auswahlfeld	Übertrag Minergie-Nachweis
-------------	--------------------------	-------------	----------------------------

Eigenverbrauch

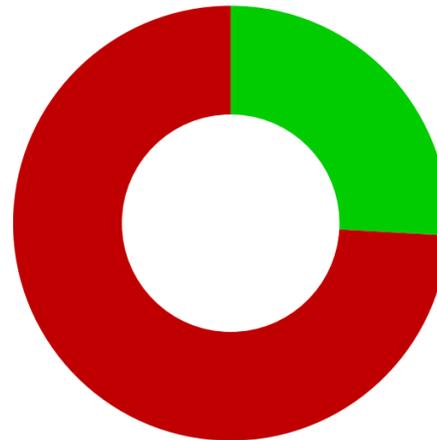
(in kWh/m2, ungewichtet)



- Eigenverbrauch gesamt 7.2
- Eigenverbrauch direkt 7.2
- Lastmanagement 0
- Speicher 0
- Speicherverluste 0
- Netzeinspeisung 22.1

Autarkiegrad

(Elektrizität)

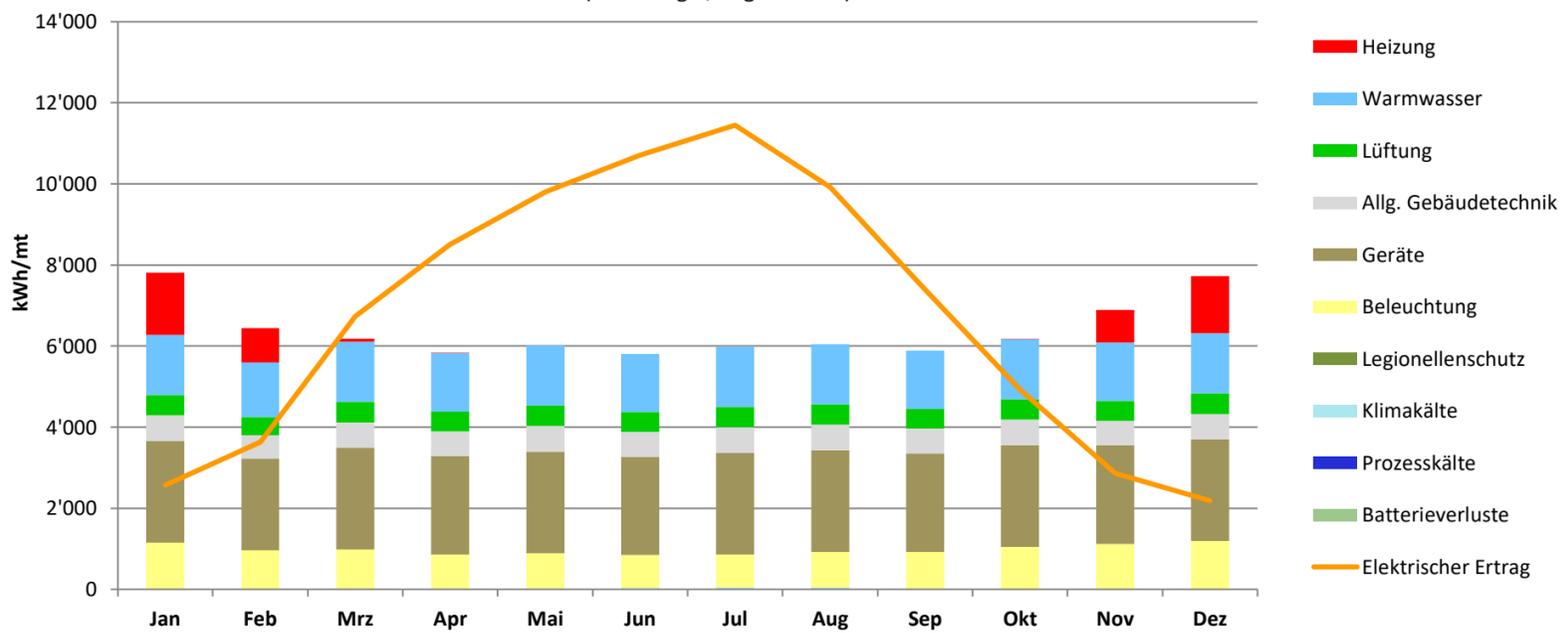


- Autarkiegrad 25.9 %
- Netzbezugsrate 74.1 %

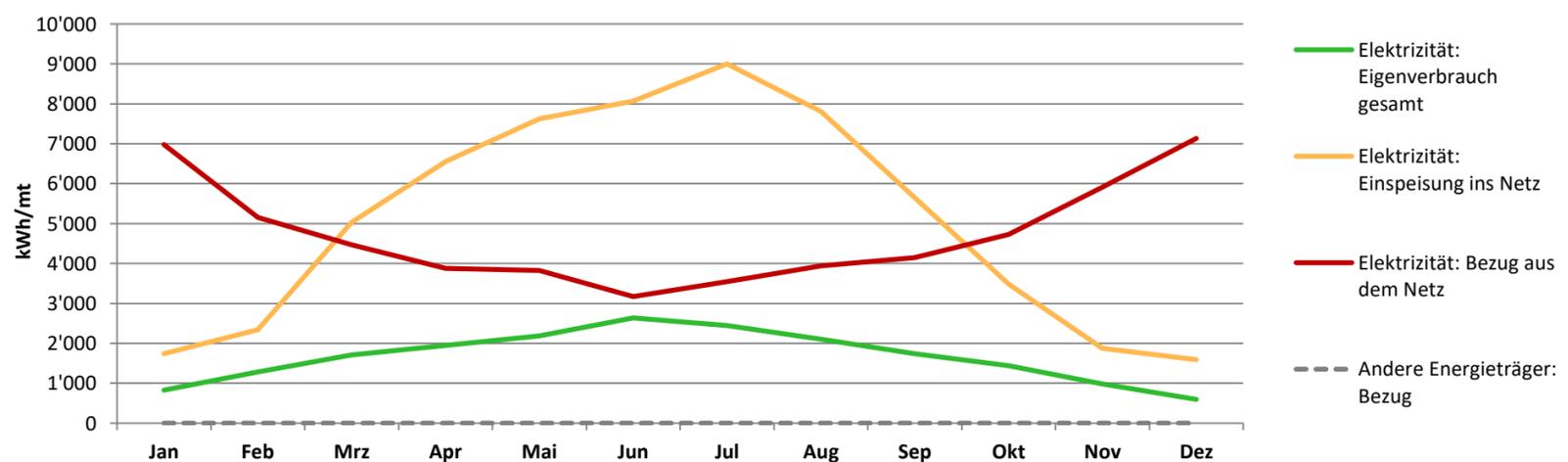
Jahresbilanz	ungewichtet			gewichtet		
	kWh/m2	kWh	%	kWh/m2	kWh	%
Gesamtbedarf	28.0	76'795	100.0	55.9	153'589	100.0
Elektrischer Bedarf	28.0	76'795	100.0	55.9	153'589	100.0
Andere Energieträger	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0
Gesamtertrag	29.4	80'697				
Elektrischer Ertrag	29.4	80'697	100.0	-58.8	-161'394	100.0
Solarthermischer Ertrag						
Gesamtbilanz (Ertrag - Bedarf)	1.4	3'902		-2.8	-7'805	
	Autarkiegrad (Gesamtenergie)			25.9		
Eigenstromnutzung				Übertrag in Minergie-Nachweis (ungewichtet)		
Eigenverbrauch gesamt	7.2	19'916	Eigenverbrauchsrate	24.7	Eigenverbrauchsrate (o. Verluste, %)	
Netzeinspeisung	22.1	60'781	Netzeinspeisungsrate	75.3	Batterieverluste (%)	
Eigendeckung gesamt	7.2	19'916	Autarkiegrad	25.9	Spezifischer Jahresertrag (kWh/kWp)	
Netzbezug	20.7	56'879	Netzbezugsrate	74.1	Installierte Leistung [kWp]	
					853.8	
					94.51	

Elektrizitätsbedarf/ -ertrag

(Endenergie, ungewichtet)



Eigenverbrauch, Einspeisung und Energiebezug



Übertrag aus dem Minergie-Nachweis

Bitte den kopierten Bereich hier einfügen

MOP-Nr.: / Projektname: / Gebäudeadresse:
 Parz.-Nr.: / Klimastation: / Gebäudestandort:

Erz. A
 Erz. B
 Erz. C
 Erz. D

		99999	Mustergebäude Minergie-A 2017		Musterstrasse 2, 2510 Musterort		
		1520 Bern Liebefeld		565			
Erz. A	Erdsonden-W	1	0	4.95	0	0	0
Erz. B	Erdsonden-W	0	1	0	2.95	0	0
Erz. C		0	0	0	0	0	0
Erz. D		0	0	0	0	0	0
Nutzbare Kapazität (kWh)	kWh						
Zone		1	2	3	4		
Gebäudekategorie	Name	MFH					
Energiebezugsfläche EBF (m2)		2747	0	0	0		
Neubau		1					
Warmwasser Rechenwert	kWh/m2	18.75	0.00	0.00	0.00		
Klimakälte	kWh/m2	0.05	0.00	0.00	0.00		
Lüftung	kWh/m2	2.17	0.00	0.00	0.00		
Anzahl Wohneinheiten		22	0	0	0		
Bedarf Lift	kWh/m2	1	0	0	0		
Bedarf Heizbänder	kWh/m2	0	0	0	0		
Reduktion Geschirrspüler	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Kühl- und Gefrierschränke	%	0.97	1	1	1		
Reduktion Waschmaschine	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Wäschetrockner	%	0.97	1	1	1		
Reduktion Induktionskochherde	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Wohnungsbeleuchtung	%	0.98	1	1	1		
Reduktion allgemeine Beleuchtung	%	0.99	1	1	1		
Reduktion Geräte Gebäudebetrieb	%	1	1	1	1		
Bedarf Beleuchtung Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		
Bedarf Geräte Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		
Bedarf AGT Zweckbau Rechenwert	kWh/m2	0.0	0.0	0.0	0.0		

Hinweis:

Das Tool PVopti rechnet nur mit den übertragenen Werten wenn vorgängig keine Eingabe im Blatt "Eingabe" gemacht wurde.

Daher immer eine neue, unbearbeitete Datei verwenden und als erstes den Übertrag aus dem Minergie Formular machen.

PV Anlage Flachdach

Gebäudeorientierung SW, 40°

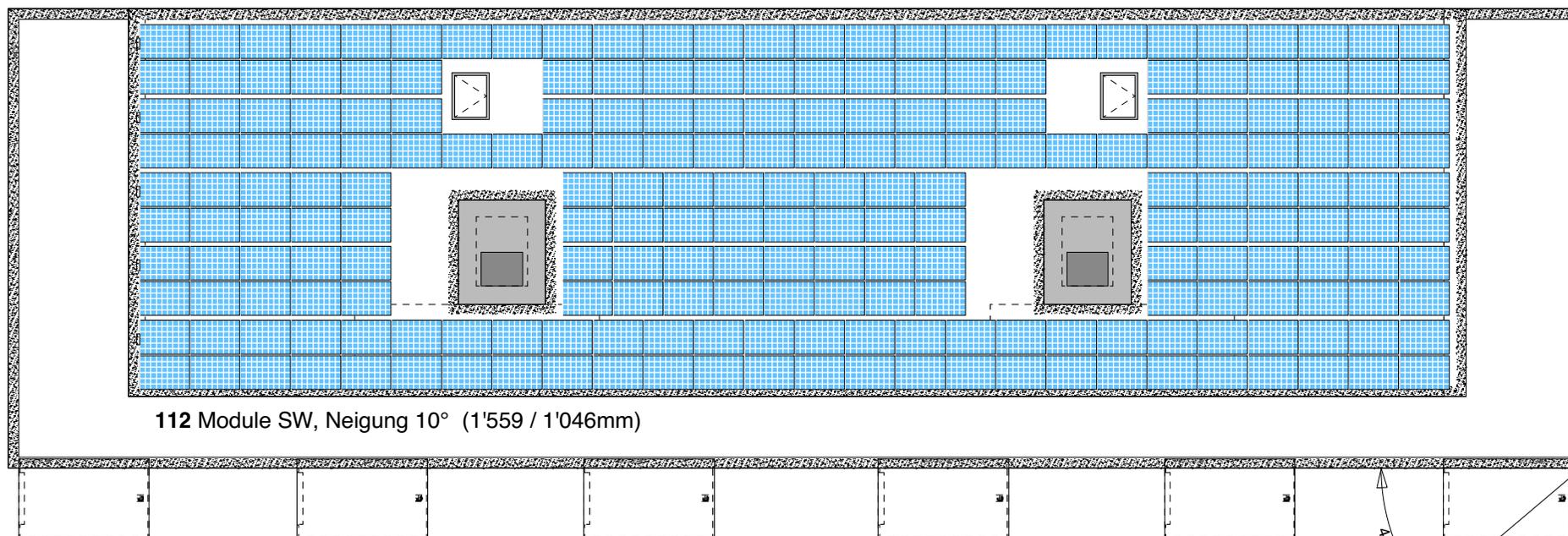
Ausrichtung PV Module SW und NE

224 Module

Neigung Module 10°

Mst. 1:200

112 Module NE, Neigung 10° (1'559 / 1'046mm)



112 Module SW, Neigung 10° (1'559 / 1'046mm)

PV Anlage SW Fassade, Brüstungen Geländer

Gebäudeorientierung SW, 40°

Ausrichtung PV Module SW

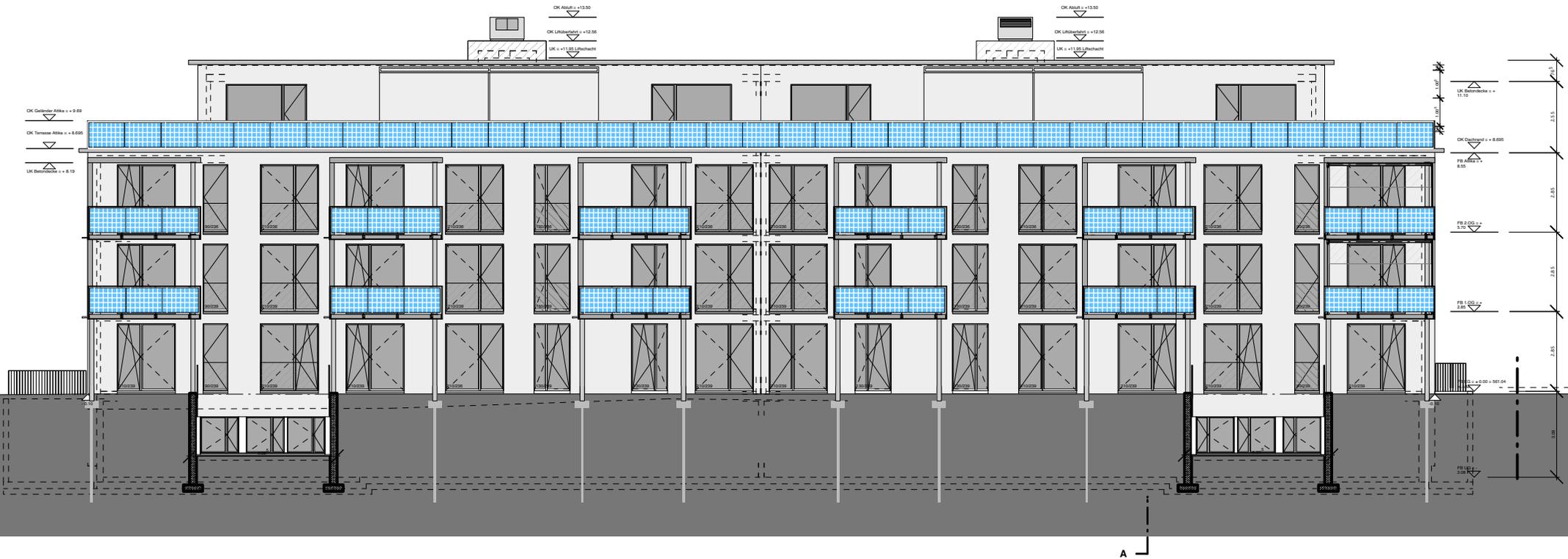
73 Module

Neigung Module 90°

Mst. 1:200

37 Module Brüstung Attika SW, Neigung 90° (1'300 / 875mm)

36 Module Brüstung Balkone 1.+2. OG, Neigung 90° (1'300 / 875mm)



Ertragsberechnung Photovoltaikanlage
 Mustergebäude

Bezeichnung	Ausrichtung PV Module	Neigung Module	Anzahl Module	Leistung Modul, gem. Datenblatt*	Leistung Anlage	Ertrag /kWp gem. PV Gis Classic*	Ertrag/ Jahr	Modulgrösse		Modul Fläche	Total Fläche	Leistung kWp/m2
			Stk.	Wp	kWp	kWh/kWp	kWh/a	l	b	m2	m2	kWp/m2
Flachdach, SunPower X22-360	SW	10°	112	360	40.32	942	37'981	1.559	1.05	1.63695	183	0.220
Flachdach, SunPower X22-360	NE	10°	112	360	40.32	836	33'708	1.559	1.05	1.63695	183	0.220
Fassade, Meyer Burger MegaSlate L 190	SW	90°	73	190	13.87	651	9'029	1.3	0.875	1.1375	83	0.167
Total und Mittelwert					94.51	854	80'718				450	

*Details siehe Beilage

Jahresertrag / kWp
 Mustergebäude
 Dach Orientierung SW, Modulneigung 10°

JRC CM SAF PVGIS Interaktive Karten

EUROPA > EG > GFS > IET > RE > SOLAREC > PVGIS > Interaktive Karten > Europa

z.B. , "Ispra, Italy" "45.256N, 16.9589E" Sucher

Cursorkoordinaten: 46.940, 7.397
 gewählte Koordinaten: 46.938, 7.396

Breitengrad: Längengrad: Breite/Länge

Karte Satellit

Morgenstrasse, Kirchgemeinde St. Antonius, ICT Berufsbildungscen, Baumgarten, Morgenstrasse, Bumplizstrasse, Bahnhofsweg, Asetronics, Hotel-Restaurant Bahnhof-Süd Bumpliz, Bern Bumpliz Süd, Mercedes-Benz, Freiburgring

Solareinstrahlung Temperatur Andere Karte

PV Schätzung Monatliche Einstrahlung Tägliche Einstrahlung Autonome FV

Leistung Netzgekoppelte FV

Einstrahlungsdatenbank: Classic PVGIS [Was ist's? (auf englisch)]

FV Technologie: Kristallin Silizium

Installierte FV-leistung 1 kWp

Geschätzte Systemverluste [0;100] 14 %

Montagemöglichkeiten:

Montageposition Freistehende

Neigung [0;90] 10 Grad Neigung optimieren

Azimuth [-180;180] 40 Grad Auch Azimuth optimieren

Azimuthwinkel von -180 bis 180, Ost=-90, Süd=0

Nachführungsmöglichkeiten:

Vertikale Achse Neigung [0;90] 0 Grad Optimieren

Geneigte Achse Neigung [0;90] 0 Grad Optimieren

2-achsige Nachführung

Horizontdatei Durchsuchen... Keine Datei ausgewählt.

Outputformaten

Grafik zeigen Zeige Horizont

Webseite Textdatei PDF

Berechnen [Hilfe]

FV Schätzung von Energieproduktion

re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php

Leistung Netzgekoppelte FV

Hinweis: vor sie diese Berechnungen anwenden, bitte lesen Sie [hier](#)

PVGIS Schätzung der Solarenergieproduktion

Ort: 46°56'18" Nord, 7°23'46" Ost, Höhe: 563 m ü.d.M.,

Benutzte Sonnenstrahlungsdatenbank: PVGIS-classic

Nominelle Leistung des FV-Systems: 1.0 kW (Kristallin Silizium)
 Geschätzte Verluste von Temperatur und niedriger Einstrahlung: 7.2% (mit Einfluss der lokalen Aussentemperatur)
 Geschätzter Verlust durch Reflexionseffekte: 3.7%
 Andere Verluste (Kabel, Inverter, usw.): 14.0%
 Gesamtverluste des FV Systems: 23.2%

Festes System: Neigung=10°, Orientierung=40°

Monat	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	1.0	31.2	1.25	38.8
Feb	1.5	43.3	1.89	53.0
Mär	2.5	79.2	3.20	99.3
Apr	3.2	98.6	4.24	127
Mai	3.6	113	4.80	149
Jun	4.1	123	5.52	166
Jul	4.2	132	5.73	178
Aug	3.7	115	4.97	154
Sep	2.8	86.7	3.77	113
Okt	1.8	58.7	2.42	75.1
Nov	1.1	34.5	1.45	43.4
Dez	0.8	26.6	1.08	33.4
Jahresdurchschnitt	2.58	78.5	3.37	102
Total für Jahr		942		1230

Übertrag Em*Nennleistung in PVopt

E_d : Durchschnittliche tägliche Energieproduktion des Systems (kWh)
 E_m : Durchschnittliche monatliche Elektrizitätsproduktion mit diesem System (kWh)
 H_d : Durchschnittliche Tagessumme globaler Einstrahlung pro Quadratmeter auf den Modulen des gewählten System (kWh/m²)

Jahresertrag / kWp
 Mustergebäude
 Fassade Brüstungen Orientierung SW, Modulneigung 90°

JRC CM SAF PVGIS Interaktive Karten

EUROPA > EG > GFS > IET > RE > SOLAREC > PVGIS > Interaktive Karten > Europa

Kontakten **Wichtiger rechtlicher Hinweis**

z.B. , "Ispra, Italy" "45.256N, 16.9589E" Cursorkoordinaten: 46.940, 7.397
 gewählte Koordinaten: 46.938, 7.396

Sucher

Breitengrad: Längengrad: Breite/Länge

Karte Satellit

Kirchgemeinde St. Antonius

ICT Berufsbildungscen

Asetronics

Hotel-Restaurant Bahnhof-Süd Bümpliz

Bern Bümpliz Süd

Mercedes-Benz

Solareinstrahlung Temperatur Andere Karte

PV Schätzung Monatliche Einstrahlung Tägliche Einstrahlung Autonome FV

Leistung Netzgekoppelte FV

Einstrahlungsdatenbank: Classic PVGIS [Was ist's? (auf englisch)]

FV Technologie: Kristallin Silizium

Installierte FV-Leistung 1 kWp

Geschätzte Systemverluste [0;100] 14 %

Montagemöglichkeiten:

Montageposition Freistehende

Neigung [0;90] 90 Grad Neigung optimieren

Azimuth [-180;180] 40 Grad Auch Azimuth optimieren

Azimuthwinkel von -180 bis 180, Ost=-90, Süd=0

Nachführungsmöglichkeiten:

Vertikale Achse Neigung [0;90] 0 Grad Optimieren

Geneigte Achse Neigung [0;90] 0 Grad Optimieren

2-achsige Nachführung

Horizontdatei Durchsuchen... Keine Datei ausgewählt.

Outputformaten

Grafik zeigen Zeige Horizont

Webseite Textdatei PDF

Berechnen [Hilfe]

FV Schätzung von Energieproduktion

re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php

Leistung Netzgekoppelte FV

Hinweis: vor sie diese Berechnungen anwenden, bitte lesen Sie [hier](#)

PVGIS Schätzung der Solarenergieproduktion

Ort: 46°56'18" Nord, 7°23'46" Ost, Höhe: 563 m ü.d.M.,

Benutzte Sonnenstrahlungsdatenbank: PVGIS-classic

Nominelle Leistung des FV-Systems: 1.0 kW (Kristallin Silizium)

Geschätzte Verluste von Temperatur und niedriger Einstrahlung: 7.5% (mit Einfluss der lokalen Aussentemperatur)

Geschätzter Verlust durch Reflexionseffekte: 4.1%

Andere Verluste (Kabel, Inverter, usw.): 14.0%

Gesamtverluste des FV Systems: 23.7%

Festes System: Neigung=90°, Orientierung=40°

Monat	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	1.14	35.3	1.40	43.4
Feb	1.45	40.7	1.79	50.2
Mär	2.00	61.9	2.56	79.3
Apr	2.10	63.0	2.77	83.1
Mai	1.99	61.8	2.69	83.4
Jun	2.10	62.9	2.90	86.9
Jul	2.25	69.7	3.10	96.1
Aug	2.26	69.9	3.07	95.2
Sep	2.14	64.1	2.83	85.0
Okt	1.70	52.6	2.20	68.1
Nov	1.25	37.4	1.56	46.9
Dez	1.03	31.8	1.26	39.0
Jahresdurchschnitt	1.78	54.3	2.35	71.4
Total für Jahr		651		857

Übertrag E_m Nennleistung in PVopti

E_d : Durchschnittliche tägliche Energieproduktion des Systems (kWh)
 E_m : Durchschnittliche monatliche Elektrizitätsproduktion mit diesem System (kWh)
 H_d : Durchschnittliche Tagessumme globaler Einstrahlung pro Quadratmeter auf den Modulen des gewählten System (kWh/m²)

Jahresertrag / kWp
 Mustergebäude
 Dach Orientierung NE, Modulneigung 10°

PVGIS Interaktive Karten

EUROPA > EG > GFS > IET > RE > SOLAREC > PVGIS > Interaktive Karten > Europa

z.B. , "Ispra, Italy" "45.256N, 16.9589E"

Cursorkoordinaten:
46.940, 7.397

gewählte Koordinaten:
46.938, 7.396

Kontakten

Wichtiger rechtlicher Hinweis

Sucher

Breitengrad:

Längengrad:

Breite/Länge

Karte
Satellit

Solareinstrahlung Temperatur

Andere Karte

PV Schätzung
Monatliche Einstrahlung
Tägliche Einstrahlung
Autonome FV

Leistung Netzgekoppelte FV

Einstrahlungsdatenbank: Classic PVGIS [Was ist's? (auf englisch)]

FV Technologie: Kristallin Silizium

Installierte FV-Leistung kWp

Geschätzte Systemverluste [0;100] %

Montagemöglichkeiten:

Montageposition

Neigung [0;90] Grad Neigung optimieren

Azimuth [-180;180] Grad Auch Azimuth optimieren

Azimutwinkel von -180 bis 180, Ost=-90, Süd=0

Nachführungsmöglichkeiten:

Vertikale Achse Neigung [0;90] Grad Optimieren

Geneigte Achse Neigung [0;90] Grad Optimieren

2-achsige Nachführung

Horizontdatei Keine Datei ausgewählt.

Outputformaten

Grafik zeigen Zeige Horizont

Webseite Textdatei PDF

Berechnen
[Hilfe]

FV Schätzung von Energieproduktion

re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php

Leistung Netzgekoppelte FV

Hinweis: vor sie diese Berechnungen anwenden, bitte lesen Sie [hier](#)

PVGIS Schätzung der Solarenergieproduktion

Ort: 46°56'18" Nord, 7°23'46" Ost, Höhe: 563 m ü.d.M.,

Benutzte Sonnenstrahlungsdatenbank: PVGIS-classic

Nominelle Leistung des FV-Systems: 1.0 kW (Kristallin Silizium)

Geschätzte Verluste von Temperatur und niedriger Einstrahlung: 7.1% (mit Einfluss der lokalen Aussentemperatur)

Geschätzter Verlust durch Reflexionseffekte: 4.6%

Andere Verluste (Kabel, Inverter, usw.): 14.0%

Gesamtverluste des FV Systems: 23.8%

Festes System: Neigung=10° Orientierung=-140°				
Monat	E_d	E_m	I_d	H_m
Jan	0.6	20.5	0.93	28.8
Feb	1.1	32.8	1.50	42.0
Mär	2.1	66.6	2.71	84.1
Apr	3.0	90.8	3.87	116
Mai	3.5	109	4.58	142
Jun	4.0	121	5.35	161
Jul	4.1	128	5.49	170
Aug	3.4	107	4.58	142
Sep	2.4	74.6	3.25	97.5
Okt	1.4	45.5	1.94	60.1
Nov	0.7	23.6	1.09	32.6
Dez	0.5	16.7	0.79	24.4
Jahresdurchschnitt	2.2	69.6	3.01	91.7
Total für Jahr		836		1100

E_d : Durchschnittliche tägliche Energieproduktion des Systems (kWh)
 E_m : Durchschnittliche monatliche Elektrizitätsproduktion mit diesem System (kWh)
 H_d : Durchschnittliche Tagessumme globaler Einstrahlung pro Quadratmeter auf den Modulen des gewählten System (kWh/m²)

Übertrag
Em*Nennleistung
in PVopti

SunPower® Solarmodule der X-Serie | X22-360

Mehr als 22% Wirkungsgrad

Der Premium-Wirkungsgrad zur optimalen Nutzung Ihrer wertvollen Dachfläche.

Maximale Leistung

Ausgelegt auf maximale Energieerzeugung unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen wie Teilschatten und hohe Temperaturen^{1,2,4}

Modernste Technologie

Die X-Serie beruht auf der neuesten und bislang leistungsstärksten Maxeon-Technologie und bietet Ihnen so einzigartige Stromerzeugung und Leistung für Ihr Eigenheim.



Maxeon®-Solarzellen: grundlegend besser
Die stärkste Zelle ihrer Klasse

Zuverlässige Technologie

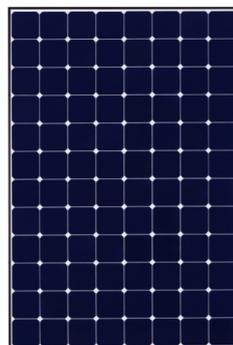
Entwickelt für beständige Stromerzeugung über eine lange Lebensdauer.^{3,4}

Entwickelt für Langlebigkeit

Die SunPower® Maxeon-Solarzelle ist die einzige Zelle, die auf einer soliden Kupferbasis aufgebaut ist. So ist die Zelle nahezu immun gegen Korrosion und Rissbildung, wohingegen die Leistung herkömmlicher Zellen dadurch abnimmt.³

Die X-Serie bietet die gleiche ausgezeichnete Haltbarkeit wie Module der E-Serie:
1. Platz bei Haltbarkeitstests des Fraunhofer-Instituts.⁹
100% Leistungserhalt im umfangreichen Atlas 25+Haltbarkeitstest.¹⁰

Spitzenleistung und Ausgezeichnete Zuverlässigkeit



SPR-X22-360



AUSGEZEICHNETER WIRKUNGSGRAD⁵

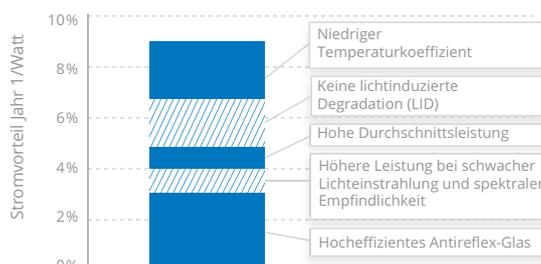
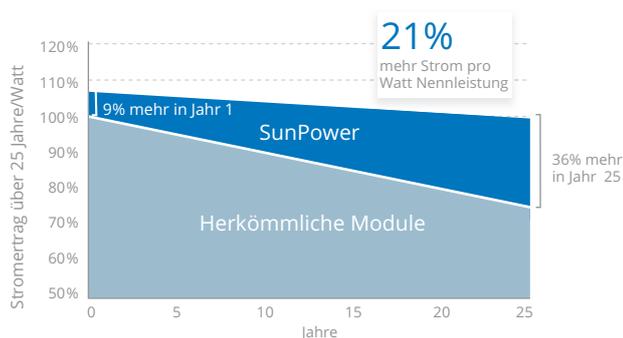
Mehr Stromerzeugung pro Quadratmeter

Module der X-Serie für Eigenheime wandeln noch mehr Sonnenlicht um und erzeugen daher 38% mehr Strom pro Modul¹ und 70% mehr Strom je Quadratmeter im Verlauf von 25 Jahren.^{1,2,3}

HERVORRAGENDE STROMERZEUGUNG⁶

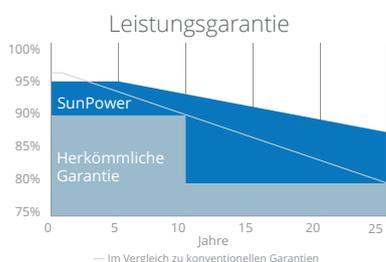
Erzeugen mehr Strom pro Watt Nennleistung

Die hohe Effizienz sorgt innerhalb eines Jahres für 8 bis 10% mehr erzeugten Strom pro Watt Nennleistung.² Dieser Vorteil macht sich im Laufe der Zeit immer stärker bemerkbar, sodass während der ersten 25 Jahre 21% mehr Strom erzeugt wird.³

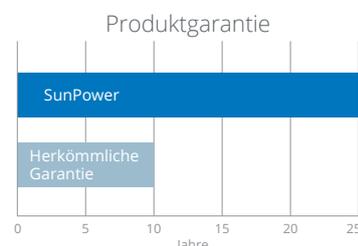


SunPower® Solarmodule der X-Serie | X22-360

SUNPOWER: DIE BESTE KOMBINIERTE LEISTUNGS- UND PRODUKTGARANTIE



Mehr garantierte Leistung: 95% in den ersten 5 Jahren, -0,4%/Jahr bis zum 25. Jahr⁷



Kombinierte Abdeckung von Leistungsproblemen und Produktschäden über 25 Jahre, einschließlich der Kosten für ersetzte Module⁸

ELEKTRISCHE DATEN

ELEKTRISCHE DATEN	
	SPR-X22-360
Nennleistung (P _{nom}) ¹¹	360 W
Leistungstoleranz	+5/-0%
Durchschn. Modulwirkungsgrad ¹²	22,2%
Spannung im MPP (U _{mpp})	60,6 V
Strom im MPP (I _{mpp})	5,94 A
Leerlaufspannung (U _{oc})	69,5 V
Kurzschlussstrom (I _{sc})	6,48 A
Max. Systemspannung	1000 V IEC & 600 V UL
Max. Sicherung bei Reihenschaltung	15 A
Leistungstemperaturkoeff. (P _{mpp})	-0,30% / °C
Spannungstemperaturkoeff. (V _{oc})	-167,4 mV / °C
Stromtemperaturkoeff. (I _{sc})	3,5 mA / °C

TESTS UND ZERTIFIZIERUNGEN

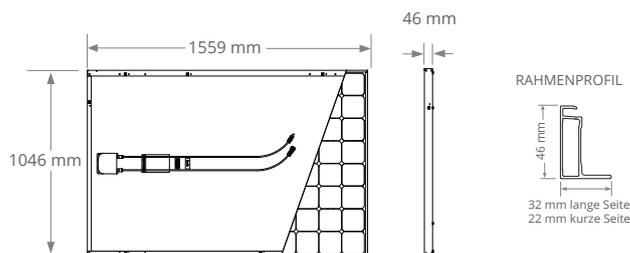
TESTS UND ZERTIFIZIERUNGEN	
Standardtests ¹³	IEC 61215, IEC 61730, UL1703 (Feuerklasse Typ 2)
Qualitätstests	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Einhaltung von Umweltschutz- und Sicherheitsvorschriften	RoHS, OHSAS 18001:2007, bleifrei, PV Cycle, REACH SVHC-163
Nachhaltigkeit	Cradle to Cradle
Ammoniaktest	IEC 62716
Sandtest	10.1109/PVSC.2013.6744437
Salzprühtest	IEC 61701 (höchste Stufe bestanden)
Potentialinduzierter Degradationstest	Keine PID: 1000V ⁹
Andere Zertifizierungen	TUV, UL, JET, CEC

BETRIEBSBEDINGUNGEN UND MECHANISCHE DATEN

BETRIEBSBEDINGUNGEN UND MECHANISCHE DATEN	
Temperatur	-40° C to +85° C
Schlagfestigkeit	Hagelkörner bis 25 mm Durchmesser bei 23 m/s
Erscheinungsbild	Klasse A+
Solarzellen	96 monokristalline Maxison-Zellen der 3. Generation
Gehärtetes Glas	Hohe Transparenz und Antireflexbeschichtung
Anschlussdose	IP-65-zertifiziert, MC4
Gewicht	18,6 kg
Max. Belastbarkeit	Wind: 2400 Pa, 244 kg/m ² Vorder- und Hinterseite Schnee: 5400 Pa, 550 kg/m ² Vorderseite
Rahmen	Klasse 1, schwarz eloxiert, höchste AAMA-Bewertung

QUELLENANGABE:

- Alle Vergleiche finden zw. einem SPR-X21-345 und einem entsprechenden herkömmlichen Modul statt: 250 W, ca. 1,6m², Wirkungsgrad 15,3 %.
- In der Regel 8 bis 10 % mehr Strom pro Watt. BEW/DNV Engineering „Ertragsbericht SunPower“, Januar 2013, mit Bericht Nr. 12063 von CFV Solar Test Laboratory, Temperaturkoeffizient-Berechnung Januar 2013.
- 0,25 %/Jahr Degradation bei SunPower im Vergleich zu 1,0 %/Jahr bei herkömmlichen Modulen. Campeau, Z. et al. „SunPower Module Degradation Rate“, SunPower Whitepaper, Februar 2013; Jordan, Dirk „SunPower Test Report“, NREL, Q1-2015.
- „SunPower Module 40-Year Useful Life“ SunPower Whitepaper, Mai 2015. Als Nutzungsdauer werden 99 von 100 in Betrieb befindliche Module bei mehr als 70 % der Nennleistung betrachtet.
- Das Modul war das höchste aller 3.200 vorgestellten Module in der Photon-Ausgabe vom Februar 2014 war.
- 1 % mehr Strom als Module der E-Serie, 8 % mehr Strom als der Durchschnitt der 10 führenden, im Jahr 2012 getesteten Modulherstellern (151 Module, 102 Unternehmen), Photon International, Februar 2013.
- Im Vergleich zu den 15 führenden Herstellern. SunPower Garantieübersicht, Mai 2015.
- Es gelten einige Ausnahmen. Weitere Informationen siehe Garantie.
- Gleiche Ergebnisse für die X-Serie wie für die E-Serie: 5 von 8 führenden Modulherstellern, getestet vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme „PV Module Durability Initiative Public Report“, Februar 2013. 3 zusätzliche Module wurden 2014 getestet.
- Im Vergleich zum nicht dem Belastungstest unterzogenen Kontrollmodul. Gleiche Ergebnisse für die X-Serie wie für die E-Serie. Getestet für den Haltbarkeitstestbericht Atlas 25+, Februar 2013.
- Standardtestbedingungen (1000 W/m² Einstrahlung, AM 1,5, 25 °C). Das NREL Kalibrationsmodul verwendet die SOMS Methode für den Strom und LACCS Methode für die Spannung und den FF.
- Auf Grundlage gemessener durchschnittlicher Nennleistungswerte in der Produktion.
- Feuerklasse Typ 2 nach UL1703:2013, Class C nach UL1703:2002.



Lesen Sie bitte die Sicherheits- und Installationsanweisungen.

Weitere Quellenangaben finden Sie auf <http://www.sunpower.com/facts>. Ausführliche Informationen finden Sie im erweiterten Datenblatt: www.sunpower.de/datasheets.

Dokument # 518557 REV A /A4_DE



MegaSlate[®] Solarfassade

montagefreundlich, kostengünstig, ästhetisch

Die selbstamortisierende Fassade

- Effiziente und platzsparende Energiegewinnung mit der Gebäudehülle
- Kostengünstige Solarfassade mit hohem Energieertrag
- Einfache und schnelle Montage
- Höherer Energieertrag durch optimale Einzelhinterlüftung
- Ästhetisches und homogenes Erscheinungsbild
- Schweizer Qualitätsprodukt aus Thun



Spezifikationen

Elektrische Spezifikationen	L 190	M 140	Q 150	S 110
Nennleistung	190 Wp	140 Wp	150 Wp	110 Wp
Spannung U_{mpp}	21.8 V	16.1 V	17.1 V	12.9 V
Strom I_{mpp}	8.8 A	8.8 A	8.8 A	8.8 A
Leerlaufspannung U_{oc}	26.7 V	19.9 V	21.3 V	16.0 V
Kurzschlussstrom I_{sc}	9.3 A	9.3 A	9.3 A	9.3 A
Maximale Systemspannung	1000 V			
Rückstrombelastbarkeit	18 A			
Toleranz Nennleistung	±3 %	±3 %	±3 %	±5 %

Elektrische Leistungsdaten bei STC (1000 W/m², 25 °C, AM 1.5)/ Messprotokolle auf Anfrage

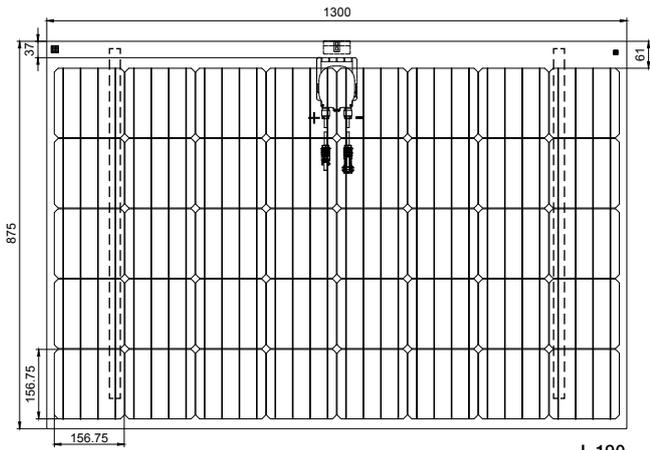
Mechanische Spezifikation	L 190	M 140	Q 150	S 110
Laminataufbau	Glas / EVA / Zellen / EVA / Rückwandfolie			
Gewicht	17 kg	13.1 kg	14 kg	10.8 kg
Zellentyp	156.75 x 156.75 mm monokristallin MB-PERC			
Zellenverschaltung seriell	40 Stk.	30 Stk.	32 Stk.	24 Stk.
Anschlussdose	Solarlok 3-Rail, 2 Bypassdioden			
Anschlusskabel	Solarlok 4 mm ² , Länge je 1 m			
Steckverbinder	Solarlok PV4-S			
Bemessungslast für Winddruck	2400 N/m ² (bautechnisch geprüft)			
Bemessungslast für Windsog	1600 N/m ² (bautechnisch geprüft)			
Anwendungsbereich	In Fassaden gemäss Richtlinien VKF unter Verwendung Brandkennziffer 5.2 bzw. RF2. Für Gebäudehöhen bis 20 m. Ab 11 m gelten verschärfte Auflagen der VKF.			
Hagelwiderstandsklasse	HW 4 (entspricht Hagelkorn Ø 40 mm)			
Neigungsbereich	80° bis 90°			

Temperaturkoeffizienten	
$\alpha (I_{sc})$	+0.0405 %/K
$\beta (U_{oc})$	-0.2943 %/K
$\gamma (P_{mpp})$	-0.3750 %/K

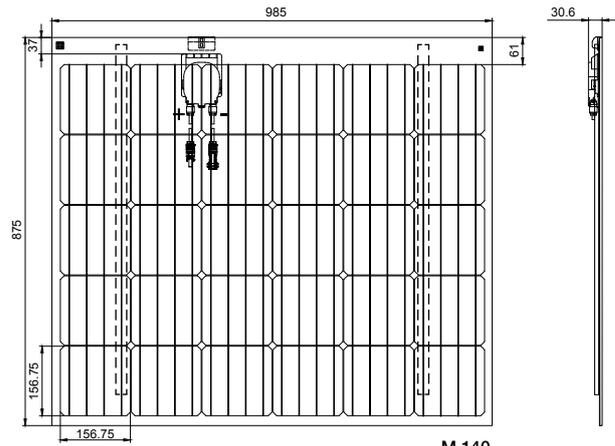
Die MegaSlate[®] Solarfassade ermöglicht eine flexible Gestaltung von Fassadenverkleidungen und lässt sich perfekt in die Formensprache der Gebäude integrieren. Es sind massgefertigte Spezialmodule erhältlich. Die Module sind gegen spontanes Herabfallen im Falle von Glasbruch gesichert.



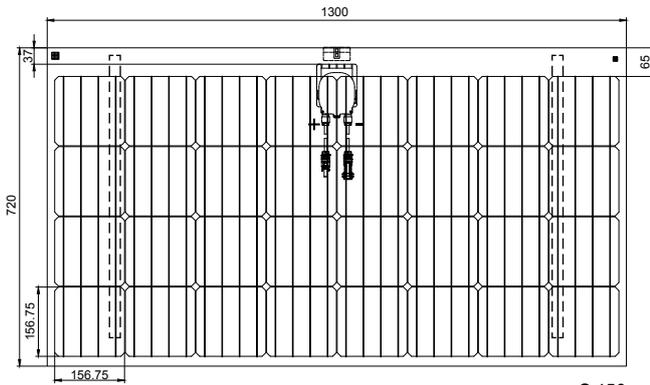
Aktive Gebäudegestaltung mit Photovoltaik



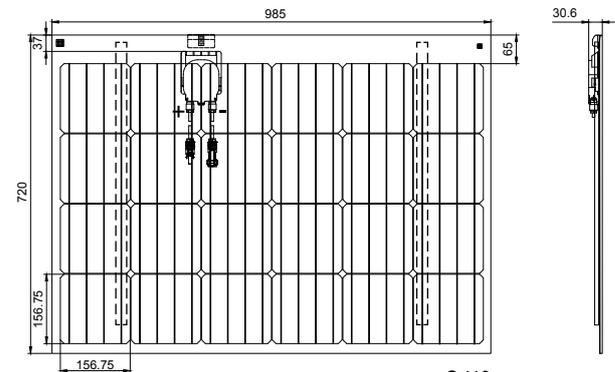
L 190



M 140



Q 150



S 110

Eigenschaften	L 190	M 140	Q 150	S 110
Dimensionen	1300 x 875 x 6.5 mm	985 x 875 x 6.5 mm	1300 x 720 x 6.5 mm	985 x 720 x 6.5 mm
Sichtbare Fläche	1300 x 835 x 6.5 mm	985 x 835 x 6.5 mm	1300 x 680 x 6.5 mm	985 x 680 x 6.5 mm
Glasstärke	5 mm			
Glaseigenschaften	ESG Solarglas			

Zertifikate und Garantie

- | | |
|---|--|
| ■ IEC-Zertifikat (TÜV Rheinland) | ID: 0000038128 |
| ■ Qualitätsprüfung, statische Belastbarkeit | IEC 61215, EN 12179 |
| ■ Betriebssicherheit | IEC 61730 |
| ■ Brandsicherheit | VKF Brandkennziffer 5.2 (RF2) |
| ■ Produktgarantie | 10 Jahre |
| ■ Leistungsgarantie | 10 Jahre auf 90% der Mindestleistung
25 Jahre auf 80% der Mindestleistung |



Ihr Installationspartner:

Meyer Burger (Switzerland) AG
 Schorenstrasse 39
 CH-3645 Gwatt (Thun)
 Telefon +41 33 221 21 21
 www.meyerburger.com
 energysystems@meyerburger.com



Weitere Informationen über unsere Schweizer Qualitätsprodukte finden Sie auf der Webseite. Gerne beraten wir Sie persönlich.

7. Konzept Monitoring

Monitoringkonzept Mustergebäude Minergie-A-2017

Grundlagen

- Minergie Produktreglement V2.2017
- Minergie Anwendungshilfe V2.2017
- Haustechnikkonzept und Schemata

Beschrieb Messkonzept

Das Mehrfamilienhaus der Wohnsiedlung Burgunder hat 22 Mietwohnungen.

Die **Wärme** für Heizung und Warmwasser wird vollständig durch eine Erdsondenwärmepumpe erzeugt. Ein Freecooling im Sommer ermöglicht eine Kühlung via Bodenheizung und somit auch eine teilweise Regenerierung der Erdsonden.

Die Nebenkostenabrechnung erfolgt bei der Heizwärme nach einem Flächenschlüssel, das Warmwasser wird wohnungsweise mittels Wasseruhren abgerechnet. Die Daten für die Nebenkostenabrechnung der Heizung werden durch ein externes Fachbüro erfasst und der Hausverwaltung jährlich zugestellt. Auch das Kaltwasser wird separat mit Wasseruhren erfasst für die Nebenkostenabrechnung.

Die **Elektrizität** der Wohnungen wird direkt durch den Energieversorger den Mietern verrechnet. Somit sind die Mieter direkt über ihren individuellen Stromverbrauch informiert.

Der Allgemeinstrom wird via Nebenkostenabrechnung der Verwaltung zugestellt. Der Erträge Photovoltaikanlage wird auch bei den Nebenkosten berücksichtigt.¹

Zusätzlich wird ein Strommonitoring mit separaten Zählern gemäss Messkonzept eingebaut. Diese besitzen Datenlogger, die Erfassungsintervalle können nach Bedarf eingestellt werden. Die Daten müssen je nach Erfassungsintervallen regelmässig, jedoch mindestens einmal jährlich aus den Datenloggern via Internet heruntergeladen werden. Die Hausverwaltung ist für die Datenerfassung der Stromdaten zuständig.

Die Daten werden neben dem Minergie-A-Monitoring auch für die Nebenkostenabrechnung verwendet (Allgemeinstrom wird aufgeteilt in Wärme, Allgemeinstrom und Waschkostenabrechnung – dazu werden Waschgänge separat erfasst). Auch das Kaltwasser wird separat mit Wasseruhren erfasst.

¹ die Eigenverbrauchsgemeinschaften zum Zeitpunkt der Montage der PV gesetzlich noch nicht in Kraft.

Organisation

Datenerfassung

Wärmedaten: WZ 1-3

Erfassung durch firma xy AG: Monatswerte; 1x Jährlich werden die Daten an die Verwaltung geliefert.

Stromdaten: SZ 1-6

Erfassung automatisch mit Datenlogger, 1x Jährlich werden die Daten durch die Verwaltung heruntergeladen und gespeichert, bei Bedarf können andere Messzyklen erfasst werden.

Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgt durch ein spezialisiertes Haustechnik- und Energieunternehmen.

Die Auswertungen werden in zwei separaten Berichten zusammengefasst:

- Einerseits erfolgt eine Zusammenstellung aller technischen Kennwerte für die Wärmepumpe, Lüftung, PV.
- Andererseits wird eine einfache Übersichtsdarstellung der anonymisierten Verbrauchszahlen Wärme und Strom zusammengestellt.
- Die Datenauswertung kann mindestens folgende Darstellungen erfüllen:
 - o Tagesverbrauchsprofile (nur bei Elektrizitätsdaten)
 - o Monats- und Jahresdaten (grafische Darstellung)
 - o Vergleich zu Vorjahreswerten, mehrjährige Mittelwerte

Qualitätssicherung und Betriebsoptimierungen

Die Zuständig für die Qualitätssicherung und die Auslösung allfälliger Massnahmen für eine Betriebsoptimierung ist die Bauherrschaft vertreten durch Herr yz und den zuständigen technischen Hauswart. Der fachliche Input erfolgt im Rahmen des jährlichen Standortgespräches mit dem Fachmann des Haustechnikunternehmens.

Kerninhalte des Standortgespräches:

- Resultate: Zielgrössen, einzelne Messwerte
- Abweichungen, welche die 10% der Haustechnikennwerte und 30% der Verbrauchswerte überschreiten werden vertieft analysiert und besprochen.
- Bedarf / Potenzial für Betriebsoptimierung(en)
- Kommunikation

Kommunikation

Die Resultate des Monitorings werden wie folgt kommuniziert:

- Jahresberichte der Bauherrschaft
- Rückmeldung an Bewohner via Hausvereine
- Unregelmässige Kommunikationsanlässe für Bewohner (wenn möglich gemeinsam mit anderen Akteuren wie Energieversorger, Gemeinde...)

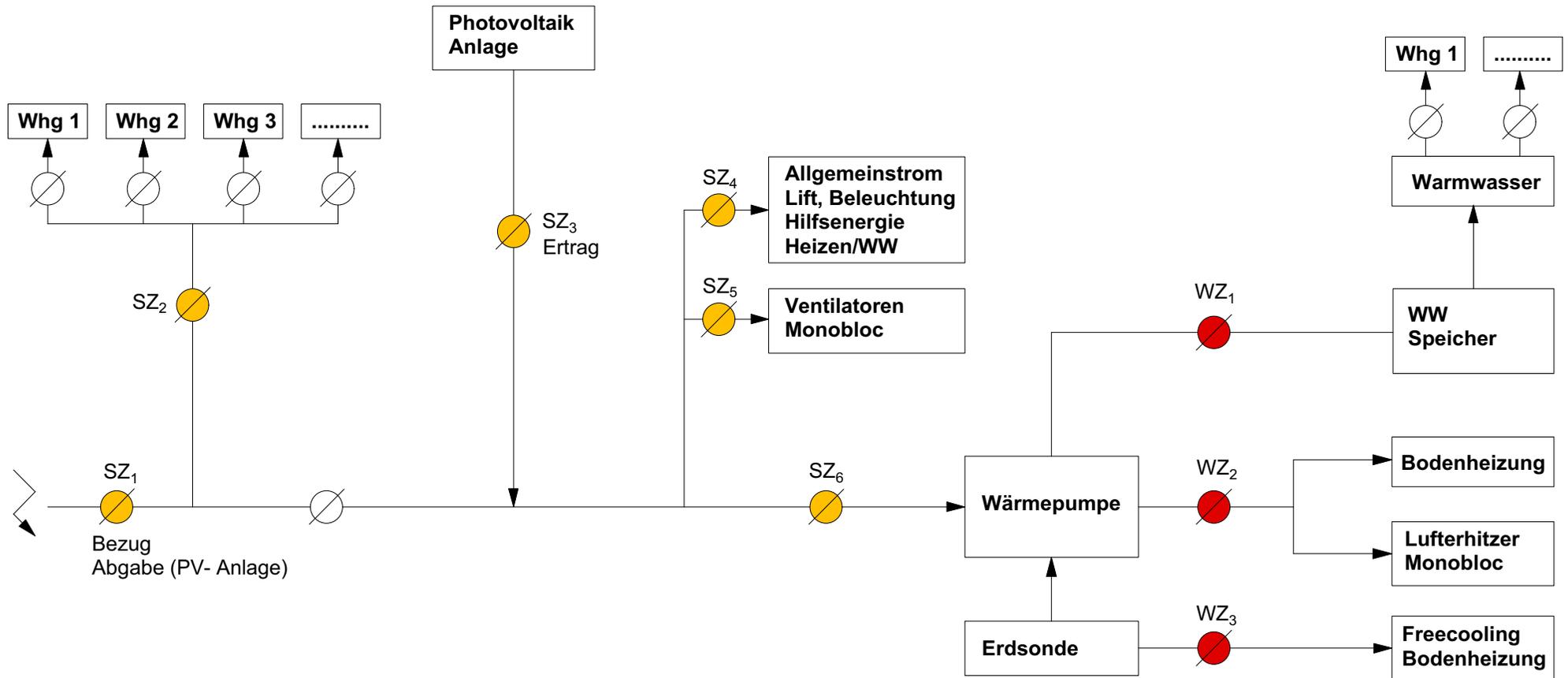
Bern 14.3.2017

Musterplaner

Anhang Messkonzept

Monitoring Messschema

Mustergebäude Minergie A (2017)



Legende:

-  Wärmehähler 1-3
-  Elektrozähler 1- 6 mit Datenlogger
-  Elektrozähler des Energieversorgers
WW Zähler Wohnungen

8. SIA 380-1 Berechnung

Programm Entech 380/1, Version 5.6, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009

© Huber Energietechnik AG, Jupiterstrasse 26, 8032 Zürich, Tel. 044 227 79 78, Fax. 044 227 79 79

ausgedruckt: 16.3.17 19:48 für BUERGI SCHAERER Architektur und Planung AG

Seite 1 von 8 Seiten

Projekt: Mustergebäude Minergie A (2017)

Akten-Nr.:

Projektadresse:

Bauherrschaft:

evtl. Vertreter:

Adresse:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Wärmedämmprojekt:

Verfasser:

Sachbearbeiter:

Adresse:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Nachweis:

Verfasser: BUERGI SCHAERER Architektur und Planung AG

Sachbearbeiter:

Adresse: Optingenstrasse 54, 3000 Bern 25

Tel.:

031 340 35 35

Fax.:

031 340 35 36

e-mail:

info@buergischaerer.ch

Art des Bauvorhabens: **Neubau****Systemnachweis**

Anforderungen gemäss:

SIA 380/1 (Ausgabe 2009)**Neubau**

Klimastation:

Bern Liebefeld 2028Energiebezugsfläche EBF **2'747.0** m²Gebäudehüllzahl A_{H}/EBF **1.04**

Verschattungsfaktor der Fassade mit der grössten, verglasten Fläche:

 F_s **0.57**

Summe der Länge aller Wärmebrücken:

 l **1'261.0** m

Gebäude mit Bodenheizung

jaAuslegung Vorlauf: $\Theta_{n,\text{max}}$ **30** °C

Regelungszuschlag

 $\Delta\Theta_{i,g}$

°C

System:

Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C**Heizwärmebedarf** **Projektwert Q_h** **63 MJ/m²** **Grenzwert Q_{h,li}** **117 MJ/m²****Systemanforderung** **x erfüllt**

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

Verfasser des Wärmedämmprojekts:

Datum:

Verfasser des Nachweises:

Datum:

1. Energiebezugsfläche EBF (A_E) und Grenzwert (Q_{h,li})

Gebäude-Kategorie	A _E [m ²]	A _{th} /A _E [-]	Q _{h,li} [MJ/m ²]
I: Wohnen MFH	2747	1.04	117

Temperaturkorrektur: -4.8 %

2. Gebäudehüllfläche

Flächen [m ²]	Aussen	Unbeheizt		Erdreich		Beheizt	Total Fläche	
		ohne	mit	ohne	mit		ohne	mit
		Reduktionsfaktor		Reduktionsfaktor			Reduktionsfaktor	
Dach	668						668	668
Wand	1517			390	306		1907	1823
Boden				649	360		649	360
Total	2185			1039	666		3224	2851

Gebäudenhüllzahl A_{th}/A_E = 1.04

3. Aufteilung der Fenster/Türen-Flächen auf Fassaden/Dach/Boden

Fläche	Dach	Wand					Boden	Total
		Fassade NE	Fassade SE	Fassade SW	Fassade NW	gegen Erde + Raum		
Opake Teile	664	432	137	338	164	390	649	2774
Fenster / Türen	4	129	50	236	31			450
Total	668	561	187	574	195	390	649	3224
Anteil Fenster/Türen an Hüllfläche	0.01	0.23	0.27	0.41	0.16			0.14

Verschattungsfaktor FS (flächengewichteter Mittelwert)

F _{S1} (Horizont)	F _{S2} (Überhang)	F _{S3} (Seitenblende)	F _S (= F _{S1} * F _{S2} * F _{S3})	F _{S1} (Horizont)	F _{S2} (Überhang)	F _{S3} (Seitenblende)	F _S (= F _{S1} * F _{S2} * F _{S3})
			0.74				0.68
			0.57				0.71

Flächenanteil Fenster + Türen an EBF: 16%

4. Einzelbauteile

siehe Projekt, Bau, U-Werte

5. Spezielle Eingabedaten

Thermische Zone	Wärmespeicherfähigkeit pro EBF [MJ/m ² K]	Temperaturzuschlag Regelung [K]	Vorlauftemperatur Flächenheizung [°C]	Vorlauftemperatur Heiz- körper vor Fenstern [°C]
I: Wohnen MFH	0.5		30	50

thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom V'/A_E 0.7 m³/m²h

6. Energiebilanz

Thermische Zone	Q _T	Q _V	Q _i	Q _s	η _g	Q _h	Q _{h,li}
I: Wohnen MFH	112	76	98	94	0.65	63	117

MJ/m²; -

Projekt: <u>Mustergebäude Minergie A (2017)</u>	Akten-Nr.
Projektadresse:	Baujahr

Bauherrschaft:	Tel.:
evtl. Vertreter:	Fax.:
Adresse:	e-mail:
Wärmedämmprojekt:	
Verfasser:	Tel.:
Sachbearbeiter:	Fax.:
Adresse:	e-mail:
Nachweis:	
Firma: <u>BUERGI SCHAERER Architektur und Planung AG</u>	Tel.: <u>031 340 35 35</u>
Sachbearbeiter:	Fax.: <u>031 340 35 36</u>
Adresse: <u>Optingenstrasse 54, 3000 Bern 25</u>	e-mail: <u>info@buergischaerer.ch</u>

Projektangaben	<u>Neubau</u>	Gebäudekategorie:	<u>I: Wohnen MFH</u>
Kanton für Nachweis:	<u>Bern</u>	Klimastation:	<u>Bern Liebefeld 2028</u>
Funktion:	<u>Nachweis 2009</u>	m ü.M.:	<u>565 m</u>
Nutzungswerte:		Standardwerte	
Raumtemperatur Θ_i + Regelungszuschlag $\Delta\Theta_i$	.....	20.0	°C
Personenfläche	.....	40	m ² /P
Wärmeabgabe	.....	70	W/P
Präsenzzeit pro Tag	.....	12	h
Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	.....	100	MJ/m ²
Reduktionsfaktor Elektrizitätsverbrauch	.....	0.7	-
thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom V'/A_E	<u>0.26931</u> m ³ /m ² h	0.7	m ³ /m ² h
Wärmebedarf für Warmwasser pro Jahr und EBF	.....	75	MJ/m ²
Wärmespeicherfähigkeit pro EBF:	MJ/m ² K	Regelungszuschlag:	$\Delta\Theta_i$
massive Bauweise (Boden oder Decke und Wände massiv)	<u>0.50</u>	Einzelraum-Temperaturregelung oder TVL<30°C	.....

Bauteilheizung			
vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/>	Max. Vorlauftemperatur der Heizung:	<u>30.0</u> °C 30 °C
		Temperaturzuschlag	2.5 °C
vorgelagerte Heizkörper			
vorhanden	<input checked="" type="checkbox"/>	Max. Vorlauftemperatur der Heizung:	<u>50.0</u> °C 50 °C
		Temperaturzuschlag	15 °C

Energiebezugsfläche EBF (A_E, beheizte Bruttogeschossfläche)		Bezeichnung:	EBF	Brutto Raum- höhe [m]	aktiv beheizt ?
Total EBF (A_E):	2'747 m²	UG	329 m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
aktiv beheizte EBF:	2'747 m²	EG	664 m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
		1 OG	664 m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
Volumen Baueingabe:	m³	2 OG	664 m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
		Attika	426 m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
Volumen: brutto	m³		m ²		<input checked="" type="checkbox"/>
netto	m³		m ²		<input checked="" type="checkbox"/>

Wärmebrücken:		Nr. Wärmebrückenkatalog	Länge l/Tiefe z	Ψ / χ -Wert	Ψ - / χ -Wert
WB-1, Dachrand	Flixo		132.0 m	W/mK	W/mK
WB-2, Dachrand Terrasse	Flixo		84.0 m	0.12 W/mK	0.12 W/mK
WB-4, Lichthof UG	WB Kat.		52.0 m	0.07 W/mK	0.07 W/mK
Fensteranschlag:	seitlich		541.0 m **	0.13 W/mK	0.13 W/mK
Brüstung	ME P K		226.0 m	0.18 W/mK	0.18 W/mK
Storenkasten	Flixo		226.0 m	0.16 W/mK	0.16 W/mK
WB-3, Balkonverankerung	Flixo		36.0 Stk.	0.19 W/K	0.19 W/K

** Länge für Fensteranschlag: 3m pro m² Fensterfläche

Flächen und Wärmedurchgangswerte:

Gebäude 45° Gedreht? ja (Ja / Nein)

ja (Ja / Nein)

: Bauteilheizung oder vorgelagerter Heizkörper (Fenster) vorhanden
 (in weisse Zelle vor dem Bauteil ein "x" zur Auswahl einfügen)

Bauteilheizung					Bauteilheizung				
Nord-Ost					Süd-Ost				
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:				
Wand mit Fenster	Wand ohne Fenster	Nr.	U-Wert	W/m ² K	Wand mit Fenster	Wand ohne Fenster	Nr.	U-Wert	W/m ² K
561.0 m ²	432.4 m ²	1		0.11	187.0 m ²	137.2 m ²	1		0.11
m ²	m ²				m ²	m ²			
m ²	m ²				m ²	m ²			
m ²	m ²				m ²	m ²			
561.0 m ²	432.4 m ²			0.11	187.0 m ²	137.2 m ²			0.11
Türe gegen aussen: m ² W/m ² K					Türe gegen aussen: m ² W/m ² K				
Total NE-Fassade: 432.4 m ² 0.11 W/m ² K					Total SE-Fassade: 137.2 m ² 0.11 W/m ² K				

Bauteilheizung					Bauteilheizung				
Nord-West					Süd-West				
Wand gegen aussen:					Wand gegen aussen:				
Wand mit Fenster	Wand ohne Fenster	Nr.	U-Wert	W/m ² K	Wand mit Fenster	Wand ohne Fenster	Nr.	U-Wert	W/m ² K
195.0 m ²	163.6 m ²	1		0.11	574.0 m ²	337.8 m ²	1		0.11
m ²	m ²				m ²	m ²			
m ²	m ²				m ²	m ²			
m ²	m ²				m ²	m ²			
195.0 m ²	163.6 m ²			0.11	574.0 m ²	337.8 m ²			0.11
Türe gegen aussen: m ² W/m ² K					Türe gegen aussen: m ² W/m ² K				
Total NW-Fassade: 163.6 m ² 0.11 W/m ² K					Total SW-Fassade: 337.8 m ² 0.11 W/m ² K				

Heizung	Wände:	Flächen	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	Tiefe im Erdreich	Wand-dicke	b-Wert	Unbeheizter Raum oder Erdreich:
<input type="checkbox"/>	1. Wand gegen Erdreich	390.0 m ²	2	0.18	2.50 m	0.47 m	0.79	Methode: EN ISO 13370
<input type="checkbox"/>	2. Wand gegen Erdreich	m ²	2	0.18	2.50 m	0.47 m	1.00	Frostriegel: * kein Frostriegel
<input type="checkbox"/>	1. Wand gegen beheizt	m ²			Temp Nachb: °C			Bodenmaterial: Sand oder Kies (feucht)
<input type="checkbox"/>	2. Wand gegen beheizt	m ²			Temp Nachb: °C			* H = Höhe, D = Dämmstärke, l = λ-Wert Dämmst.
<input type="checkbox"/>	1. Wand gegen unbeheizt	m ²					1.00	
<input type="checkbox"/>	2. Wand gegen unbeheizt	m ²					1.00	
<input type="checkbox"/>	3. Wand gegen unbeheizt	m ²					1.00	
<input type="checkbox"/>	Türen gegen unbeheizt	m ²					1.00	

Heizung	Boden:	Flächen	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	Tiefe im Erdreich	Perimeter-länge	b-Wert	Unbeheizter Raum oder Erdreich:
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Boden gegen aussen	m ²					1.00	Methode: EN ISO 13370
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Boden gegen aussen	m ²					1.00	* B = Breite, D = Dämmstärke, l = l-Wert Dämmst.
<input type="checkbox"/>	1. Boden gegen Erdreich	389.0 m ²	3	0.27	2.50 m	58.0 m	0.49	Randstreifen: * keine Randstreifendämmung
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Boden gegen Erdreich	260.0 m ²	4	0.16	2.50 m	66.0 m	0.65	Bodenmaterial: Sand oder Kies (feucht)
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Boden gegen unbeheizt:	m ²					1.00	
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Boden gegen unbeheizt	m ²					1.00	
<input type="checkbox"/>	Treppe / Lift gegen unbeheizt	m ²					1.00	
<input type="checkbox"/>	1. Boden gegen beheizt	m ²			Temp Nachb: °C			(inkl. Regelungszuschlag Δθi des Nachbarraums)
<input type="checkbox"/>	2. Boden gegen beheizt	m ²			Temp Nachb: °C			(inkl. Regelungszuschlag Δθi des Nachbarraums)

Heizung	Dach :	Flächen	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	Temp. ben. Raum	b-Wert	Unbeheizter Raum
<input type="checkbox"/>	Dachfenster (horizontal)	4.2 m ²					
<input type="checkbox"/>	1. Flachdach	426.0 m ²	6	0.10		1.00	
<input type="checkbox"/>	2. Flachdach	238.0 m ²	5	0.16		1.00	
<input type="checkbox"/>	Schrägdach	m ²				1.00	
<input type="checkbox"/>	1. Decke gegen unbeheizt	m ²				1.00	
<input type="checkbox"/>	2. Decke gegen unbeheizt	m ²				1.00	
<input type="checkbox"/>	1. Decke gegen beheizt	m ²			°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)
<input type="checkbox"/>	2. Decke gegen beheizt	m ²			°C		(inkl. Regelungs- und Temperaturzuschlag für Bodenheizung)

TWD / Lucido:		Die monatsweisen U-Werte und g-Werte sind auf dem Blatt 'UWert' einzutragen.						
Süd-West	m ²	32	Süd-Ost	33	Nord-West	34	Nord-Ost	35

Fenster:

: Eingabe der Fenster mit externem Fenster - Tool

horizontal:		Nr.		Horizontwinkel α :					
		36		Süd	Ost	West	Nord		
Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert:	Glasanteil (F _F -Wert):			
RWA Treppenhaus	1	4.2 m ²	1.91	1.91	0.67	0.67	0.8		
FS über g-Wert berücksichtigt									
Total / Gemittelte Werte:		1	4.2 m ²	1.9		0.80			

Übersicht	Übersicht	F _S -Wert:
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
		1.00
Eingabe aus externem Fenster - Tool: F _s = F _{s1} =		_____
		g (total) =

Süd-West		Nr.		Horizontwinkel α :					
		37		(bezüglich Fassadenmitte)					
Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert:	Glasanteil (F _F -Wert):			
Fenster aus Fenstertool	1	236.2 m ²	0.83	0.83078			0.82		
Total / Gemittelte Werte:		1	236.2 m ²	0.8		0.5		0.82	

Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Höhe H	Überhang	Winkel β	beidseitig?	Breite B	Blende	Winkel γ	F _S -Wert:
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
Eingabe aus externem Fenster - Tool: F _s = (F _{s1} * F _{s2} * F _{s3}) =							0.57
							g (total) = 0.53

Süd-Ost		Nr.		Horizontwinkel α :					
		38		(bezüglich Fassadenmitte)					
Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert:	Glasanteil (F _F -Wert):			
Fenster aus Fenstertool	1	49.8 m ²	1.03	1.02758			0.82		
Total / Gemittelte Werte:		1	49.8 m ²	1.0		0.54		0.82	

Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Höhe H	Überhang	Winkel β	beidseitig?	Breite B	Blende	Winkel γ	F _S -Wert:
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
Eingabe aus externem Fenster - Tool: F _s = (F _{s1} * F _{s2} * F _{s3}) =							0.68
							g (total) = 0.54

Nord-West		Nr.		Horizontwinkel α :					
		39		(bezüglich Fassadenmitte)					
Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert:	Glasanteil (F _F -Wert):			
Fenster aus Fenstertool	1	31.4 m ²	0.81	0.81241			0.80		
Total / Gemittelte Werte:		1	31.4 m ²	0.8		0.53		0.80	

Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Höhe H	Überhang	Winkel β	beidseitig?	Breite B	Blende	Winkel γ	F _S -Wert:
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
Eingabe aus externem Fenster - Tool: F _s = (F _{s1} * F _{s2} * F _{s3}) =							0.71
							g (total) = 0.53

Nord-Ost		Nr.		Horizontwinkel α :					
		40		(bezüglich Fassadenmitte)					
Bezeichnung:	Anzahl:	Fläche:	Nr.	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert:	Glasanteil (F _F -Wert):			
Fenster aus Fenstertool	1	128.6 m ²	0.87	0.86521			0.79		
Total / Gemittelte Werte:		1	128.6 m ²	0.9		0.53		0.79	

Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Übersicht			Übersicht			F _S -Wert:	
Höhe H	Überhang	Winkel β	beidseitig?	Breite B	Blende	Winkel γ	F _S -Wert:
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
m	m	°		m	m	°	1.00
Eingabe aus externem Fenster - Tool: F _s = (F _{s1} * F _{s2} * F _{s3}) =							0.74
							g (total) = 0.53

U-Wert-Berechnung der Bauteile

(U=überwacht; N=nicht überwacht; S=spezifiziert)

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
1	WA-1, Fassade		0.11	W/m ² K	19.3 °C
			d [cm]	α/λ	R
1	Wärmeübergang innen			8	0.13
2	Innenputz m=8		1	0.7	0.01
3	Backstein BN 25		15	0.35	0.43
4	Sarna-Granol K5 Typ 2/4		16	0.038	4.21
5	Sarna-Granol K5 Typ 2/4		16	0.038	4.21
6	Aussenputz m=25		1.5	0.87	0.02
7					
8					
9					
10	Wärmeübergang innen			8	0.13

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
3	BE-2, Boden g. Erdr. unbeheizt		0.27	W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2	Beton (Stahlbeton, 1% Stahl)		25	2.3	0.11
3	Misapor		30	0.085	3.53
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
5	DA-2, Flachdach Terrasse		0.16	W/m ² K	19.1 °C
			d [cm]	α/λ	R
1	Wärmeübergang aussen			25	0.04
2	Sarnapur diffusionsoffen PIR 120-160 mm		16	0.026	6.15
3	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)		22	2.5	0.09
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10	Wärmeübergang innen			8	0.13

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
7				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
9				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
11				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Wetterstation für Kondensations- und Leistungsberechnung:

Bern					
No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
2	WE-1, Wand g. Erdreich		0.18	W/m ² K	19 °C
			d [cm]	α/λ	R
1	Wärmeübergang innen			8	0.13
2	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)		25	2.5	0.10
3	Jackodur KF 500 (170-320mm)		20	0.038	5.26
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
4	BE-1, Boden g. Erdr. beheizt		0.16	W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2	swissporEPS-T (Trittschalldämmplatte)		2	0.039	0.51
3	Jackodur KF 500 (170-320mm)		8	0.038	2.11
4	Beton (Stahlbeton, 1% Stahl)		25	2.3	0.11
5	Misapor		30	0.085	3.53
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
6			0.10	W/m ² K	19.4 °C
			d [cm]	α/λ	R
1	Wärmeübergang aussen			25	0.04
2	Kies		6	0.7	0.09
3	Sarnafil Samatherm norma		32	0.034	9.41
4	Beton (Stahlbeton 2% Stahl)		22	2.5	0.09
5					
6					
7					
8					
9					
10	Wärmeübergang innen			8	0.13

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
8				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
10				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

No	Bezeichnung:	=b	U-Wert total:		ϑ_{oi}
12				W/m ² K	
			d [cm]	α/λ	R
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ENTECH 380/1:

Berechnung des Heizwärmebedarfs nach der Monats - Methode SIA 380/1

Mit Standard-Aussenluft-Volumenstrom V/EBF0 gem. SIA 380/1
Für Nachweise gem. SIA-Norm 380/1

A: Objekt

Mustergebäude Minergie A (2017)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jahr
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	
B: Klimadaten													
Tage im Monat :	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Tage
Mitteltemp. Heizperiode Thetae :	-0.1	1.3	5.3	8.1	13.2	16.1	18.4	18.4	13.9	9.6	3.9	1.2	9.1 °C
Länge der Heizperiode t _c :	31	28	31	24	14	4	2	2	7	22	30	31	226 Tage
Globalstrahlung horizontal :	118	181	335	420	546	594	624	544	373	230	122	91	4'178 MJ/m ² a
Globalstrahlung Süd:	201	252	337	285	284	270	305	343	324	271	179	153	3'204 MJ/m ² a
Globalstrahlung Ost:	75	116	204	244	305	329	348	316	213	126	67	54	2'397 MJ/m ² a
Globalstrahlung West:	88	126	204	228	281	306	332	297	220	145	80	64	2'371 MJ/m ² a
Globalstrahlung Nord :	48	65	99	119	161	181	182	145	98	67	41	35	1'241 MJ/m ² a
F: Transmissionswärmeverlust:													
Decke gegen aussen :	1.6	1.3	1.2	0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	0.5	0.8	1.2	1.5	10 MJ/m ² a
Decke gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Decke gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Wand gegen aussen :	2.3	1.9	1.7	1.3	0.8	0.4	0.2	0.2	0.7	1.2	1.8	2.1	15 MJ/m ² a
Wand gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Wand gegen Erdreich :	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.6	0.8	1.0	7 MJ/m ² a
Wand gegen beheizt:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen aussen :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Boden gegen Erdreich :	1.6	1.4	1.2	1.0	0.6	0.4	0.2	0.2	0.5	0.9	1.3	1.5	11 MJ/m ² a
Boden gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Fenster horizontal :	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1 MJ/m ² a
Fenster SW :	3.8	3.2	2.8	2.2	1.3	0.7	0.3	0.3	1.1	2.0	3.0	3.6	24 MJ/m ² a
Fenster SE :	1.0	0.8	0.7	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	0.9	6 MJ/m ² a
Fenster NW :	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	3 MJ/m ² a
Fenster NE :	2.2	1.8	1.6	1.2	0.7	0.4	0.2	0.2	0.6	1.1	1.7	2.0	14 MJ/m ² a
Wärmebrücken:	3.3	2.8	2.4	1.9	1.1	0.6	0.3	0.3	1.0	1.7	2.5	3.1	21 MJ/m ² a
Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Transmissionswärmeverlust Q _T :	17.6	14.8	12.9	10.1	6.0	3.4	1.5	1.5	5.2	9.1	13.6	16.4	112 MJ/m ² a
G: Lüftungswärmeverlust:													
Lüftungswärmeverlust Q _V :	11.9	10.0	8.7	6.8	4.0	2.2	1.0	1.0	3.5	6.2	9.3	11.2	76 MJ/m ² a
H: Gesamtwärmeverlust:													
Gesamtwärmeverlust Q _G :	29.5	24.8	21.6	16.9	10.0	5.6	2.4	2.4	8.7	15.3	22.9	27.6	188 MJ/m ² a
I: Wärmegewinn:													
Solarer Wärmegewinn Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Wärmegewinn Elektrizität Q _{IE} :	5.9	5.4	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9	70 MJ/m ² a
Wärmegewinn Personen Q _{IP} :	2.3	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	28 MJ/m ² a
Interne Wärmegewinne Q _I :	8.3	7.5	8.3	8.0	8.3	8.0	8.3	8.3	8.0	8.3	8.0	8.3	98 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn horizontal:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn SW:	2.6	3.5	5.1	4.9	5.5	5.6	6.2	6.2	5.2	3.8	2.3	1.9	53 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn SE:	0.6	0.8	1.3	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6	1.3	0.9	0.5	0.5	13 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn NW:	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	5 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn NE:	0.8	1.1	1.9	2.2	2.9	3.2	3.3	2.8	1.9	1.2	0.7	0.6	23 MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn total Q _S :	4.2	5.7	8.7	9.0	10.5	11.0	11.8	11.3	8.8	6.3	3.7	3.1	94 MJ/m ² a
Wärmegewinne total Q _G :	12.5	13.2	17.0	17.0	18.8	19.0	20.1	19.6	16.9	14.6	11.7	11.4	192 MJ/m ² a
Wärmegewinn-/Verlust-Verhältnis γ:	0.4	0.5	0.8	1.0	1.9	3.4	8.4	8.1	1.9	1.0	0.5	0.4	
Zeitkonstante τ:	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	260.1	
a:	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	
Ausnutzungsgrad f. Wärmegew. η _G :	1.00	1.00	1.00	0.95	0.53	0.29	0.12	0.12	0.52	0.97	1.00	1.00	0.65
Genutzte Wärmegewinne Q _{UG} :	12.5	13.2	16.9	16.1	10.0	5.6	2.4	2.4	8.7	14.1	11.7	11.4	125 MJ/m ² a
K: Heizwärmebedarf:													
Heizwärmebedarf Q _H :	17.1	11.6	4.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	11.1	16.2	63 MJ/m ² a

Programm Entech 380/1, Version 5.6, BFE/EnFK-Zert.-Nr. 0915, Nachweis 2009

© Huber Energietechnik AG, Jupiterstrasse 26, 8032 Zürich, Tel. 044 227 79 78, Fax. 044 227 79 79

vom: 16.3.17 19:48 für BUERGI SCHAERER Architektur und Planung AG

Projekt: Mustergebäude Minergie A (2017)

Akten-Nr.:

Projektadresse:

Bauherrschaft:

evtl. Vertreter:

Adresse:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Wärmedämmprojekt:

Verfasser:

Sachbearbeiter:

Adresse:

Tel.:

Fax.:

e-mail:

Nachweis:

Verfasser:

BUERGI SCHAERER Architektur und Planung AG

Sachbearbeiter:

Adresse:

Optingenstrasse 54, 3000 Bern 25

Tel.: 031 340 35 35

Fax.: 031 340 35 36

e-mail: info@buergischaerer.ch

Art des Bauvorhabens:

Neubau**Minergie**

Kateg. I: Wohnen MFH

Klimastation: Bern Liebefeld 2028

Energiebezugsfläche EBF

2747 m²

thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom V'/EBFo

0.269309899 m³/m²h**Projektwert Heizwärmebedarf Qh****30 MJ/m²**

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

Verfasser des Wärmedämmprojekts:

Datum:

Verfasser des Nachweises:

Datum:

ENTECH 380/1:

Berechnung des Heizwärmebedarfs nach der Monats - Methode SIA 380/1

**Mit Wärmegewinn Elektrizität gemäss MINERGIE und mechanischer Lüftungsanlage.
 Für MINERGIE-Nachweis.**

A: Objekt	Mustergebäude Minergie A (2017)												Jahr	
	1 Jan	2 Feb	3 Mär	4 Apr	5 Mai	6 Jun	7 Jul	8 Aug	9 Sep	10 Okt	11 Nov	12 Dez		
B: Klimadaten														
Tage im Monat :	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		Tage
Mitteltemp. Heizperiode Thetae :	-0.1	1.3	5.3	8.1	13.2	16.1	18.4	18.4	13.9	9.6	3.9	1.2	9.1	°C
Länge der Heizperiode t _c :	31	28	31	24	14	4	2	2	7	22	30	31	226	Tage
Globalstrahlung horizontal :	118	181	335	420	546	594	624	544	373	230	122	91	4'178	MJ/m ² a
Globalstrahlung Süd:	201	252	337	285	284	270	305	343	324	271	179	153	3'204	MJ/m ² a
Globalstrahlung Ost:	75	116	204	244	305	329	348	316	213	126	67	54	2'397	MJ/m ² a
Globalstrahlung West:	88	126	204	228	281	306	332	297	220	145	80	64	2'371	MJ/m ² a
Globalstrahlung Nord :	48	65	99	119	161	181	182	145	98	67	41	35	1'241	MJ/m ² a
F: Transmissionswärmeverlust:														
Decke gegen aussen :	1.6	1.3	1.2	0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	0.5	0.8	1.2	1.5	10	MJ/m ² a
Decke gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Decke gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Wand gegen aussen :	2.3	1.9	1.7	1.3	0.8	0.4	0.2	0.2	0.7	1.2	1.8	2.1	15	MJ/m ² a
Wand gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Wand gegen Erdreich :	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	0.6	0.8	1.0	7	MJ/m ² a
Wand gegen beheizt:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Boden gegen aussen :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Boden gegen unbeheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Boden gegen Erdreich :	1.6	1.4	1.2	1.0	0.6	0.4	0.2	0.2	0.5	0.9	1.3	1.5	11	MJ/m ² a
Boden gegen beheizt :	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Fenster horizontal :	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1	MJ/m ² a
Fenster SW :	3.8	3.2	2.8	2.2	1.3	0.7	0.3	0.3	1.1	2.0	3.0	3.6	24	MJ/m ² a
Fenster SE :	1.0	0.8	0.7	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	0.9	6	MJ/m ² a
Fenster NW :	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	3	MJ/m ² a
Fenster NE :	2.2	1.8	1.6	1.2	0.7	0.4	0.2	0.2	0.6	1.1	1.7	2.0	14	MJ/m ² a
Wärmebrücken:	3.3	2.8	2.4	1.9	1.1	0.6	0.3	0.3	1.0	1.7	2.5	3.1	21	MJ/m ² a
Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Transmissionswärmeverlust Q _T :	17.6	14.8	12.9	10.1	6.0	3.4	1.5	1.5	5.2	9.1	13.6	16.4	112	MJ/m ² a
G: Lüftungswärmeverlust:														
Lüftungswärmeverlust Q _V :	4.6	3.9	3.4	2.6	1.6	0.9	0.4	0.4	1.3	2.4	3.6	4.3	29	MJ/m ² a
H: Gesamtwärmeverlust:														
Gesamtwärmeverlust Q _i :	22.2	18.6	16.2	12.7	7.5	4.2	1.8	1.8	6.6	11.5	17.2	20.7	141	MJ/m ² a
I: Wärmegewinn:														
Solarer Wärmegewinn Lucido / TWD:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Wärmegewinn Elektrizität Q _E :	5.9	5.4	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9	70	MJ/m ² a
Wärmegewinn Personen Q _P :	2.3	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	28	MJ/m ² a
Interne Wärmegewinne Q _i :	8.3	7.5	8.3	8.0	8.3	8.0	8.3	8.3	8.0	8.3	8.0	8.3	98	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn horizontal:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn SW:	2.6	3.5	5.1	4.9	5.5	5.6	6.2	6.2	5.2	3.8	2.3	1.9	53	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn SE:	0.6	0.8	1.3	1.3	1.5	1.5	1.6	1.6	1.3	0.9	0.5	0.5	13	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn NW:	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	5	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn NE:	0.8	1.1	1.9	2.2	2.9	3.2	3.3	2.8	1.9	1.2	0.7	0.6	23	MJ/m ² a
Solarer Wärmegewinn total Q _S :	4.2	5.7	8.7	9.0	10.5	11.0	11.8	11.3	8.8	6.3	3.7	3.1	94	MJ/m ² a
Wärmegewinne total Q _G :	12.5	13.2	17.0	17.0	18.8	19.0	20.1	19.6	16.9	14.6	11.7	11.4	192	MJ/m ² a
Wärmegewinn-/Verlust-Verhältnis:	0.6	0.7	1.0	1.3	2.5	4.5	11.0	10.7	2.6	1.3	0.7	0.5		
Zeitkonstante:	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5	349.5		
a:	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3		
Ausnutzungsgrad f. Wärmegew. η _G :	1.00	1.00	0.94	0.75	0.40	0.22	0.09	0.09	0.39	0.79	1.00	1.00	0.58	
Genutzte Wärmegewinne Q _{UG} :	12.5	13.2	15.9	12.7	7.5	4.2	1.8	1.8	6.6	11.5	11.7	11.4	111	MJ/m ² a
K: Heizwärmebedarf:														
Heizwärmebedarf Q _H :	9.7	5.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	9.4	30	MJ/m ² a

9. Berechnung Fenster und Verschattung FS1

Projekt: **Mustergebäude Minergie-A (2017)**

Bauherrschaft:

Nachweisverfasser:

Fensterrahmen, Verglasung, Glasrandverbund, Storenkasten

Den Typen-Nummern sind konkrete Fensterkomponenten aus dem Tabellenblatt "Komponenten" 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 Uf-Wert:	U _r [W/m ² K]
1	Holz-Metall, 4B NF1 xt	1.20
2		
3		

Verglasung:

Typ-Nr.:	Typ / Ug, g:	U _g [W/m ² K]	g-Wert [-]
1	Silverstar E5-5 3-fach IV IR	0.60	0.53
2	Schallschutzgläser 2-fach IV IR	1.10	0.55
3			
4			
5			
6			

Glasrandverbund (GRV):

Typ-Nr.:	Typ:	Ψ _g [W/mK]
1	ACS Plus für 3-fach Glas	0.030
2	ACS Plus für 2-fach Glas	0.033

Storenkasten:

Typ-Nr.:	Typ:	U _{st} [W/m ² K]
1		
2		

Verschattungsfaktoren Horizont (Topographie und andere Gebäude)

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

Vertikalfenster

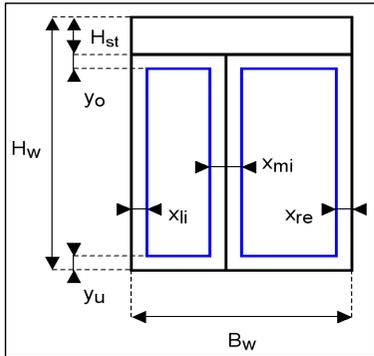
	Horizontwinkel [°]:	F _{s1} [-]:
	(bzgl. Fassadenmitte)	
Süd:	30	0.59
Ost:	30	0.68
West:	30	0.68
Nord:	30	0.94
Süd-West:	16	0.87
Süd-Ost:	17	0.86
Nord-West:	25	0.85
Nord-Ost:	25	0.85

Horizontalfenster

	Horizontwinkel [°]:	F _{s1} [-]:
Süd:	10	0.96
Ost:	10	0.94
West:	10	0.94
Nord:	10	1.00
	F _s [-]:	0.85

Fenster-Typ 2: 2 Flügel

Projekt: Mustergebäude Minergie-A (2017)



Rahmen:

Nr.:	Typ / mittlerer Uf-Wert:
1	Holz-Metall, 4B NF1 xt
2	
3	

Glasrandverbund (GRV):

Nr.:	Typ:
1	ACS Plus für 3-fach Glas
2	ACS Plus für 2-fach Glas

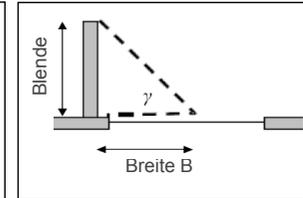
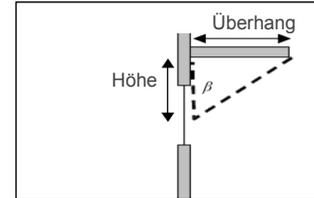
Beilage zum Wärmedämmnachweis

Verglasung:

Nr.:	Typ / Ug, g:
1	Silverstar E5-5 3-fach IV IR
2	Schallschutzgläser 2-fach IV IR
3	
4	
5	
6	

Storenkasten:

Nr.:	Typ / Ust:
1	
2	



D-Nr.	Geometrie Fenster und Rahmen									Kennwerte				Überhang					Seitenblende										
	Bezeichnung	Orientierung	Anzahl Fenster	Breite B _w [cm]	Höhe H _w [cm]	seitlich X _{li} +X _{re} [cm]	mitte X _{mi} [cm]	oben y _o [cm]	unten y _u [cm]	Storenkasten H _{st} [cm]	Rahmen Typ Nr.	Verglasung Typ Nr.	Glasrandverbund Typ Nr.	Storenkasten Typ Nr.	U _w [W/m²K]	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 [-]
F-SW-1, 1	SW	9	210	239	10	12	5	9		1	1	1		0.77	0.84	1.195	0.32		15	0.95	x	4	2.2		28.8	0.87	0.87	0.72	
F-SW-1, 1.1	SW	9	210	239	10	12	5	9		1	1	1		0.77	0.84	1.195	0.32		15	0.95		1	2.2		60	0.74	0.87	0.61	
F-SW-1, 1 Balkon	SW	9	210	239	10	12	5	9		1	1	1		0.77	0.84			60	60	0.56		2	2.2		47.7	0.82	0.87	0.40	
F-SW-2, 1 Schall	SW	3	210	239	10	12	5	9		1	2	2		1.20	0.84			60	60	0.56		0.9	2.2		60	0.74	0.87	0.35	
F-SW-2, Schall Attika	SW	1	290	220	10	12	5	9		1	2	2		1.18	0.87	1.1	0.32		16	0.95		1.45	0.32		12.4	0.97	0.87	0.80	
F-SW-1, 2	SW	3	130	239	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78	1.195	0.32		15	0.95		1	2.2		60	0.74	0.87	0.61	
F-SW-1, 2	SW	3	130	239	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78	1.195	0.32		15	0.95		4	2.2		28.8	0.93	0.87	0.77	
F-SW-1, 2 Balkon	SW	6	130	239	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78			60	60	0.56		1.2	2.2		60	0.74	0.87	0.35	
F-SW-1, 3	SW	6	80	239	10	12	5	9		1	1	1		0.95	0.68	1.195	0.32		15	0.95		0.6	2.2		60	0.74	0.87	0.61	
F-SW-5 Attika	SW	3	290	220	10	12	5	9		1	1	1		0.74	0.87	1.1	0.32		16	0.95		1.45	0.32		12.4	0.97	0.87	0.80	
F-SW-6 UG	SW	6	140	135	10	12	5	9		1	1	1		0.86	0.76	0.675	0.32		25	0.92	x				60	60	0.54	0.87	0.43
F-SE-1 1	SE	1	247	239	10	12	5	9		1	1	1		0.75	0.86	1.195	0.32		15	0.95	x	1.235	0.32		14.5	0.93	0.86	0.76	
F-SE-2 1 Schall	SE	2	247	239	10	12	5	9		1	2	2		1.19	0.86	1.195	0.4		19	0.94	x	1.235	0.32		14.5	0.93	0.86	0.75	
F-SE-1 1	SE	1	170	152	10	12	5	9		1	1	1		0.82	0.79	0.76	0.32		23	0.92	x	0.85	0.32		20.6	0.91	0.86	0.72	
F-SE-2 1 Schall	SE	3	170	152	10	12	5	9		1	2	2		1.23	0.79	0.76	0.4		28	0.91	x	0.85	0.32		20.6	0.91	0.86	0.70	
F-SE-2 Schall Attika	SE	1	290	220	10	12	5	9		1	2	2		1.18	0.87	1.7	0.6		19	0.94	x	1.45	0.32		12.4	0.94	0.86	0.75	
F-SE-4 UG	SE	3	130	220	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78	1.1	0.32		16	0.95					60	60	0.74	0.86	0.59
F-NE-1 2.OG	NE	8	170	153	10	12	5	9		1	1	1		0.82	0.79	1.4	0.6		23	0.92		0.85	0.32		20.6	0.97	0.85	0.76	
F-NE-1	NE	18	170	153	10	12	5	9		1	1	1		0.82	0.79	0.765	0.32		23	0.93		0.85	0.32		20.6	0.97	0.85	0.77	
F-NE-2 Schall	NE	2	170	153	10	12	5	9		1	2	2		1.23	0.79	0.765	0.32		23	0.93		0.85	0.32		20.6	0.97	0.85	0.77	
F-NE-1 EG	NE	10	130	239	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78	1.195	0.32		15	0.96		0.65	0.32		26.2	0.97	0.85	0.78	
F-NE-5 UG	NE	2	220	180	10	12	5	9		1	1	1		0.78	0.83	0.9	0.32		20	0.94	x				60	60	0.77	0.85	0.61
F-NE-6 Eingang	NE	2	170	240	20	25	10	10		1	2	2		1.22	0.67			60	60	0.63		0.85	0.32		20.6	0.97	0.85	0.52	
F-NW-1	NW	4	170	153	10	12	5	9		1	1	1		0.82	0.79	0.765	0.32		23	0.93		0.85	0.32		20.6	0.97	0.85	0.77	
F-NW-4	NW	3	130	220	10	12	5	9		1	1	1		0.84	0.78	1.1	0.32		16	0.95					60	60	0.88	0.85	0.71
F-NW-3 Attika	NW	1	290	220	10	12	5	9		1	1	1		0.74	0.87	1.7	0.6		19	0.94		1.45	0.32		12.4	0.98	0.85	0.78	

Fenster-Typ 1: 1 Flügel

Beilage zum Wärmedämmnachweis

Fensterool / Vers. 2.0 / Dez. 14 / HET
Gültig bis 31.12.2017



Ausgedruckt am: 16.03.17 19:53

Projekt: Mustergebäude Minergie-A (2017)

Rahmen:

Nr.: Typ / mittlerer Uf-Wert:

- 1 Holz-Metall, 4B NF1 xt
- 2
- 3

Glasrandverbund (GRV):

Nr.: Typ:

- 1 ACS Plus für 3-fach Glas
- 2 ACS Plus für 2-fach Glas

Verglasung:

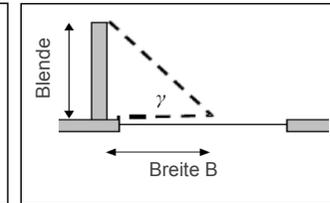
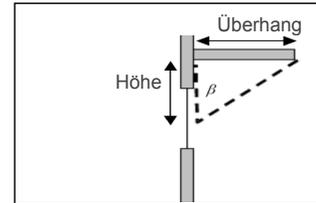
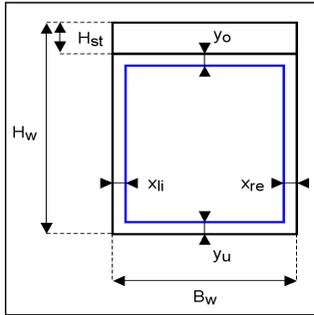
Nr.: Typ / Ug, g:

- 1 Silverstar E5-5 3-fach IV IR
- 2 Schallschutzgläser 2-fach IV IR
- 3
- 4
- 5
- 6

Storenkasten:

Nr.: Typ / Ust:

- 1
- 2



ID-Nr.	Geometrie Fenster und Rahmen								Kennwerte				Überhang					Seitenblende										
	Bezeichnung	Orientierung	Anzahl Fenster	Fenster		Rahmen			Storenkasten	Rahmen Typ Nr.	Verglasung Typ Nr.	Glasrandverbund Typ Nr.	Storenkasten Typ Nr.	Fenster Uw [W/m²K]	Glasanteil Ff [-]	Höhe [m]	Überhang [m]	beta [°]	beta [°]	FS2 [-]	beidseitig?	Breite B [m]	Blende [m]	gamma [°]	gamma [°]	FS3 [-]	FS1 [-]	FS [-]
				Bw [cm]	Hw [cm]	seitlich xji+xre [cm]	oben yo [cm]	unten yu [cm]																					Hst [cm]	FS2 [-]	FS3 [-]	FS1 [-]	FS [-]
F-SE-2 Schall	SE	2	90	90	10	5	9		1	2	2		1.25	0.75	0.45	0.32		35	0.85		0.45	0.32		35.4	0.90	0.86	0.65	
F-SE-3	SE	2	90	90	10	5	9		1	1	1		0.87	0.75	0.45	0.32		35	0.85		0.45	0.32		35.4	0.90	0.86	0.65	
F-SE-5 Attika	SE	2	90	200	10	5	9		1	1	1		0.79	0.83			60	0.56				60	60	0.74	0.86	0.35		
F-NE-4	NE	6	120	120	10	5	9		1	1	1		0.80	0.81	0.6	0.32		28	0.91		0.6	0.32		28.1	0.96	0.85	0.74	
F-NW-2	NW	3	90	90	10	5	9		1	1	1		0.87	0.75	0.45	0.32		35	0.86		0.45	0.32		35.4	0.95	0.85	0.69	
F-NW-5 Attika	NW	2	90	200	10	5	9		1	1	1		0.79	0.83			60	0.63				60	60	0.88	0.85	0.46		

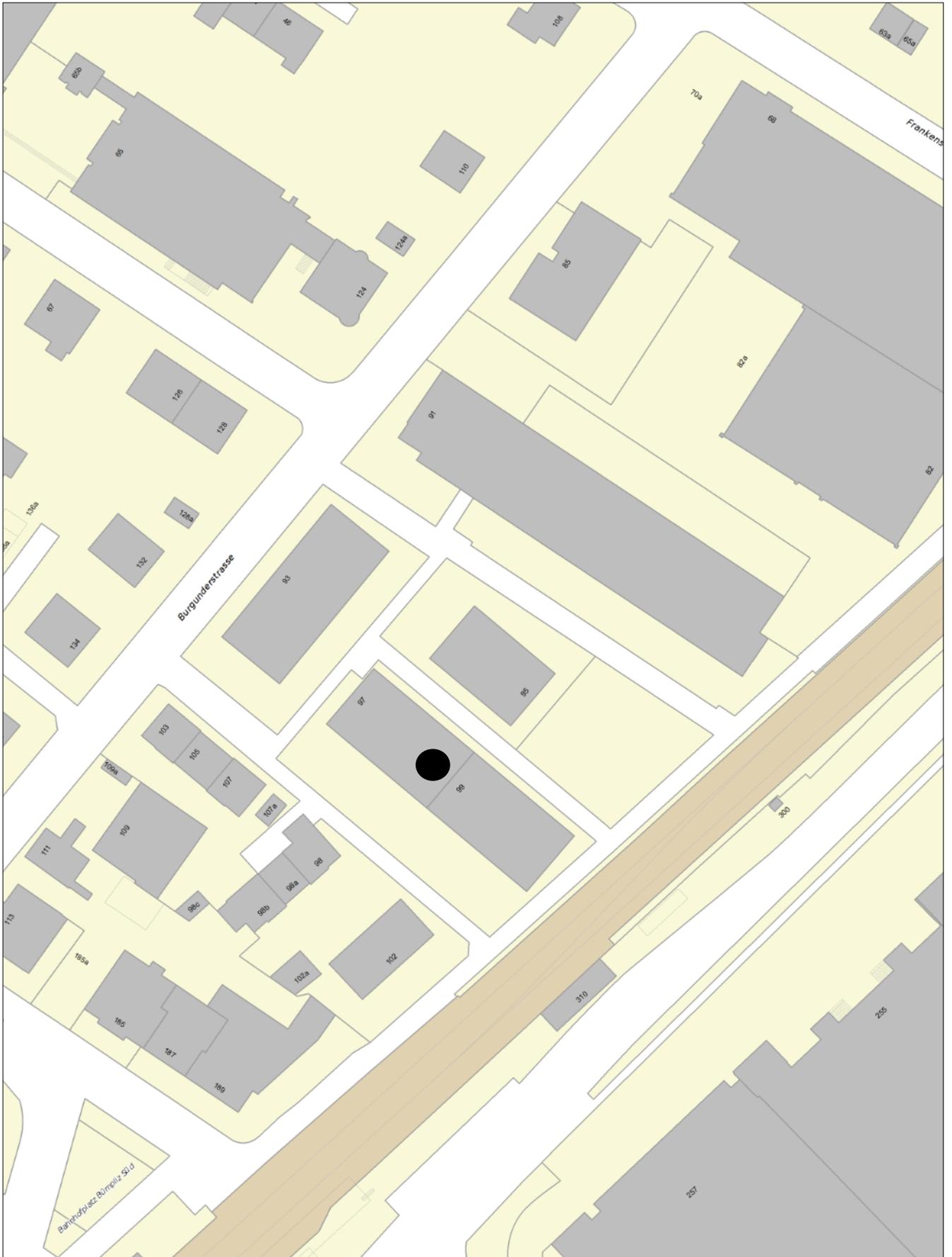
Projekt:	Mustergebäude Minergie-A (2017)
Bauherrschaft:	
Nachweisverfasser:	

Zusammenfassung

Diese Zusammenfassung betrifft die Fenstertypen "Syst_Typ1" bis "Syst_Typ6".

Die hier berechneten Kennzahlen können in Programme für Systemnachweise gemäss SIA 380/1:2009 übertragen werden.

Orientierung				Gewichtete Kennzahlen			
	Anzahl Fenster	Fenster-Fläche	Fensteranschlag Länge	Fenster U-Wert	Glas-anteil	Verschattung	g-Wert
	N_w [-]	A_w [m ²]	L_w [m]	$\langle U_w \rangle$ [W/m ² K]	$\langle F_g \rangle$ [-]	$\langle F_s \rangle$ [-]	$\langle g' \rangle$ [-]
S							
E							
W							
N							
SW	58	236.19	470.04	0.83	0.82	0.57	0.53
SE	17	49.85	112.12	1.03	0.82	0.68	0.54
NW	13	31.39	79.44	0.81	0.80	0.71	0.53
NE	48	128.62	315.88	0.87	0.79	0.74	0.53
horiz. Raum							
Total bzw. gewichtet:	136	446.04	977.48	0.86	0.81	0.64	0.53



Stadt Bern

Masstab 1:1000

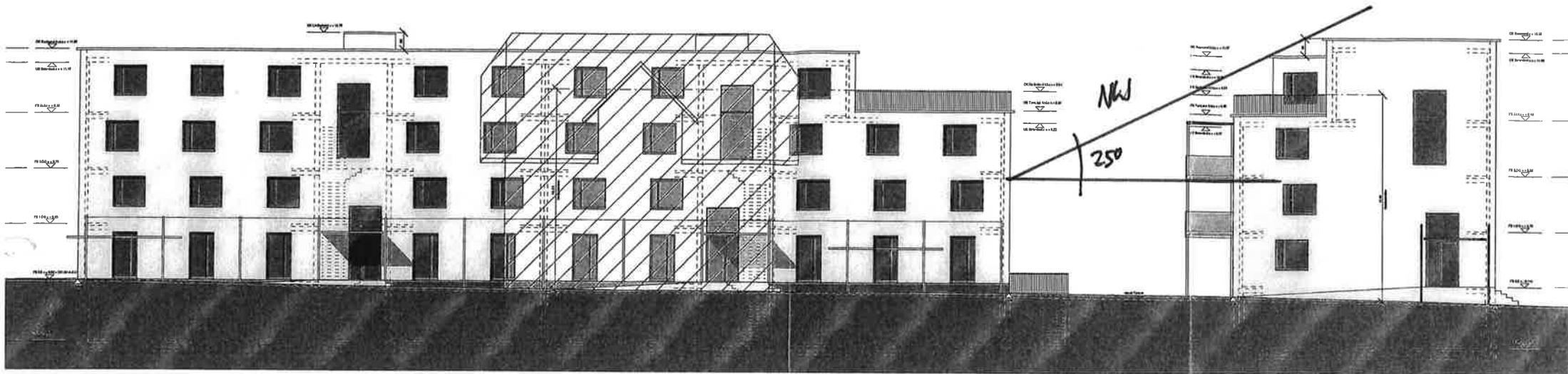
Gedruckt: 13.03.2017

Die Daten haben nur informativen Charakter. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen die zuständigen Behörden.

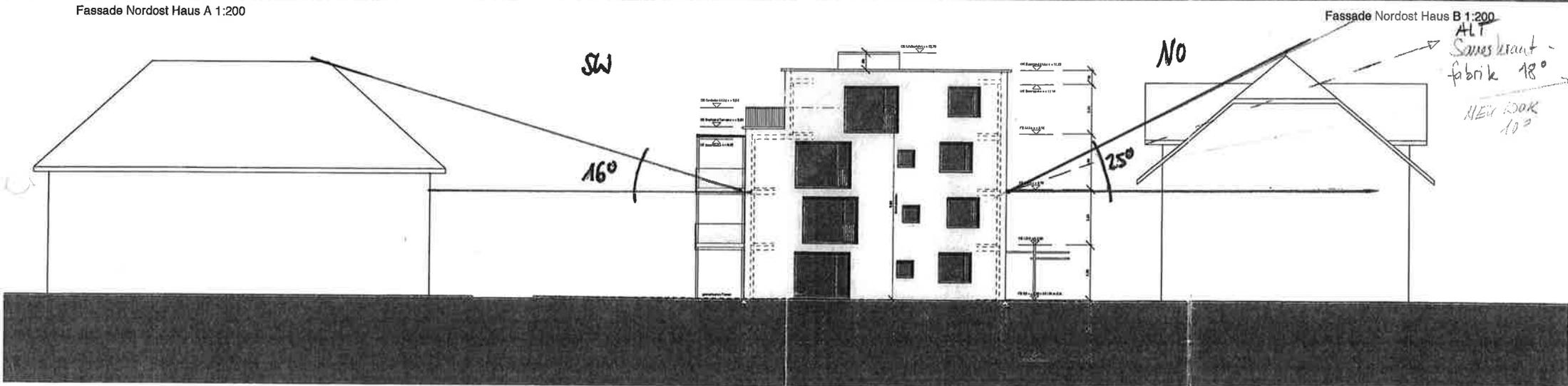
Quelle: Stadt Bern; Amtliche Vermessung; OpenStreetMap contributors.



Verschattung Horizont Fs1



Fassade Nordost Haus A 1:200



Fassade Nordost Haus B 1:200

Fassade Südost Haus A 1:200

Horizont-Verschattungen:

- ✓ SW Nachbargebäude $\sim 16^\circ$ Rest $< 10^\circ \Rightarrow$ Annahme 10°
- NO Altbau 25° / Samenkrautfabrik 18° / Rest $< 10^\circ \Rightarrow 75\%$ 25° ; $25^\circ 10^\circ$
 \hookrightarrow Neu LOOK $10^\circ \Rightarrow 40\%$ 25° $10^\circ = 10^\circ$
- ✓ NW 25°
- SO Axon $\Rightarrow 17^\circ$

10. Nachweis Wärmebrücken

Nachweis Wärmebrücken

Mustergebäude Minegie-A (2017)

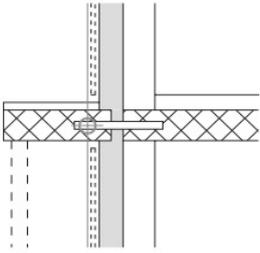
Berechnung WB-3, Punktuelle Wärmebrücke Balkonverankerung Edelstahl

	Psi Wert gem. beiliegender Berechnung	Länge Abschnitt Berechnung 1: 15mm*2 (Abbildung Schraube 3D) Berechnung 2: Abwicklung T Profil	X Wert
	W/mK	m	W/K
WB Berechnung 1, mit Schrauben	0.535	0.006	0.00321
WB Berechnung 2, ohne Schrauben	0.468	0.4	0.1872

Total punktuelle Wärmebrücke Balkonverankerung

0.19 W/K

WB-4, Verankerung Lichthöfe UG (WB Katalog)

Dorne		1.1-A3	
		U-Wert Wand in $W/(m^2 \cdot K)$	Ψ -Wert in $W/(m \cdot K)$
		0.15	0.13
		0.20	0.12
		0.25	0.10
		0.30	0.09
		0.35	0.07
		0.40	0.06
		Einschränkungen Kragplattenanschlussdämmung 5 cm Bodenheizung keine	

Reduzierte Anzahl Dorne: 0.13 W/mK / 2

0.07 W/mK

WB Fensterbrüstung (Minergie-P WB Katalog)

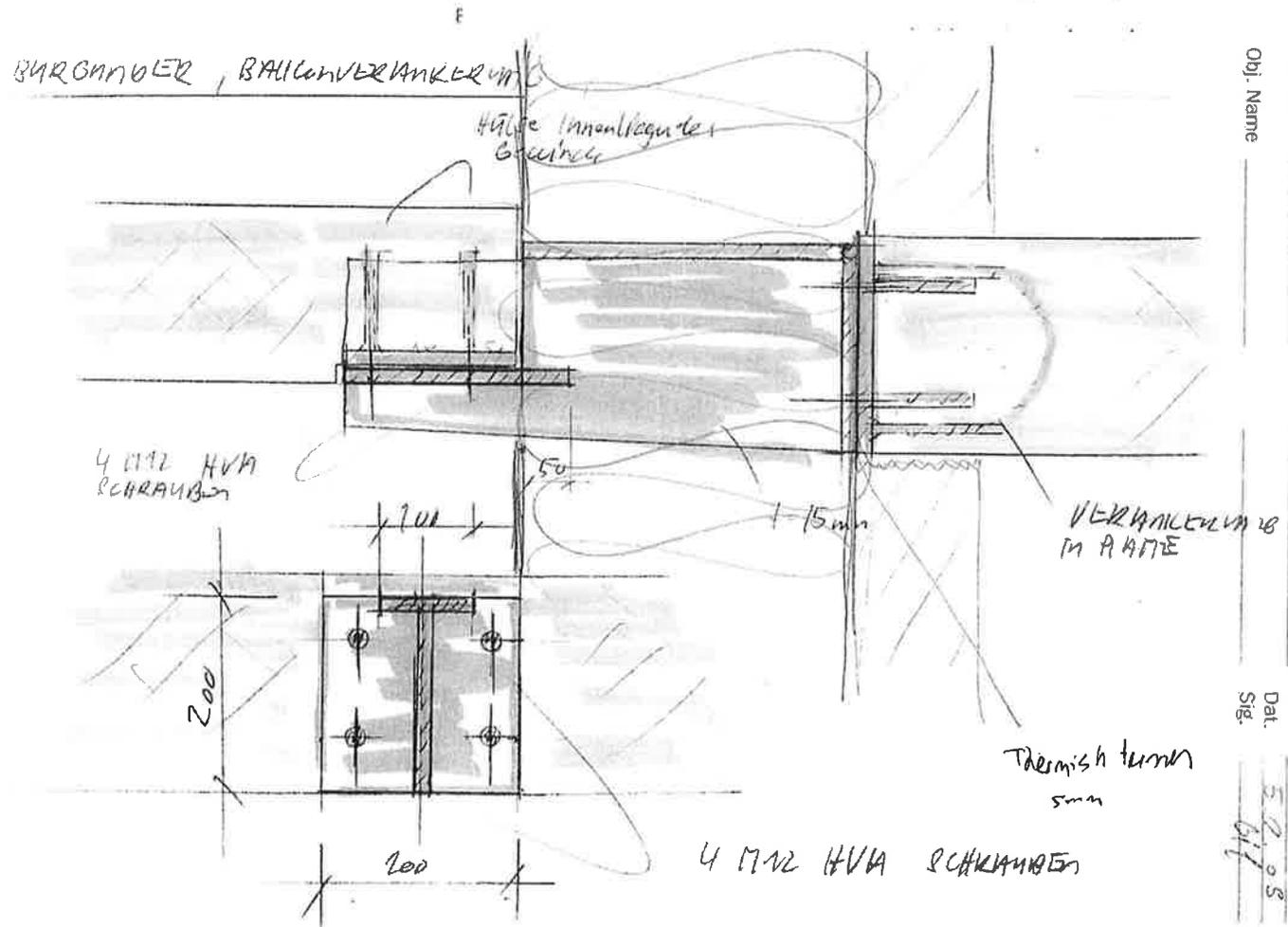
0.18 W/mK

Zwischenleibung aussen

(Wärmebrückenkatalog BFE Nr. 5.2-A7)

U-Wert Wand $[W/m^2K]$	Fenstertyp Ψ -Wert $[W/mK]$		
	Holz	Holz-Metall	Kunststoff
0.10	0.12	0.18	0.13
Zuschlag für Mauerwerk Stahlbeton + 0.01 W/mK			

Weitere Wärmebrücken siehe Flixo Berechnungen



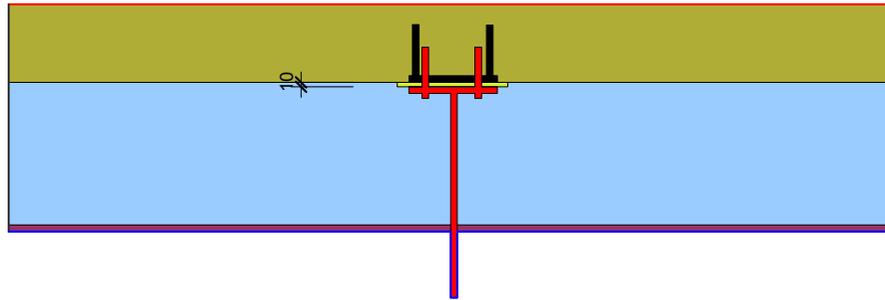
Obj. Nr. _____
 Obj. Name _____
 Bez. _____
 Seite _____
 Dat. 5.2.08
 Sig. G. J.

Y-Wert W/mK
 X-Wert W/K

STUPE

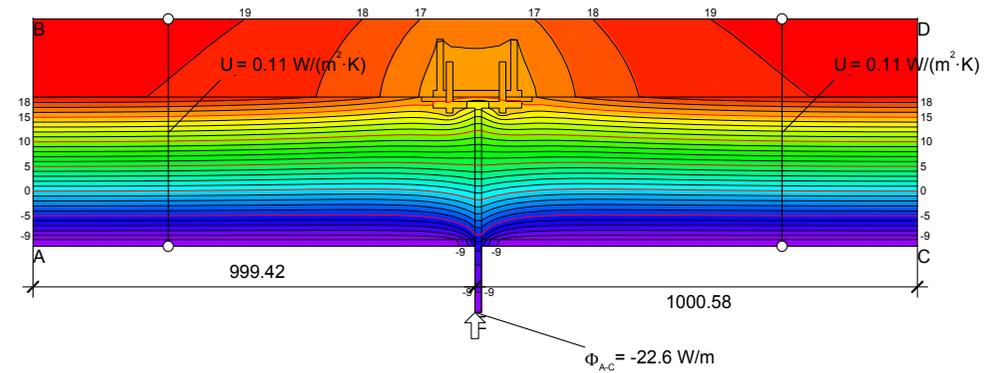
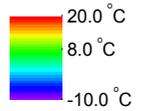
- A 2 pro Platte x 3 pro Turm x 6 Turme = 36 Stk.
- B 2 x 3 x 4 = 24 Stk.

WB-3, Balkonverankerung Edelstahl Berechnung 1: mit Schrauben



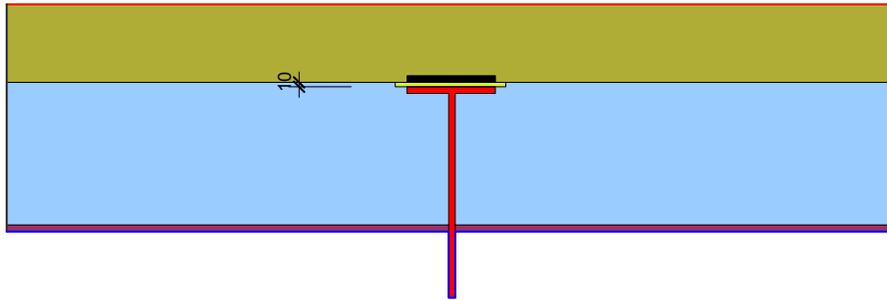
Name	λ [W/(m·K)]
Aussenputz für normale Berechnungen	0.870
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2.500
Isoprenplatte	0.200
Nichtrostender Stahl, austenitisch oder austenitisch-ferritisch	17.000
Stahl	50.000
goEPS weiss 036	0.036

Name	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Aussen Standard	-10.000	0.040	
Innen Standard horizontal	20.000	0.130	
Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		



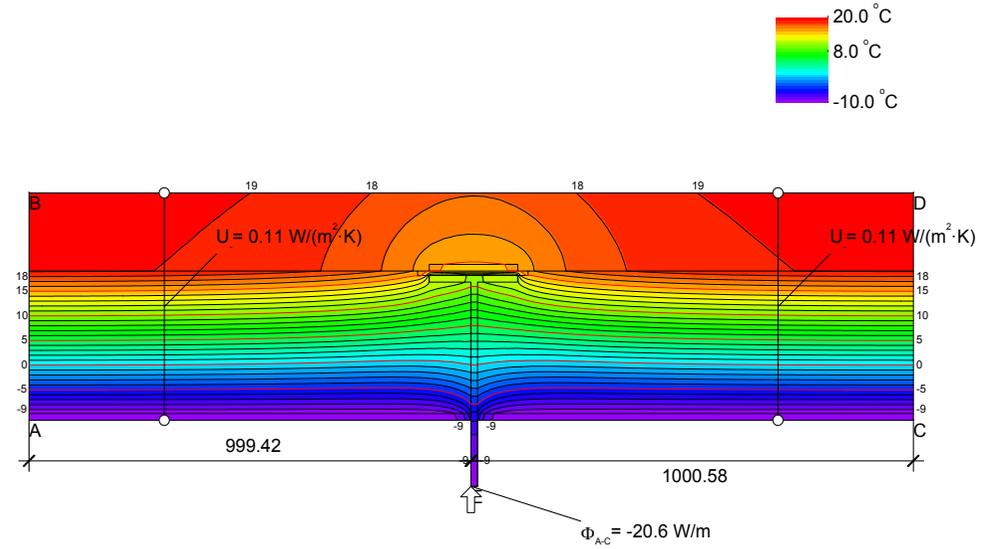
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{22.596}{30.000} - 0.109 \cdot 0.999 - 0.109 \cdot 1.001 = 0.535 \text{ W/(m·K)}$$

WB-3, Balkonverankerung Edelstahl
 Berechnung 2: ohne Schrauben



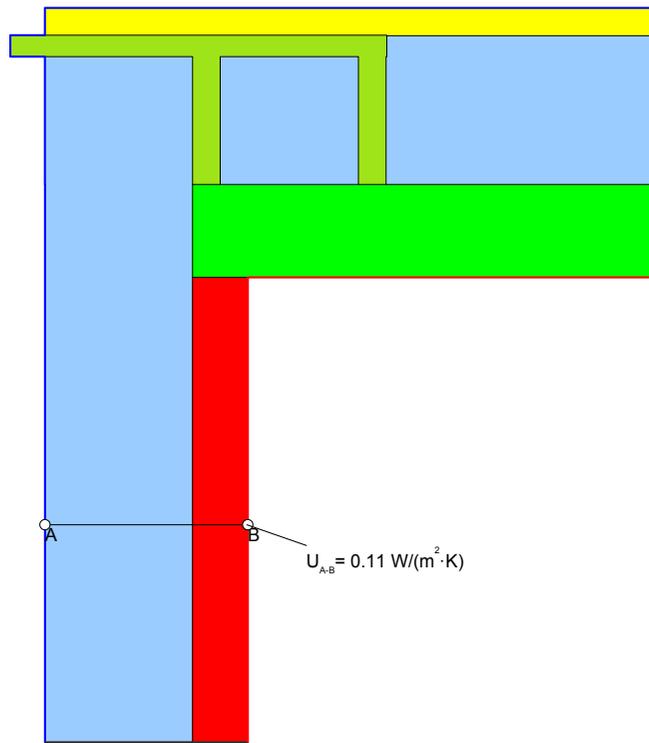
Name	λ [W/(m·K)]
Aussenputz für normale Berechnungen	0.870
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2.500
Isoprenplatte	0.200
Nichtrostender Stahl, austenitisch oder austenitisch-ferritisch	17.000
Stahl	50.000
goEPS weiss 036	0.036

Name	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Aussen Standard	-10.000	0.040	
Innen Standard horizontal	20.000	0.130	
Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		



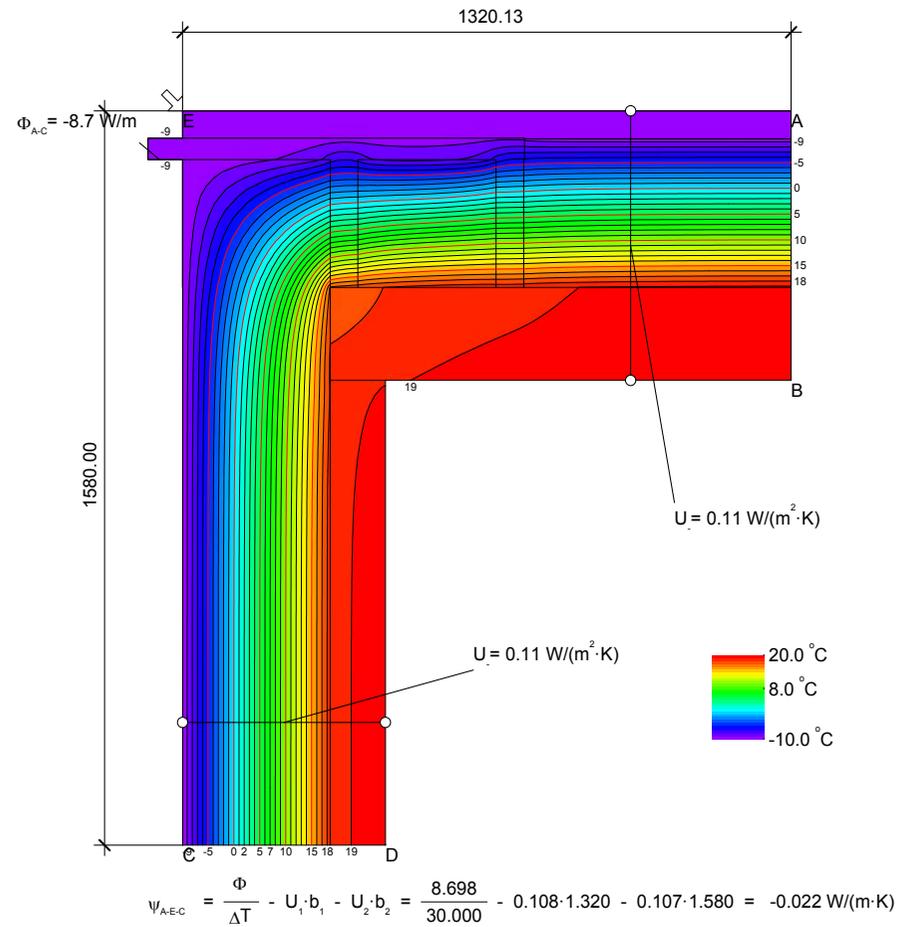
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{20.610}{30.000} - 0.109 \cdot 0.999 - 0.109 \cdot 1.001 = 0.468 \text{ W/(m·K)}$$

WB -1 Dachrandabschluss Holzkonstruktion

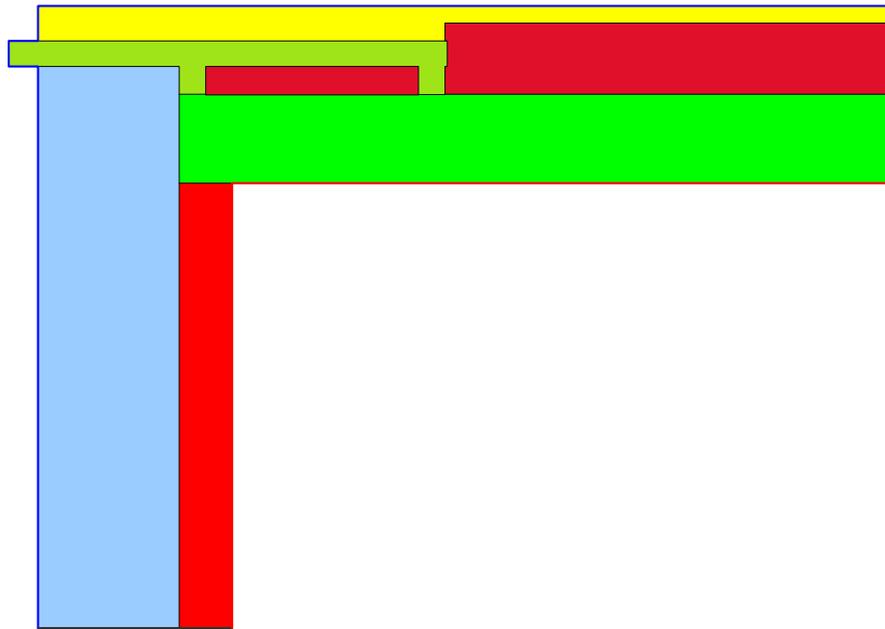


$U_{A,B} = 0.11 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

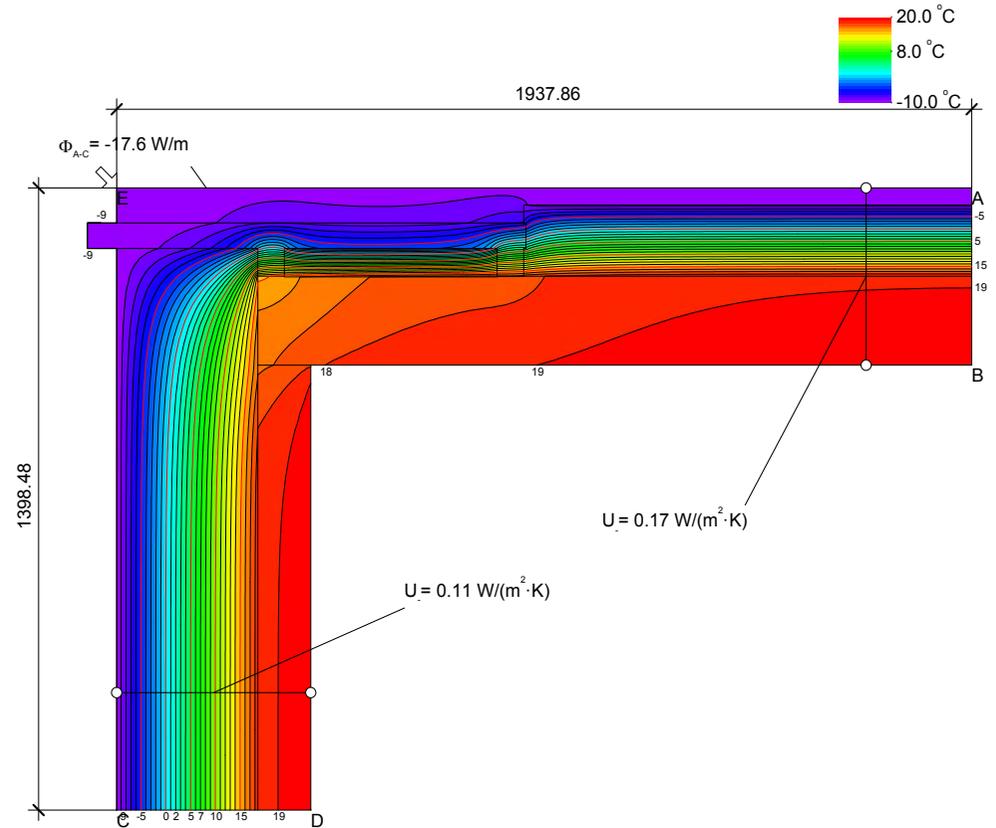
Name	λ [W/(m·K)]	Name	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
BN	0.350	Aussen Standard	-10.000	0.040	
Fichte, Kiefer, Tanne	0.130	Innen Wärmestrom aufwärts	20.000	0.100	
Sand, Kies	0.700	Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		
Stahlbeton,2400	1.800				
goEPS weiss 036	0.036				



WB -2 Dachrandabschluss Holzkonstruktion Terrasse

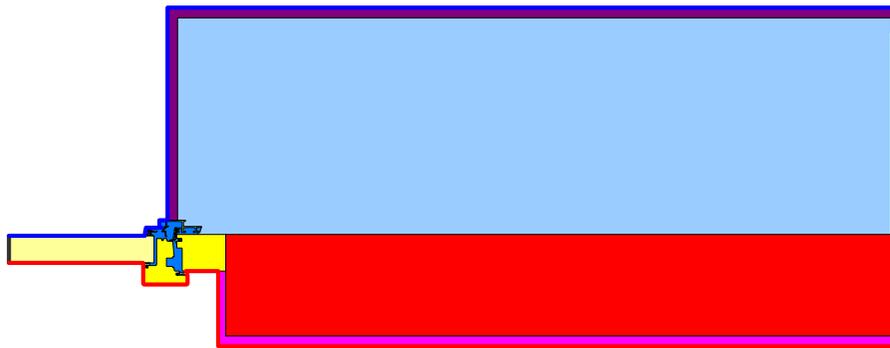


Name	λ [W/(m·K)]	Name	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
BN	0.350	Aussen Standard	-10.000		0.040
Fichte, Kiefer, Tanne	0.130	Innen Wärmestrom aufwärts	20.000		0.100
Sand, Kies	0.700	Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		0.000
Sarnapur diffusionsoffen (PIR) 0.028	0.028				
Stahlbeton,2400	1.800				
goEPS weiss 036	0.036				

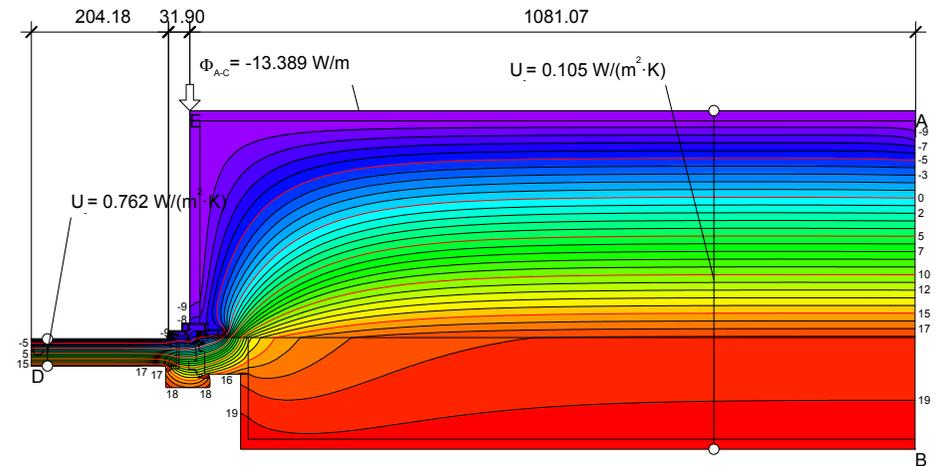


$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{17.617}{30.000} - 0.166 \cdot 1.938 - 0.107 \cdot 1.398 = 0.116 \text{ W/(m·K)}$$

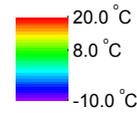
Fensteranschlag Holz- Metallfenster seitlich



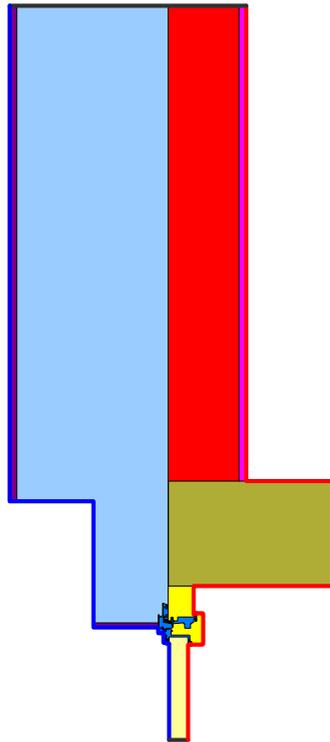
Material	λ [W/(m·K)]	Randbedingung	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Aluminium (Si-Legierungen)	160	Aussen Standard		-10	0.040
Aussenputz	0.87	Innen Standard horizontal		20	0.13
BN	0.35	Symmetrie/Bauteilschnitt	0.0		
EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer)	0.25				
Innenputz	0.70				
Maske	0.035				
PU Schaum	0.060				
Unbelüftete Hohlräume	anisotrop Eps=0.9/0.9				
Weich-Holz (typisches Bauholz)	0.13				
goEPS weiss 036	0.036				



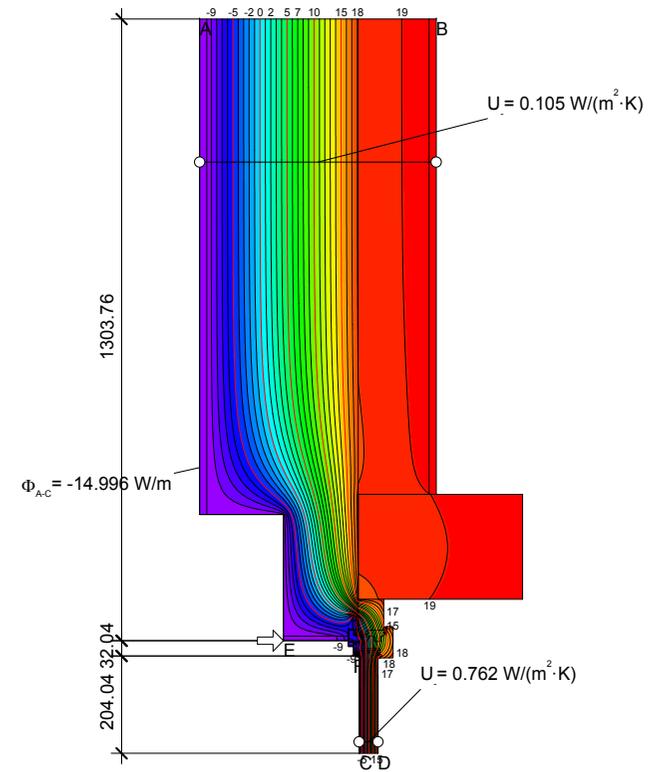
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{13.389}{30.000} - 0.105 \cdot 1.081 - 1.570 \cdot 0.032 - 0.762 \cdot 0.204 = 0.127 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$



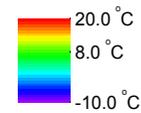
Fensteranschlag Holz- Metallfenster Storenkasten



Material	λ [W/(m·K)]	Randbedingung	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]
Aluminium (Si-Legierungen)	160	Aussen Standard		-10	0.040
Aussenputz	0.87	Innen Standard horizontal		20	0.13
BN	0.35	Symmetrie/Bauteilschnitt	0.0		
Beton armiert (mit 2% Stahl)	2.5				
EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer)	0.25				
Innenputz	0.70				
Maske	0.035				
PU Schaum	0.060				
Unbelüftete Hohlräume	anisotrop Eps=0.9/0.9				
Weich-Holz (typisches Bauholz)	0.13				
goEPS weiss 036	0.036				



$$\psi_{A-E,C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 - U_3 \cdot b_3 = \frac{14.996}{30.000} - 0.105 \cdot 1.304 - 1.570 \cdot 0.032 - 0.762 \cdot 0.204 = 0.157 \text{ W/(m·K)}$$



11. Flächenauszug SIA 380/1

Flächenauszug SIA 380/1

Mustergebäude Minergie- A (2017)

Energiebezugsfläche

EBF	664 m2
EBF	664 m2
EBF	426 m2
EBF	165 m2
EBF	165 m2
EBF	664 m2

Total	2747 m2
--------------	----------------

Flächen opake Bauteile (inkl. oder exkl. Fensterflächen)

BE-1	260 m2
BE-2	389 m2
DA-1	423 m2
DA-2	238 m2
WA-1	1'096 m2
WE-1	360 m2

Total	2'766 m2
--------------	-----------------

Wärmebrücken

WB-1	132 m
WB-2	84 m
WB-3	5 m
WB-4	52 m

Total	273 m	1266 m Inkl. Fensteranschlag
--------------	--------------	-------------------------------------

Fenster

S	0 m2	S
----------	-------------	----------

F-SE-1	9 m2
F-SE-2	28 m2
F-SE-3	1 m2
F-SE-4	9 m2
F-SE-5	4 m2

SE	50 m2
-----------	--------------

E	0 m2	E
----------	-------------	----------

F-NE-1	100 m2
F-NE-2	5 m2
F-NE-4	9 m2
F-NE-5	8 m2
T-NE-6	8 m2

NE	130 m2
-----------	---------------

N	0 m2	N
----------	-------------	----------

F-NW-1	11 m2
F-NW-2	3 m2
F-NW-3	6 m2
F-NW-4	10 m2
F-NW-5	4 m2

NW	33 m2
-----------	--------------

W	0 m2	W
----------	-------------	----------

F-SW-1	190 m2
F-SW-2	22 m2
F-SW-5	19 m2
F-SW-6	11 m2

SW	241 m2
-----------	---------------

FE-DA-1	3 m2
---------	------

Dachfenster	3 m2
--------------------	-------------

Total	457 m2	457 m ² aus Fensterliste detailliert
--------------	---------------	---

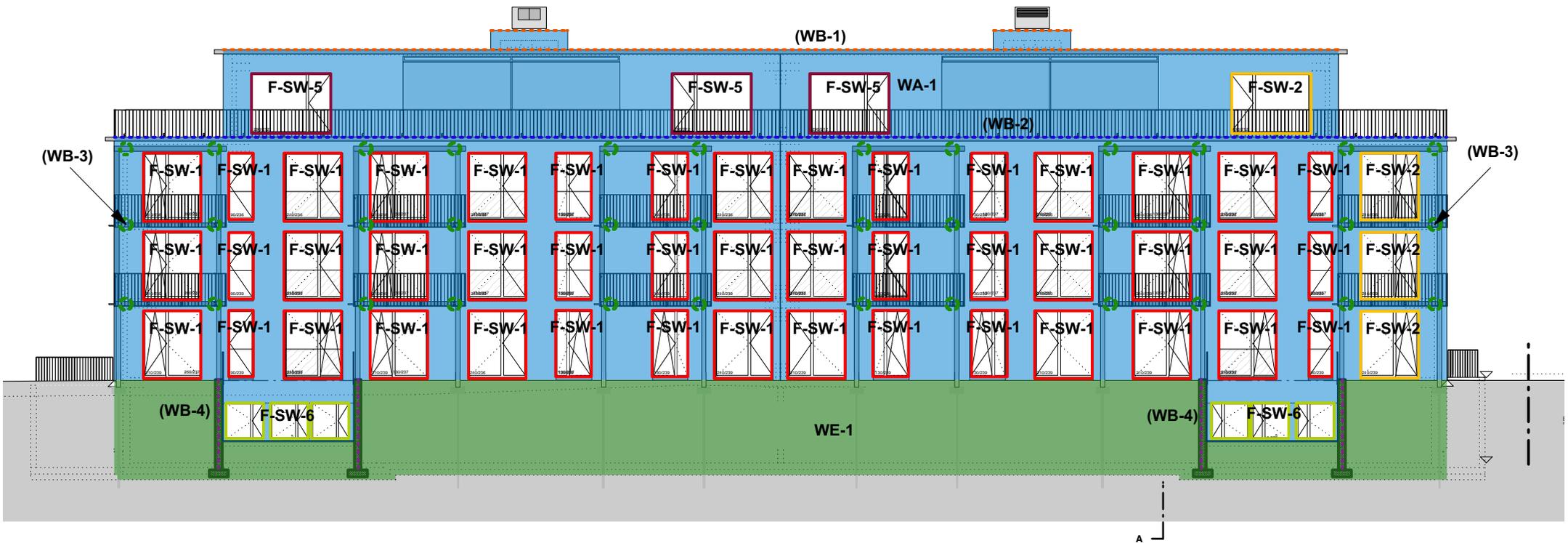
Flächenauszug SIA 380/1

Mustergebäude Minergie- A (2017)

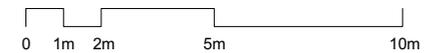
Fensterliste detailliert

Typ	Breite	Höhe	Anzahl	Anschluss	Sturz	Umfang	Fläche
F-NE-1	1.30 m	2.47 m	10	62.30 m	13.00 m	75.30 m	32.05 m ²
F-NE-1	1.70 m	1.54 m	26	124.28 m	44.20 m	168.48 m	68.07 m ²
F-NE-2	1.70 m	1.57 m	2	9.68 m	3.40 m	13.08 m	5.34 m ²
F-NE-4	1.20 m	1.19 m	6	21.48 m	7.20 m	28.68 m	8.57 m ²
F-NE-5	2.20 m	1.82 m	2	11.66 m	4.40 m	16.06 m	7.99 m ²
F-NW-1	1.70 m	1.57 m	4	19.36 m	6.80 m	26.16 m	10.68 m ²
F-NW-2	0.91 m	0.99 m	3	8.67 m	2.73 m	11.40 m	2.70 m ²
F-NW-3	2.90 m	2.13 m	1	7.16 m	2.90 m	10.06 m	6.18 m ²
F-NW-4	1.48 m	2.16 m	3	17.36 m	4.43 m	21.78 m	9.54 m ²
F-NW-5	0.90 m	2.00 m	2	9.80 m	1.80 m	11.60 m	3.60 m ²
F-SE-1	1.70 m	1.57 m	1	4.84 m	1.70 m	6.54 m	2.67 m ²
F-SE-1	2.47 m	2.39 m	1	7.25 m	2.47 m	9.72 m	5.90 m ²
F-SE-2	0.89 m	0.95 m	2	5.56 m	1.78 m	7.34 m	1.68 m ²
F-SE-2	1.69 m	1.54 m	1	4.77 m	1.69 m	6.46 m	2.60 m ²
F-SE-2	1.69 m	1.56 m	1	4.81 m	1.69 m	6.50 m	2.64 m ²
F-SE-2	1.70 m	1.57 m	1	4.84 m	1.70 m	6.54 m	2.67 m ²
F-SE-2	2.47 m	2.39 m	2	14.50 m	4.94 m	19.44 m	11.81 m ²
F-SE-2	2.90 m	2.13 m	1	7.16 m	2.90 m	10.06 m	6.18 m ²
F-SE-3	0.89 m	0.95 m	1	2.78 m	0.89 m	3.67 m	0.84 m ²
F-SE-4	1.28 m	2.15 m	1	5.57 m	1.28 m	6.86 m	2.75 m ²
F-SE-4	1.56 m	2.15 m	2	11.69 m	3.11 m	14.81 m	6.68 m ²
F-SE-5	0.90 m	2.00 m	2	9.80 m	1.80 m	11.60 m	3.60 m ²
F-SW-1	0.82 m	2.41 m	3	16.92 m	2.46 m	19.38 m	5.93 m ²
F-SW-1	0.90 m	2.41 m	3	17.16 m	2.70 m	19.86 m	6.51 m ²
F-SW-1	1.30 m	2.41 m	12	73.48 m	15.64 m	89.12 m	37.70 m ²
F-SW-1	2.10 m	2.47 m	27	189.81 m	56.70 m	246.51 m	139.77 m ²
F-SW-2	2.12 m	2.42 m	3	20.88 m	6.36 m	27.24 m	15.39 m ²
F-SW-2	2.90 m	2.17 m	1	7.25 m	2.90 m	10.15 m	6.31 m ²
F-SW-5	2.90 m	2.17 m	3	21.75 m	8.70 m	30.45 m	18.92 m ²
F-SW-6	1.38 m	1.29 m	6	23.78 m	8.26 m	32.04 m	10.68 m ²
FE-DA-1	1.08 m	1.35 m	2	7.56 m	2.16 m	9.72 m	2.92 m ²
T-NE-6	1.71 m	2.42 m	2	13.10 m	3.41 m	16.51 m	8.26 m ²
Total			137	767 m	226 m	993 m	457 m²

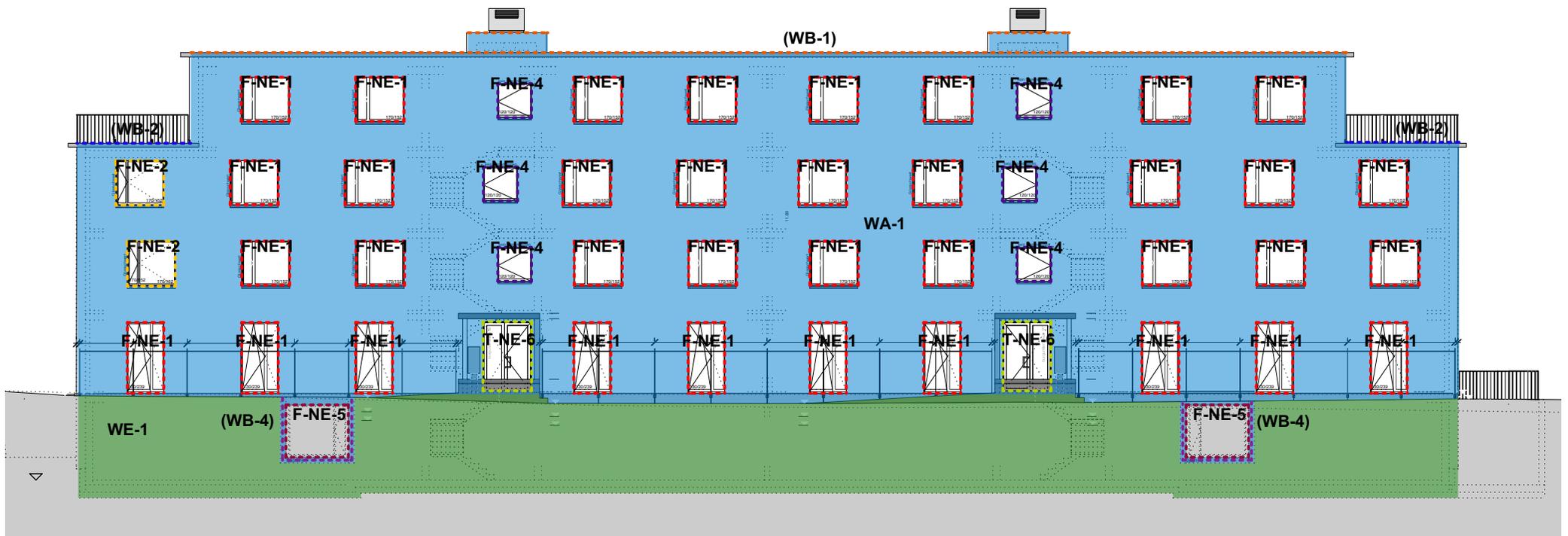
Flächenauszug SIA 380/1, thermische Gebäudehülle, Fassaden Mst. 1:200
 Mustergebäude Minergie- A (2017)



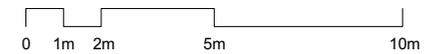
SW - Fassade



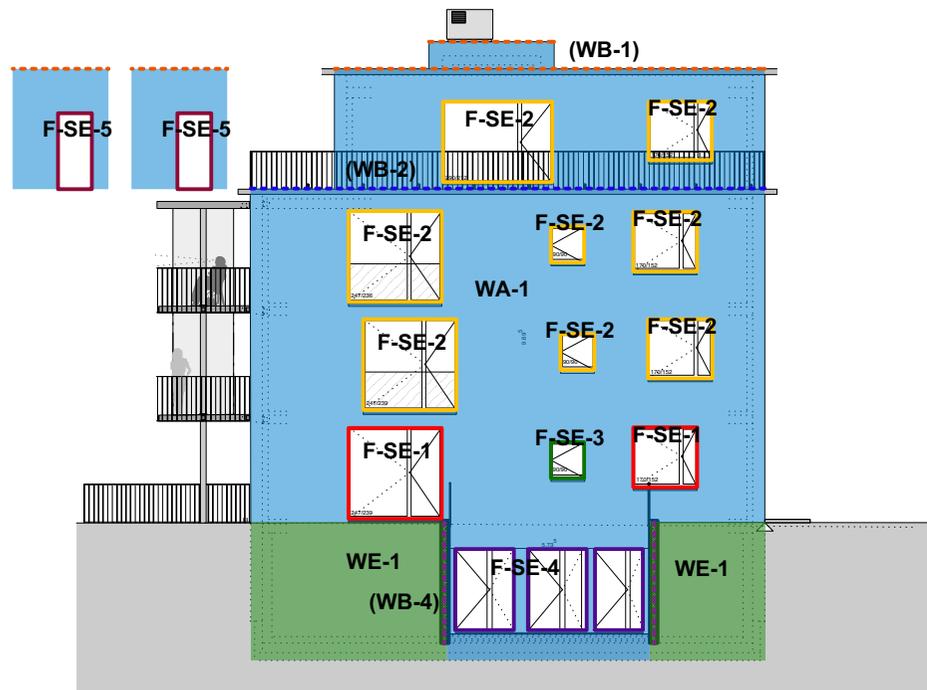
Flächenauszug SIA 380/1, thermische Gebäudehülle, Fassaden Mst. 1:200
 Mustergebäude Minergie- A (2017)



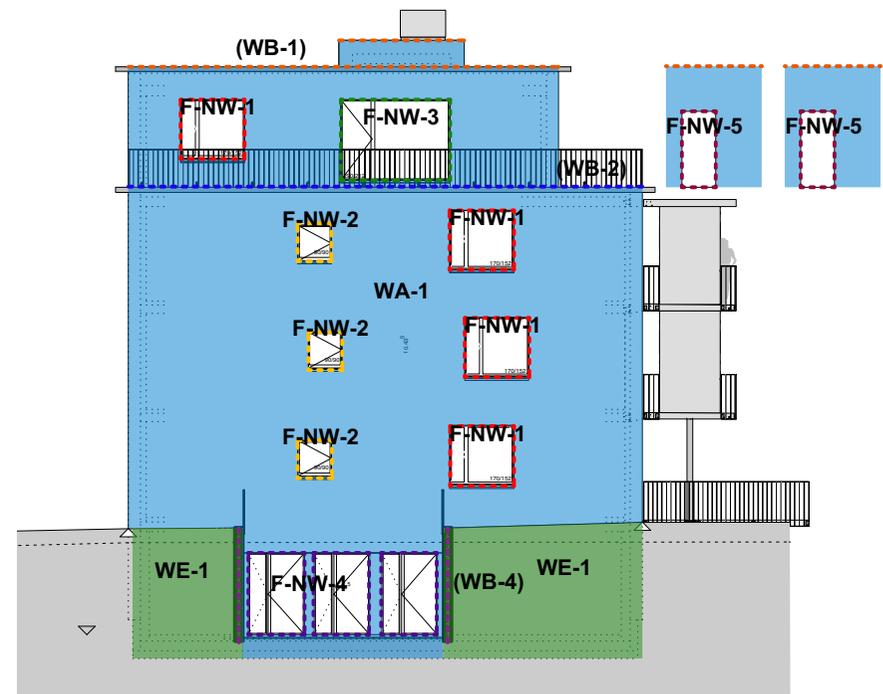
NE - Fassade



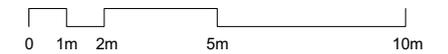
Flächenauszug SIA 380/1, thermische Gebäudehülle, Fassaden Mst. 1:200
 Mustergebäude Minergie- A (2017)



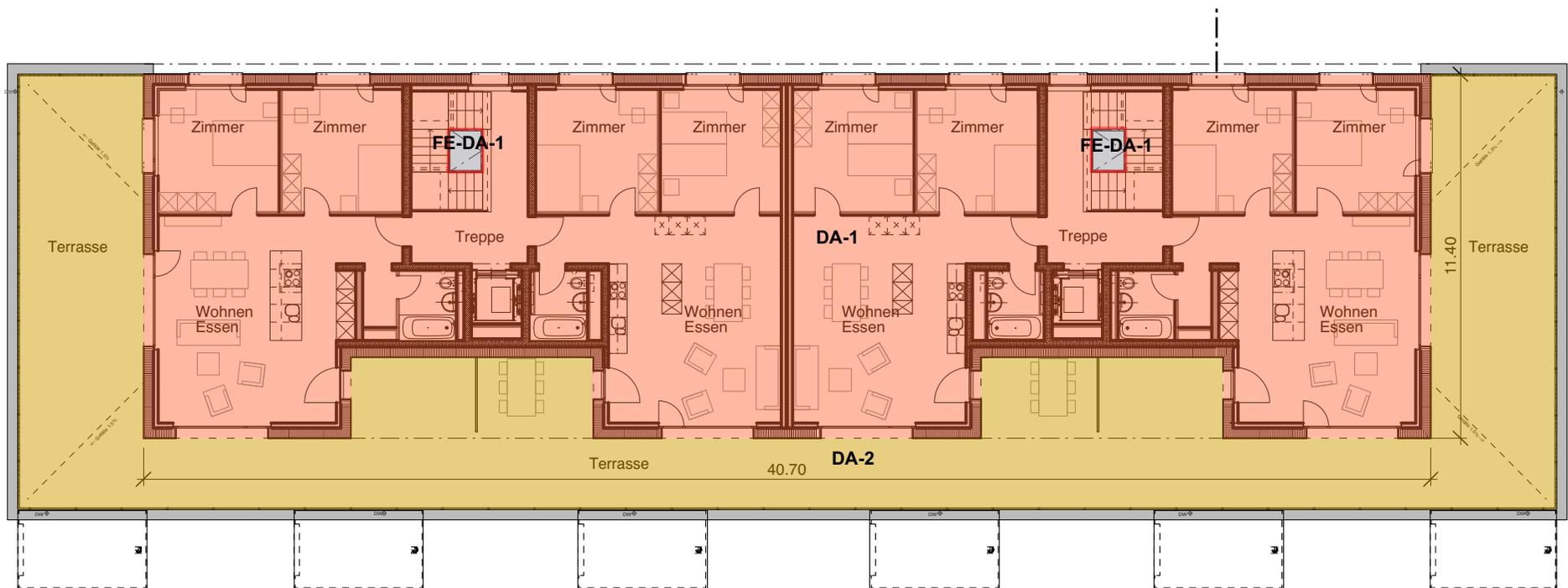
SE - Fassade



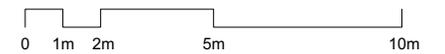
NW - Fassade



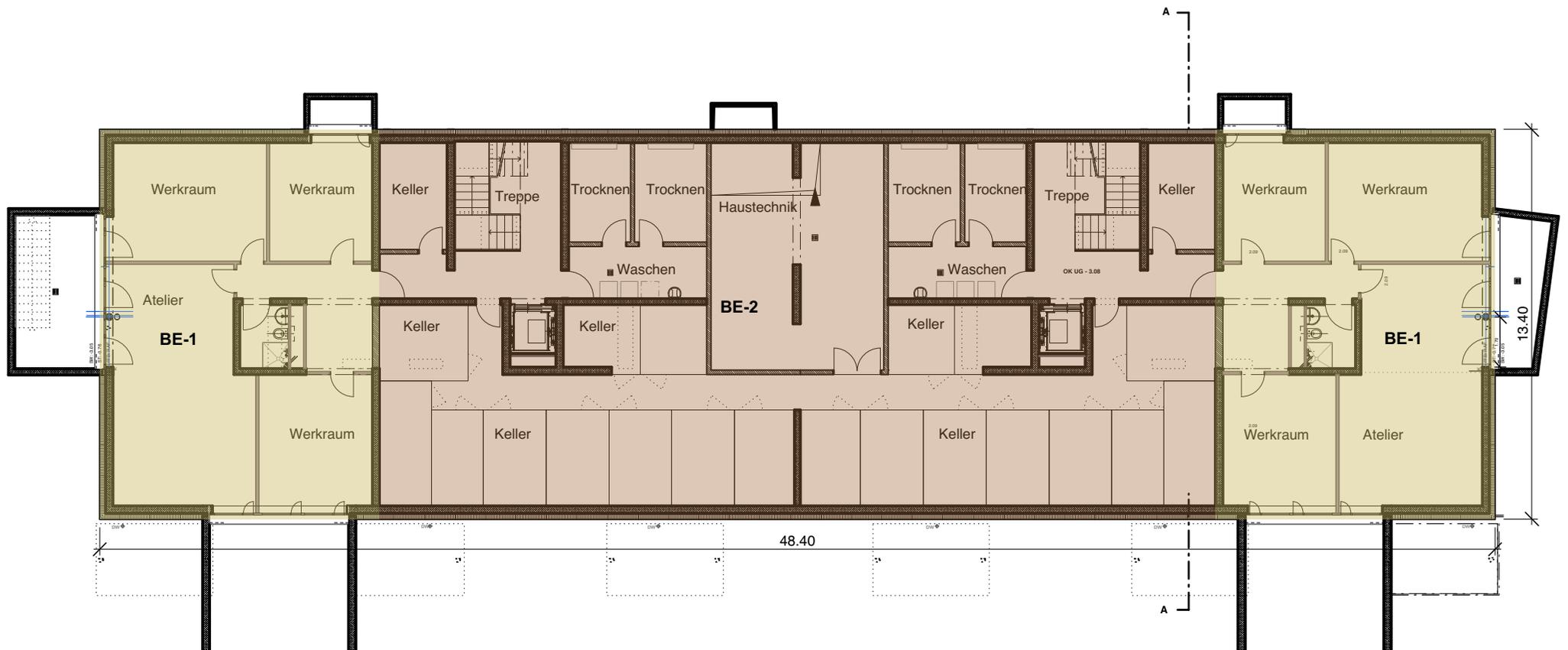
Flächenauszug SIA 380/1, thermische Gebäudehülle, Grundrisse Mst. 1:200
Mustergebäude Minergie- A (2017)



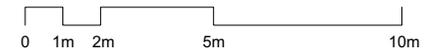
Attikageschoss



Flächenauszug SIA 380/1, thermische Gebäudehülle, Grundrisse Mst. 1:200
Mustergebäude Minergie- A (2017)



Untergeschoss



Flächenauszug SIA 380/1, Energiebezugsfläche, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie- A (2017)



Attikageschoss

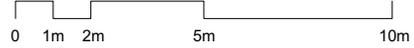


Flächenauszug SIA 380/1, Energiebezugsfläche, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie- A (2017)

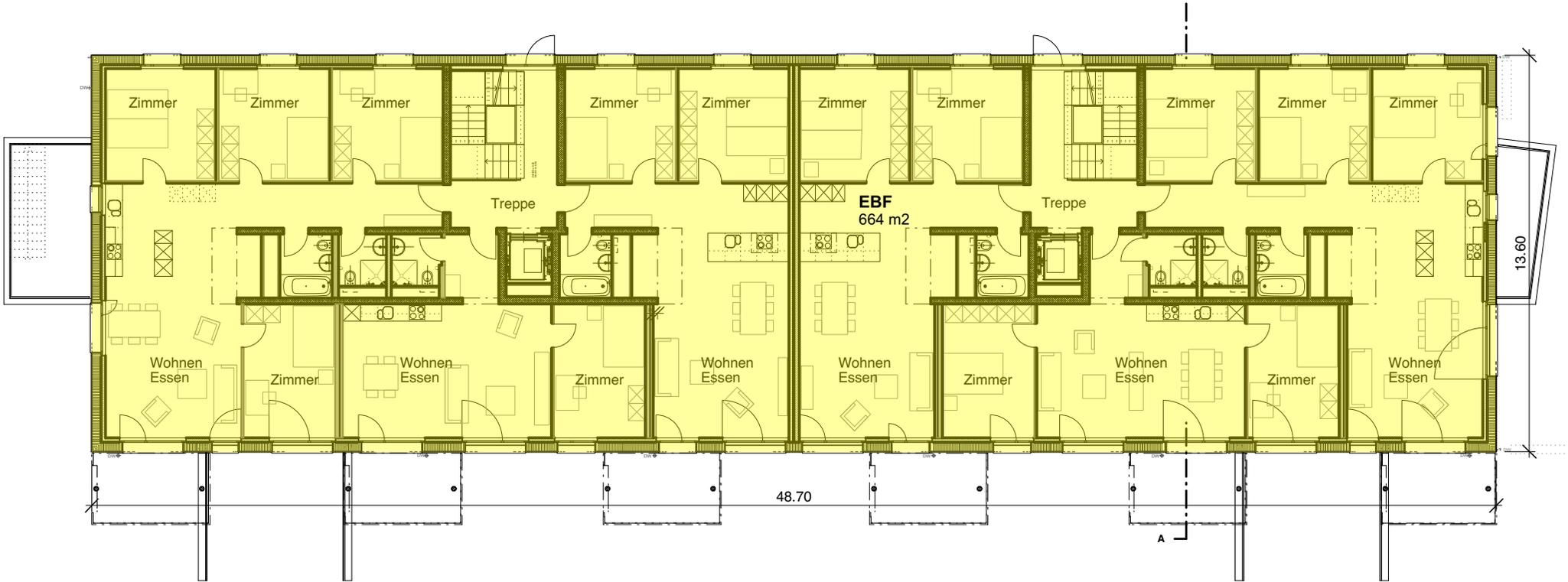


1.+ 2. Obergeschoss

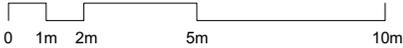


Flächenauszug SIA 380/1, Energiebezugsfläche, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie- A (2017)

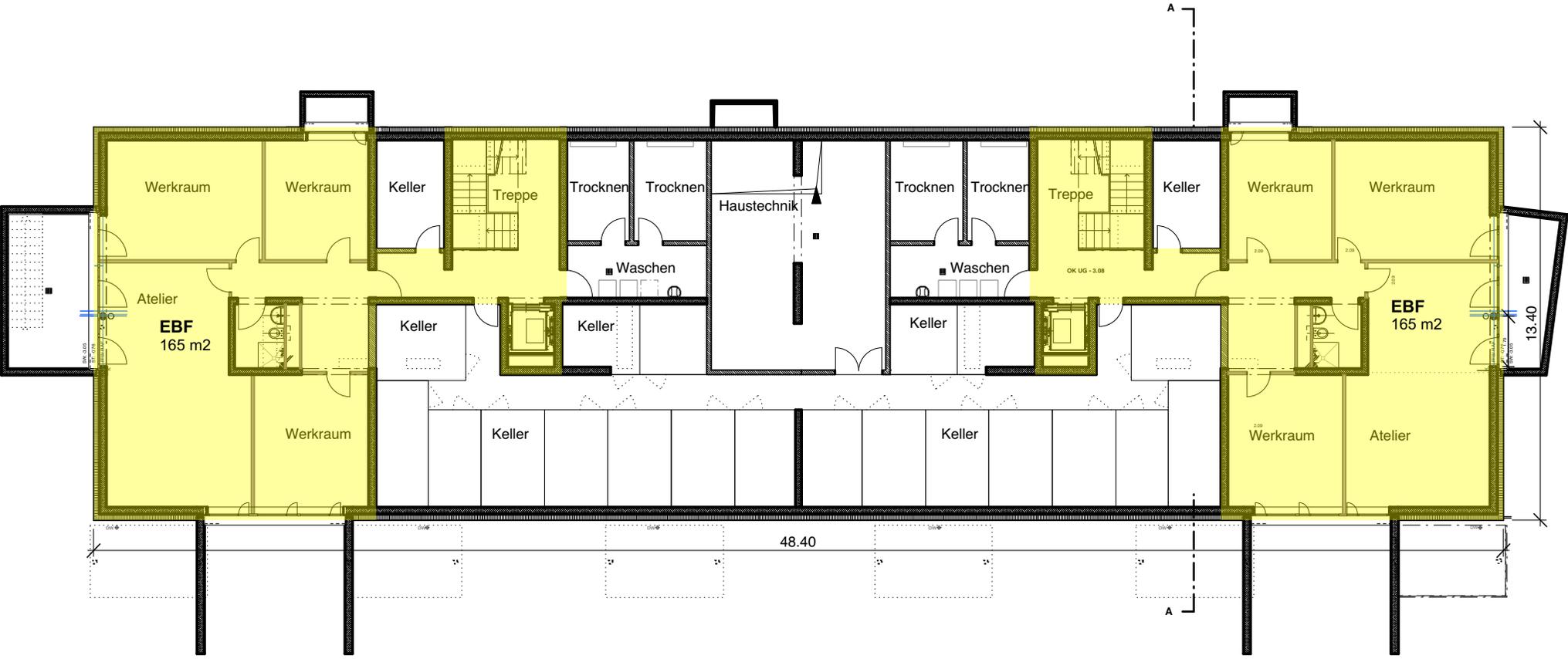


Erdgeschoss

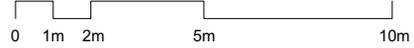


Flächenauszug SIA 380/1, Energiebezugsfläche, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie- A (2017)



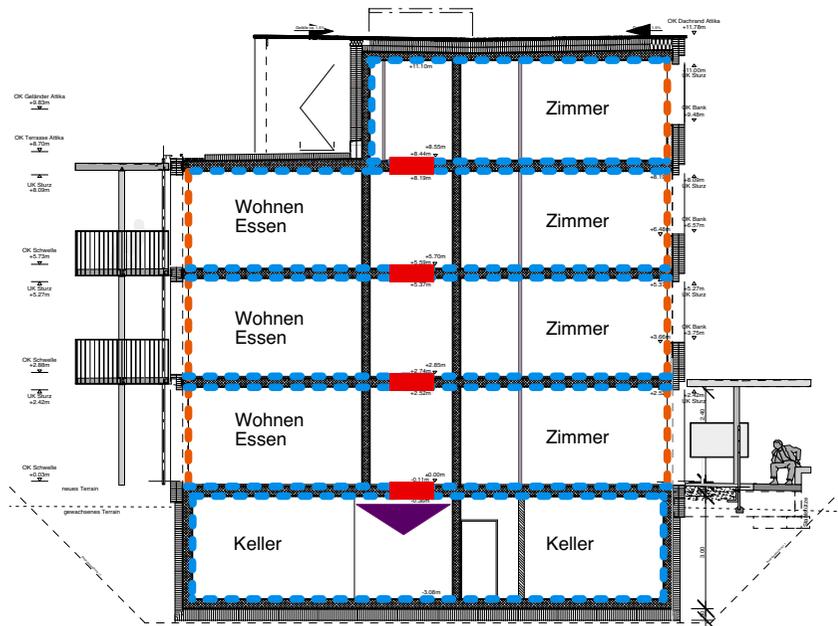
Untergeschoss



12. Luftdichtheitskonzept

Luftdichtheitskonzept, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

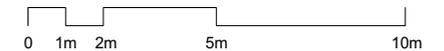


Schnitt

Legende

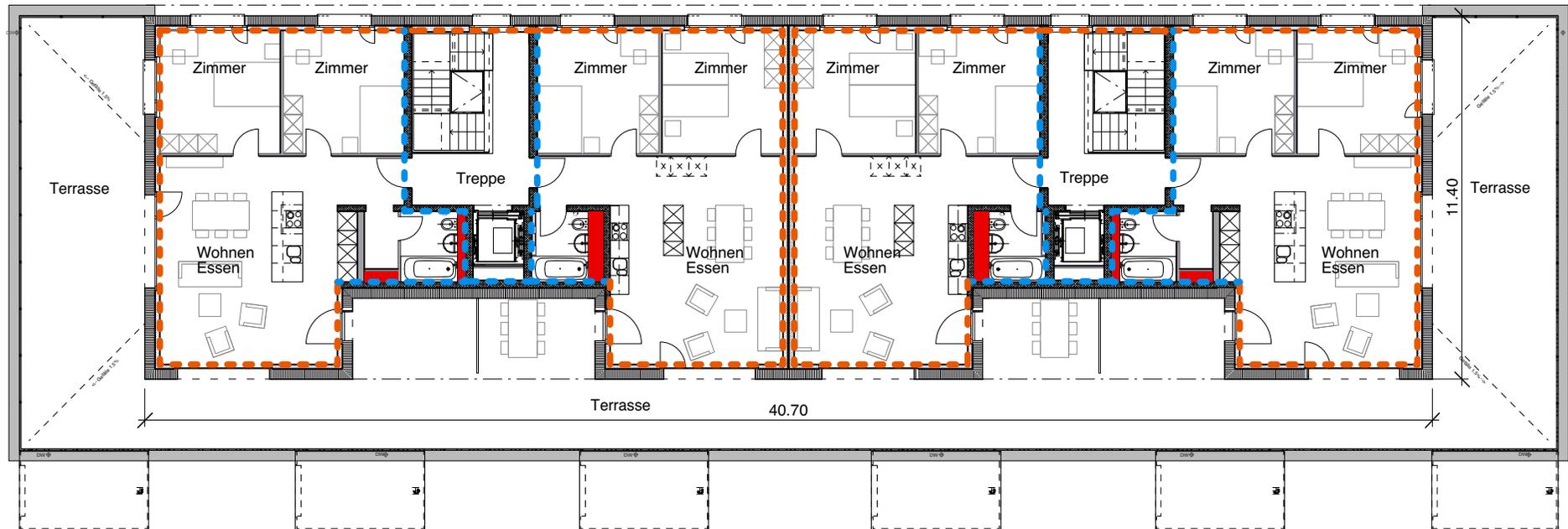
Luftdichtheit gewährleistet durch:

-  Grundputz OK bis UK Geschossdecke, luftdichter Fensteranschluss innen mit Dichtungsband
-  Ortbetonwand,-decke luftdichter Tür- und Fensteranschluss mit Dichtungsband
-  Gipskartonplatte Anschlüsse an angrenzende Bauteile luftdicht abgelebt
-  Installationsschächte bei Geschossdecken luftdicht verschlossen
-  Wanddurchbruch für Installationen luftdicht verschlossen

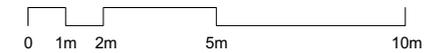


Luftdichtheitskonzept, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)

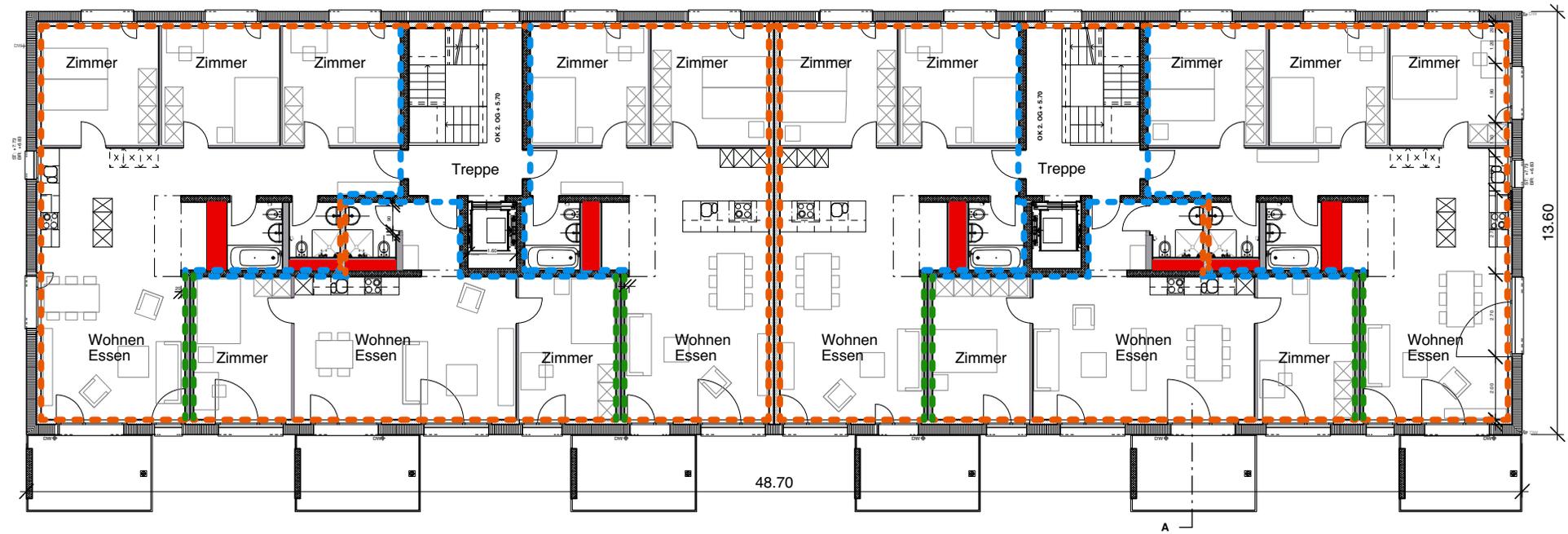


Attikageschoss

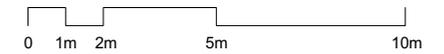


Luftdichtheitskonzept, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)



1.+ 2. Obergeschoss



Luftdichtheitskonzept, Mst. 1:200

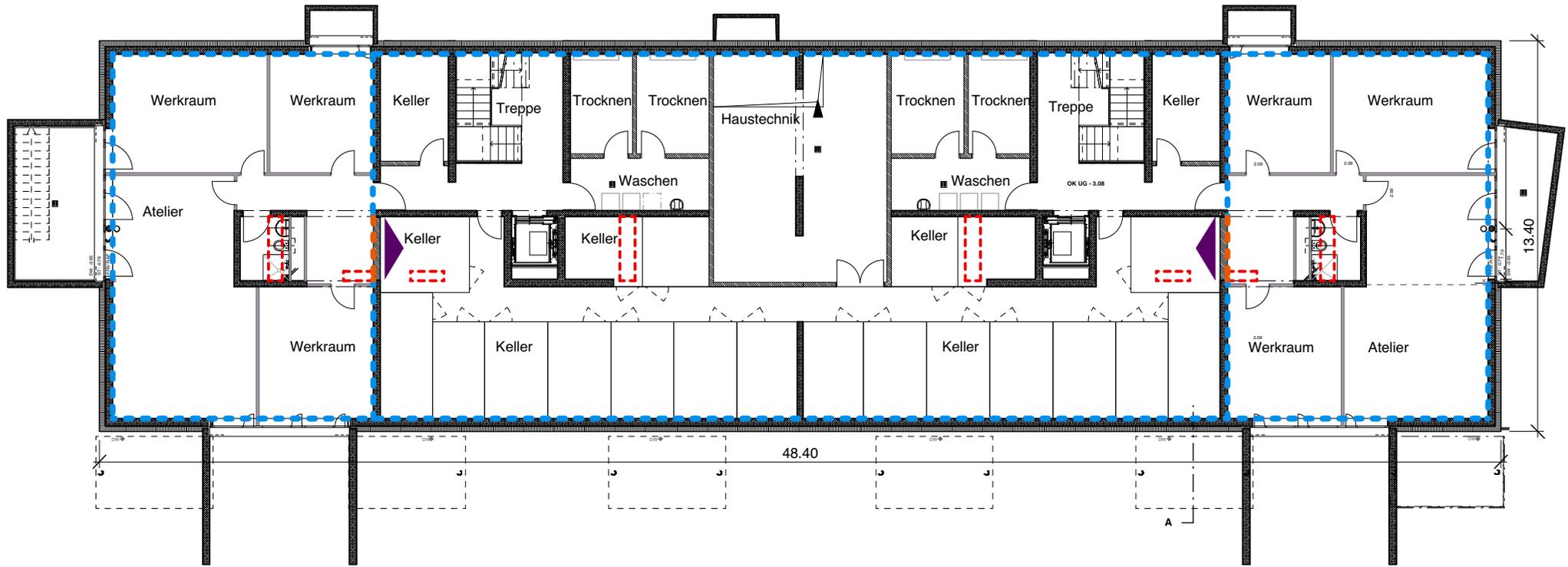
Mustergebäude Minergie A (2017)



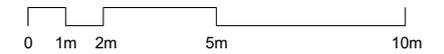
Erdgeschoss

Luftdichtheitskonzept, Mst. 1:200

Mustergebäude Minergie A (2017)



Untergeschoss

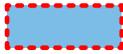


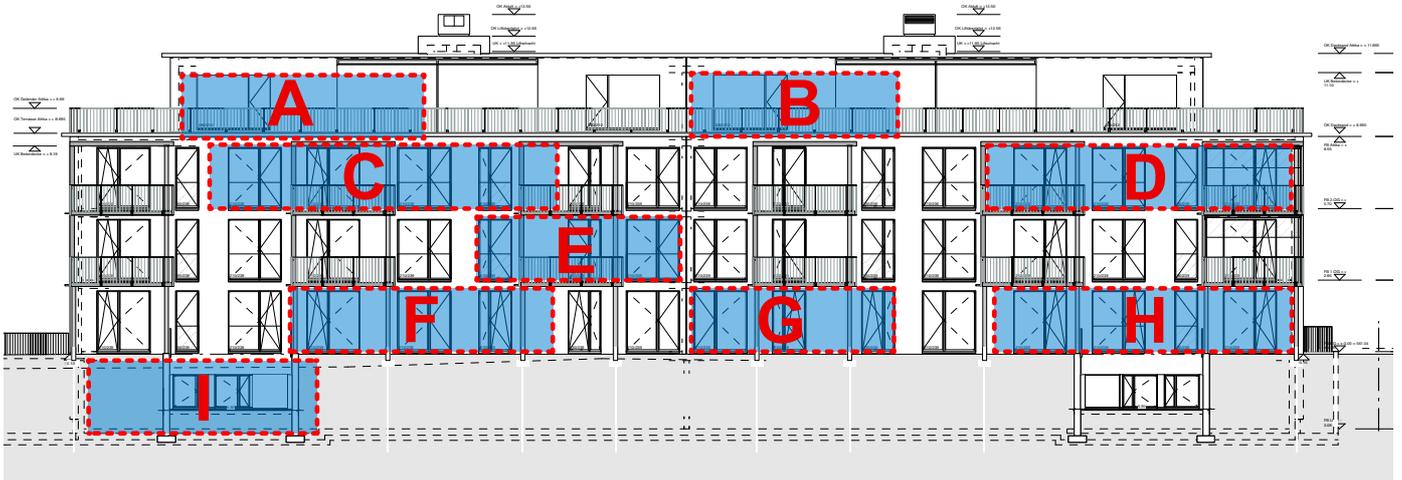
13. Messkonzept Luftdichtheitsprüfung (Blower-Door)

Luftdichtheits-Messkonzept, Mst. 1:300

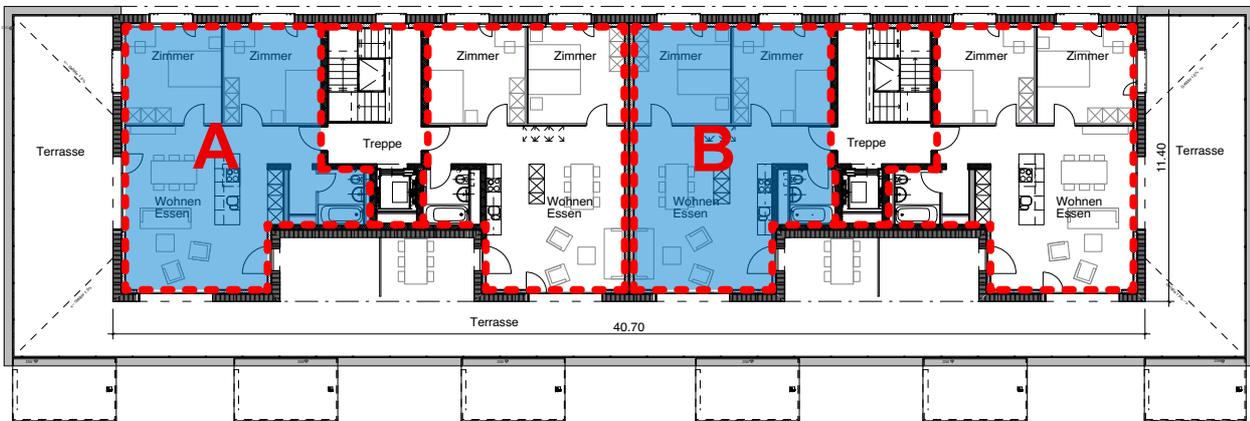
Mustergebäude Minergie A (2017)

Legende

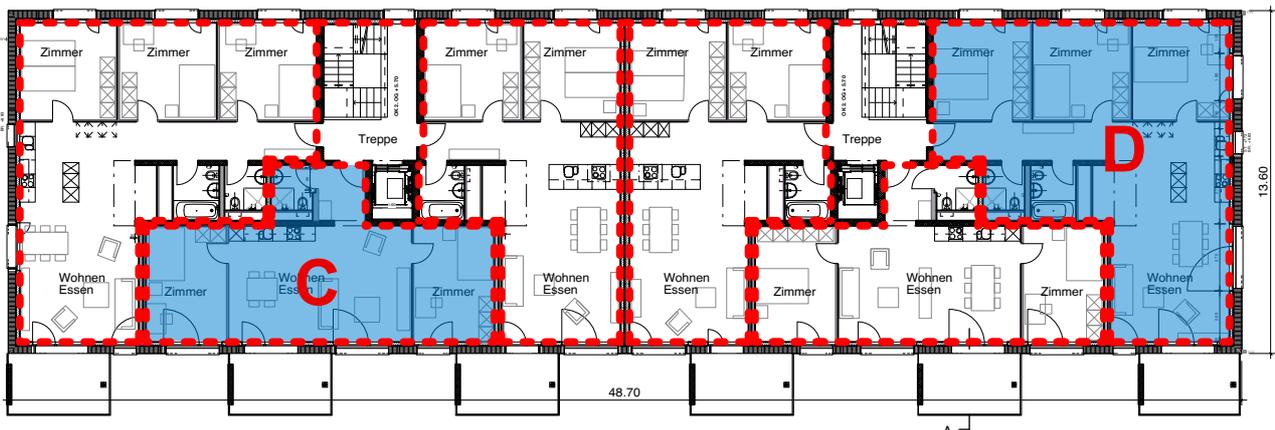
 = Messzonen A - I



Süd-Westfassade



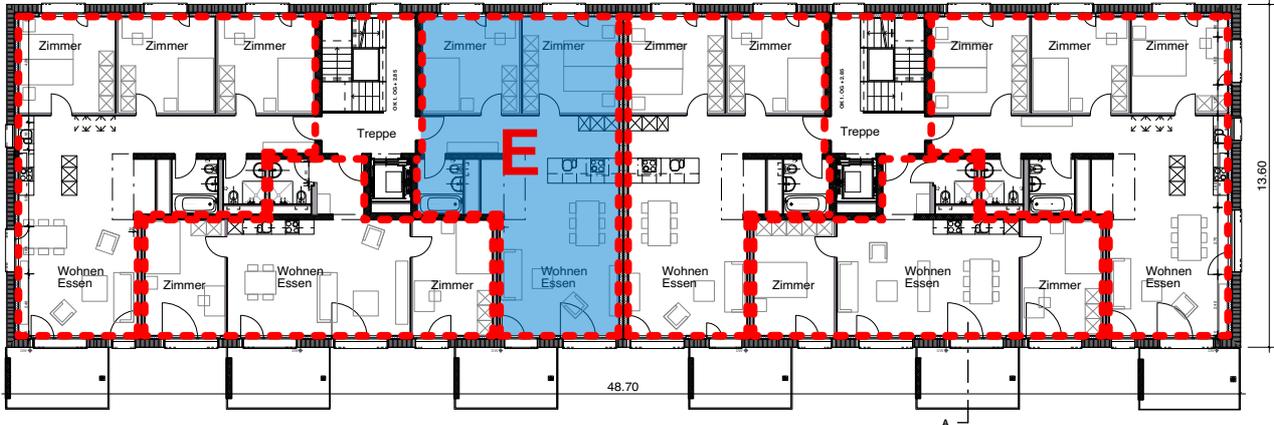
Attikageschoss



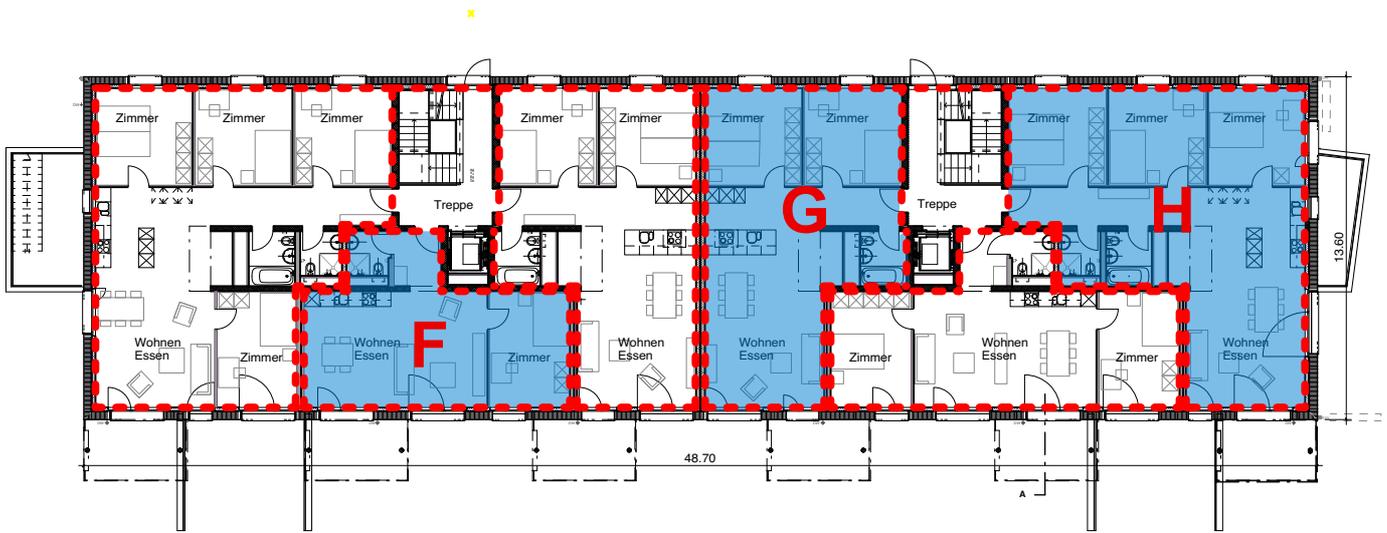
2. Obergeschoss

Luftdichtheits-Messkonzept, Mst. 1:300

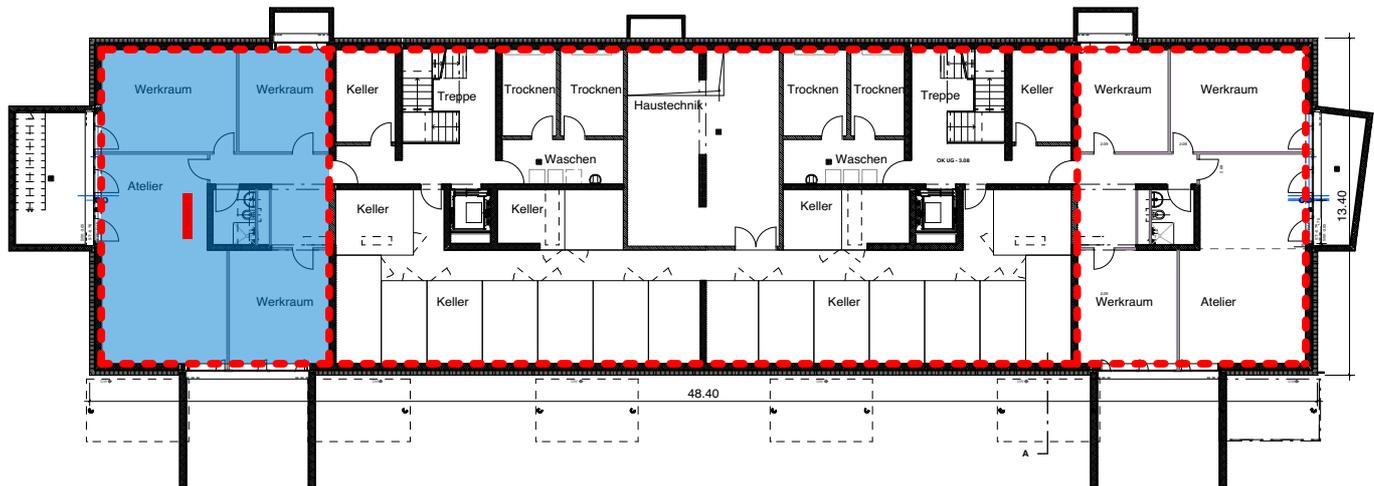
Mustergebäude Minergie A (2017)



1. Obergeschoss



Erdgeschoss



Untergeschoss