

Objekt: Primarschule Trüllikon

Zustandsanalyse / Vorprojekt



Datum: 21. Mai 2024

Auftraggeber
Primarschule Trüllikon
Abteilung Liegenschaften
Pfannenstil
8466 Trüllikon

Architekt
Meyer Stegemann Architekten AG
ebnat 65
8200 Schaffhausen
www.meyerstegemann.ch

0. Inhaltsverzeichnis

- 1. Kurzinformation**
 - 1.1 Ausgangslage und Auftrag
 - 1.2 Grundlagen und Dokumente

- 2. Grobkostenschätzung**
 - 2.1 Variantenvergleich Minergie
 - 2.2 Sanierungsetappen

- 3. Baubeschrieb**

- 4. Vorprojekt**
 - 4.1 Eingriffe / Raumkonzept
 - 4.2 Vorprojektpläne
 - 4.3 Detailpläne
 - 4.4 Fassadenschnitte

- 5. Haustechnikkonzept**

Rolf Mäder, Haustechnikplanung (Lüftung / Heizung)
Daniel Meister (Sanitär)

- 6. Elektrokonzept**

Edelmann Ingenieurbüro
Dominik Scheidegger

- 7. Bauphysik**

Weber Bauphysik
Mortiz Eggen

- 8. Statik**

WRS Bauingenieurbüro
Sacha Schelker

- 9. Altlastenbericht**

magma ag

- 10. Brandschutzbericht inkl. Brandschutzpläne**

ProteQ GmbH
Hanspeter Schaible

1. Kurzinformation

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Auftrag / Zweck	Zustandsanalyse, Investitionsstrategie
Auftraggeber	Primarschule Trüllikon Abteilung Liegenschaften Pfannenstil 8466 Trüllikon
Kontaktperson	Primarschulpflege Trüllikon Ressort: Liegenschaften Tobias Werner, +41 78 767 33 71
Projektverfasser	Meyer Stegemann Architekten AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen
Sachbearbeiter	Florian Stegemann, Dipl. Arch FH SIA / MAS ETHZ T 052 624 47 21, M stegemann@meyerstegemann.ch

1.2 Grundlagen und Dokumente

	Basis	Datum	Quelle
Grundlagen	Gebäudescanning Frima Taac	20.02.2020	
	Werkpläne Primarschule	1948 - 1949	Ge. Trüllikon
	Werkpläne Anbau Primarschule	1984	Ge. Trüllikon
	Schüler- und Investitionsentwicklung der letzten 12 Jahre		Primarschule Trüllikon

2. Grobkostenschätzung



Projekt: 0164-2
Schulhaus Trüllikon
Umbau
GP

Bauherr: Primarschule Trüllikon, Pfannenstiel 7, 8466 Trüllikon

Architekt: Meyer Stegemann Architekten AG, Ebnetstrasse 65, 8200 Schaffhausen

Bauleitung:

Schätzung der Baukosten

06.08.2024

Variante "Energie" 4'980'000 Fr. inkl. MWST



Ort, Datum
Die Bauherrschaft

Ort, Datum
Der Architekt

Ort, Datum
Die Planung

.....

.....

.....

Schätzung der Baukosten

06.08.2024

Zusammenstellung nach Hauptgruppen inkl. MWST

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
1	Vorbereitungsarbeiten			25'000	100.0
2	Gebäude			4'430'000	100.0
4	Umgebung			110'000	100.0
5	Baunebenkosten			315'000	100.0
9	Ausstattung			100'000	100.0
Total Fr.				4'980'000	100.0

Schätzung der Baukosten

06.08.2024

Detailausdruck inkl. MWST

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
1	Vorbereitungsarbeiten			25'000	100.0
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen			25'000	100.0
113	Sanierung Altlasten		25'000		100.0
113.0	Asbest Sanierung	25'000			100.0
2	Gebäude			4'430'000	100.0
21	Rohbau 1			278'000	6.3
211	Baumeisterarbeiten		188'000		4.2
211.0	Baustelleneinrichtung	33'700			0.8
211.1	Gerüste	51'300			1.2
211.3	Baumeisteraushub	36'200			0.8
211.4	Kanalisationen im Gebäude	5'200			0.1
211.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten	6'600			0.1
211.6	Maurerarbeiten	55'000			1.2
214	Montagebau in Holz		90'000		2.0
214.1	Zimmerarbeiten	90'000			2.0
22	Rohbau 2			835'000	18.8
221	Fenster, Aussentüren, Tore		345'000		7.8
221.1	Fenster aus Holz-Metall	260'000			5.9
221.6	Aussentüren, Tore aus Metall	85'000			1.9
222	Spenglerarbeiten		40'000		0.9
222.0	Spenglerarbeiten	40'000			0.9
223	Blitzschutzanlagen		4'000		< 0.1
223.0	Blitzschutz ergänzen	4'000			< 0.1
224	Bedachungsarbeiten		18'000		0.4
224.0	Deckungen geneigte Dächer	8'000			0.2
224.2	Glaseinbauten in geneigten Dächern	10'000			0.2
226	Fassadenputze		368'000		8.3
226.2	Verputzte Aussenwärmedämmungen	205'000			4.6
226.3	Fassadenbekleidung hinterlüftet	163'000			3.7
227	Äussere Oberflächenbehandlungen		23'000		0.5
227.1	Äussere Malerarbeiten	23'000			0.5

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
228	Äussere Abschlüsse, Sonnenschutzanlagen		37'000		0.8
228.2	Lamellenstoren (Raffstoren)	37'000			0.8
23	Elektroanlagen			591'000	13.3
231	Starkstromanlagen		95'200		2.1
231.0	Elektroinstallationen	37'000			0.8
231.9	PV Anlage	58'200			1.3
232	Starkstrominstallationen		185'000		4.2
233	Leuchten und Lampen		86'500		2.0
234	Elektrogeräte		49'000		1.1
236	Schwachstrominstallationen		97'300		2.2
237	Gebäudeautomations-Installationen		20'000		0.5
238	Provisorische Installationen		7'000		0.2
239	Übriges		51'000		1.2
239.1	Demontagen	17'300			0.4
239.2	Diversese	28'700			0.6
239.3	Planerische Leistungen	5'000			0.1
24	HLK-Anlagen, Gebäudeautomation			493'000	11.1
242	Heizungsanlagen		30'000		0.7
242.0	Heizungsanlagen (ohne Turnhalle)	30'000			0.7
244	Lufttechnische Anlagen		463'000		10.5
244.0	Lüftungsanlage	463'000			10.5
25	Sanitäranlagen			175'000	4.0
250	Sanitäranlage		165'000		3.7
250.0	Sanitäranlagen	165'000			3.7
258	Kücheneinrichtungen		10'000		0.2
258.0	Kleinküchen	10'000			0.2
27	Ausbau 1			710'000	16.0
271	Gipserarbeiten		107'000		2.4
271.0	Innenputze	92'000			2.1
271.1	Trockenbuarbeiten	15'000			0.3
272	Metallbuarbeiten		141'800		3.2
272.0	Innentüren Brandschutz	130'000			2.9

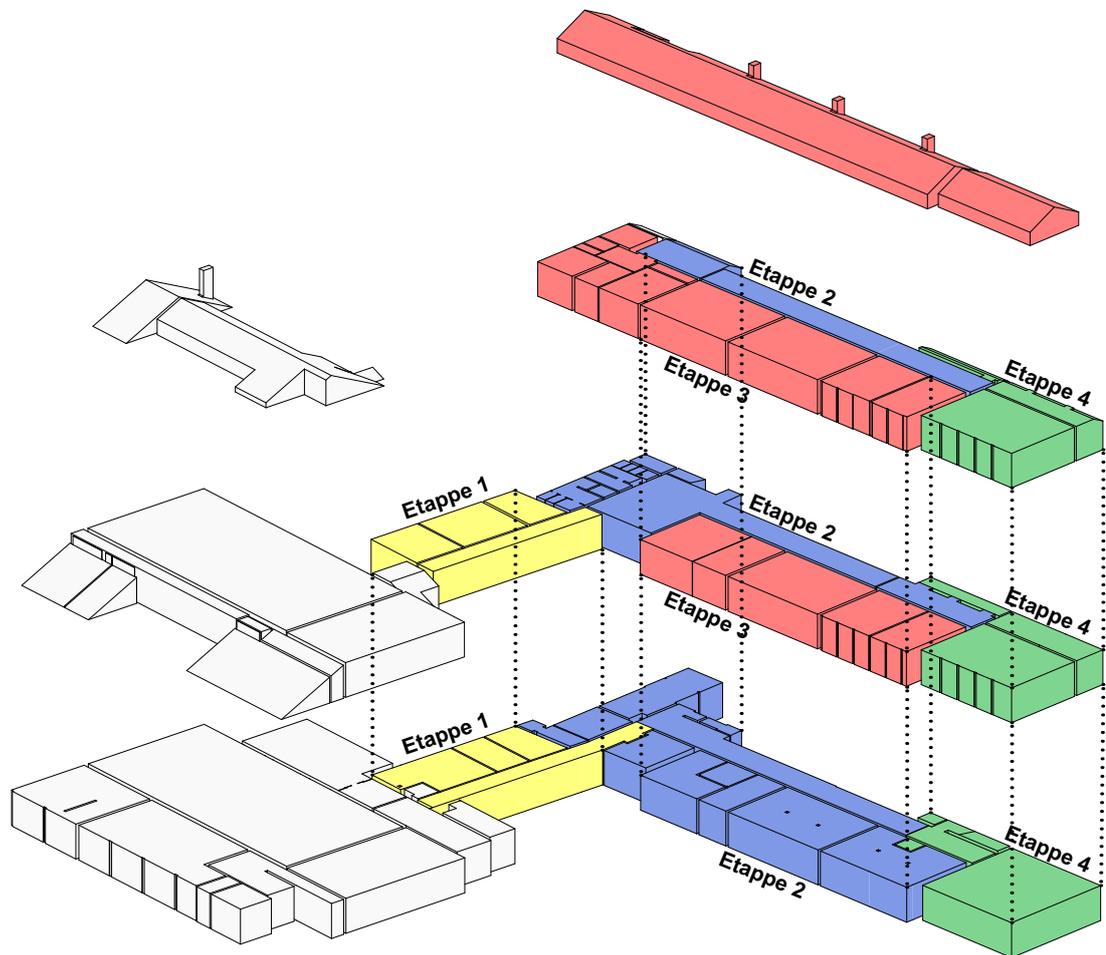
BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten	11'800			0.3
273	Schreinerarbeiten		432'000		9.8
273.0	Innentüren	65'000			1.5
273.1	Wandschränke, Gestelle und dgl.	367'000			8.3
275	Schliessanlagen		17'500		0.4
275.0	Schliessanlage	17'500			0.4
278	Beschriftungen, Markierungen, Signaletik		11'700		0.3
278.0	Signaletik	11'700			0.3
28	Ausbau 2			539'500	12.2
281	Bodenbeläge		218'000		4.9
281.1	Fugenlose Bodenbeläge (Maler)			
281.2	Bodenbeläge aus Kunststoffen, Textilien und dgl.	8'000			0.2
281.6	Bodenbeläge aus Platten	70'000			1.6
281.7	Bodenbeläge aus Holz	140'000			3.2
281.9	Sockel			
282	Wandbeläge, Wandbekleidungen		6'000		0.1
282.4	Wandbeläge aus Platten	6'000			0.1
283	Deckenbekleidungen		222'000		5.0
283.2	Deckenbekleidungen aus Gips	185'000			4.2
283.6	Dämmplatten Zementfaser	37'000			0.8
285	Innere Oberflächenbehandlungen		70'000		1.6
285.1	Innere Malerarbeiten	70'000			1.6
286	Bautrocknung		5'000		0.1
286.0	Bauheizung/ Trocknen	5'000			0.1
287	Baureinigung		18'500		0.4
287.0	Baureinigung	16'000			0.4
287.1	Kanalisation spülen	2'500			< 0.1
29	Honorare			808'500	18.3
291	Architekt		615'000		13.9
291.0	Honorar Architekt	615'000			13.9
292	Bauingenieur		10'000		0.2
292.0	Erdebebenertüchtigung	10'000			0.2
293	Elektroingenieur		95'000		2.1
293.0	Elektroplaner	95'000			2.1
294	HLK-Ingenieur		70'000		1.6

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
294.0	Heizung ,Lüftung, Sanitär	70'000			1.6
297	Spezialisten 1		18'500		0.4
297.3	Bauphysiker	10'000			0.2
297.8	Brandschutzexperte	8'500			0.2
4	Umgebung			110'000	100.0
40	Terraingestaltung			110'000	100.0
400	Übergangsposition		110'000		100.0
400.0	Umgebungsarbeiten	110'000			100.0
5	Baunebenkosten			315'000	100.0
51	Bewilligungen, Gebühren			110'000	34.9
511	Bewilligungen, Gebühren		110'000		34.9
511.0	Bewilligungen/ Anschluss- Gebühren	110'000			34.9
52	Dokumentation und Präsentation			29'500	9.4
524	Vervielfältigungen, Plandokumente		29'500		9.4
524.0	Vervielfältigungen	29'500			9.4
53	Versicherungen			10'500	3.3
530	Übergangsposition		10'500		3.3
530.0	Versicherungen	10'500			3.3
55	Bauherrenleistungen				
559	Förderbeiträge				
559.1	Minergie Zertifiziert (-180'000)			
58	Rückstellungen und Reserven			165'000	52.4
583	Reserven für Unvorhergesehenes		165'000		52.4
583.0	Unvorhergesehenes	165'000			52.4
584	Reserve				
584.0	Vergabeerfolg			
9	Ausstattung			100'000	100.0
90	Möbel			100'000	100.0

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
900	Übergangsposition		100'000		100.0
900.0	Möblierung: Budget Bauherr	100'000			100.0
Total Fr.				4'980'000	100.0

--	--	--	--	--	--

2.2 Sanierungsetappen

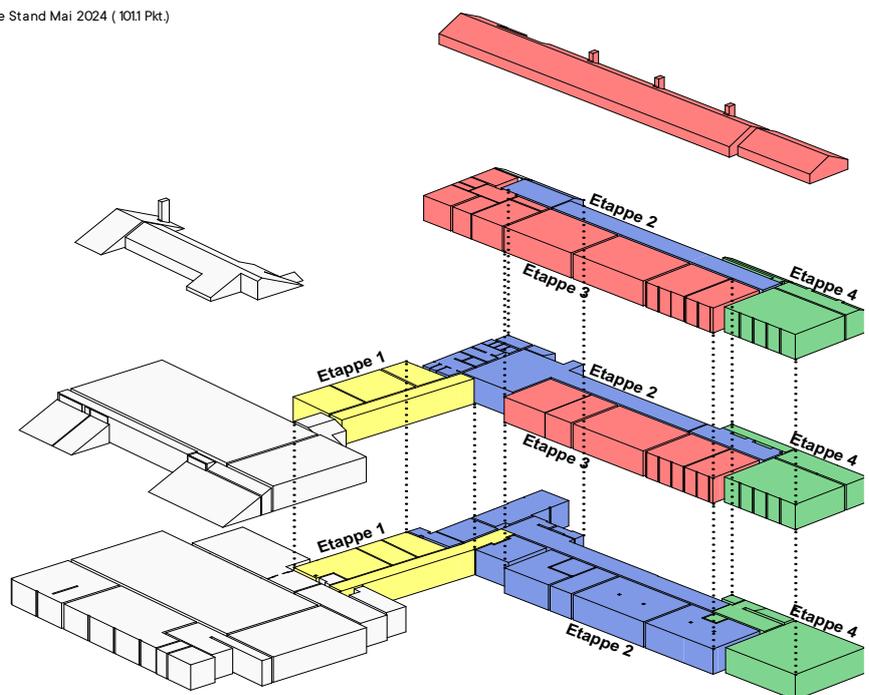


Etappe	Beschrieb	2025	2026	2027	2028
	Umbau Zwischentrakt, Sekretariat				
	Aussenwärmedämmung Zwischentrakt				
	Fensterersatz Zwischentrakt				
1	Zwischentraktsanierung	747'000			
	Aussenwärmedämmung Nord- und Westfassade				
	Fensterersatz Nord- und Westfassade				
	Untergeschoss + Korridorzone				
2	Fassadensanierung Teil 1		1'049'000		
	Fassadensanierung Südfassade				
	Fensterersatz Süd- Ostfassade				
	Klassenzimmer / Lüftung				
3	Fassadensanierung Teil 2			2'030'000	
	Fassadensanierung Süd- Ostfassade				
	Klassentrakt Ost				
4	Fassadensanierung Teil 3				1'009'000
	Subtotal Kosten pro Jahr	747'000	1'049'000	2'030'000	1'009'000
	Gesamttotal inkl. MwSt.				4'835'000

Genauigkeit +/- 15% (Elektro +/- 20%)

Kostenstand: Zürich Index der Wohnbaupreise Stand Mai 2024 (1011 Pkt.)

- 2025 Etappe 1
- 2026 Etappe 2
- 2027 Etappe 3
- 2028 Etappe 4

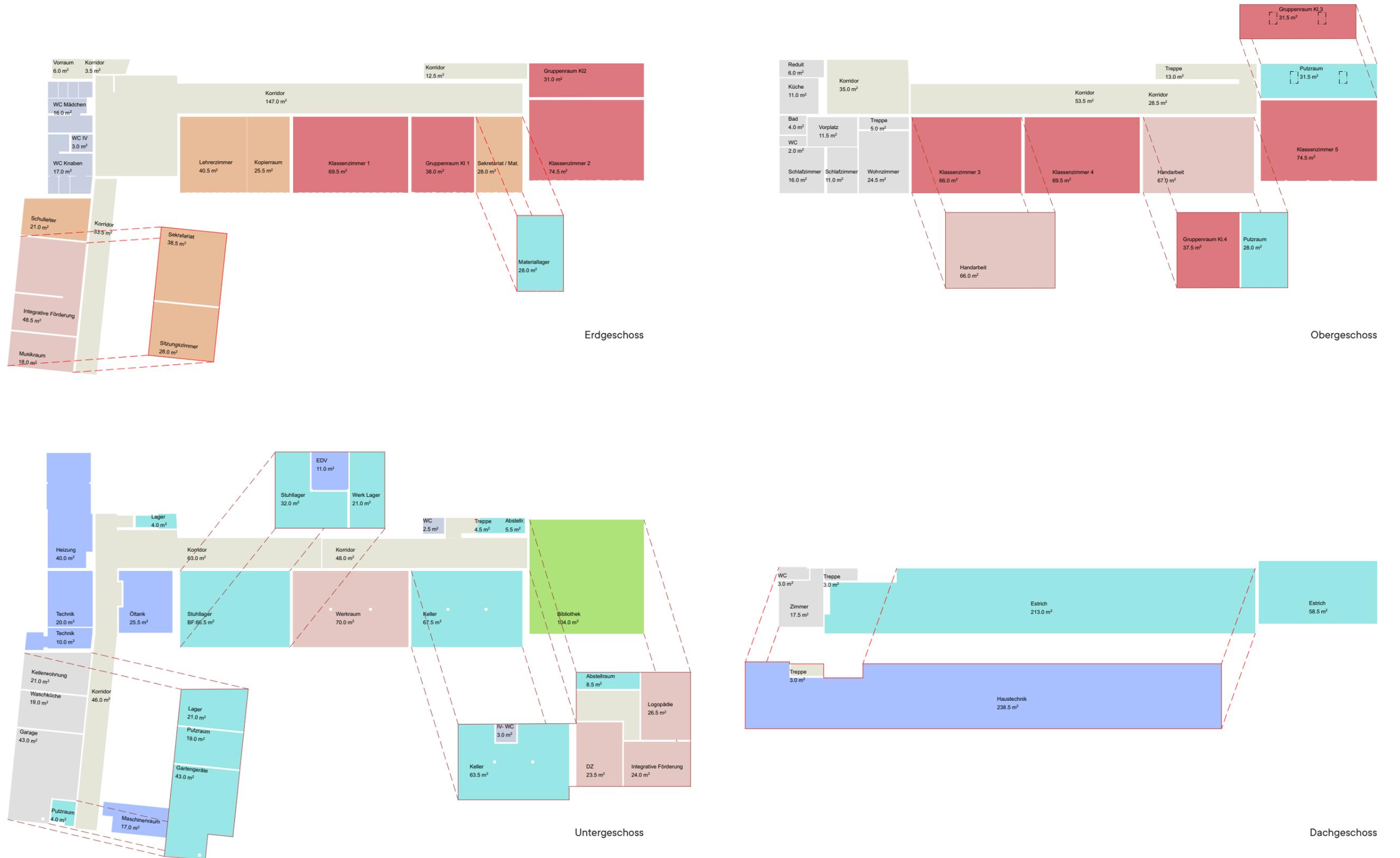


3. Baubeschrieb

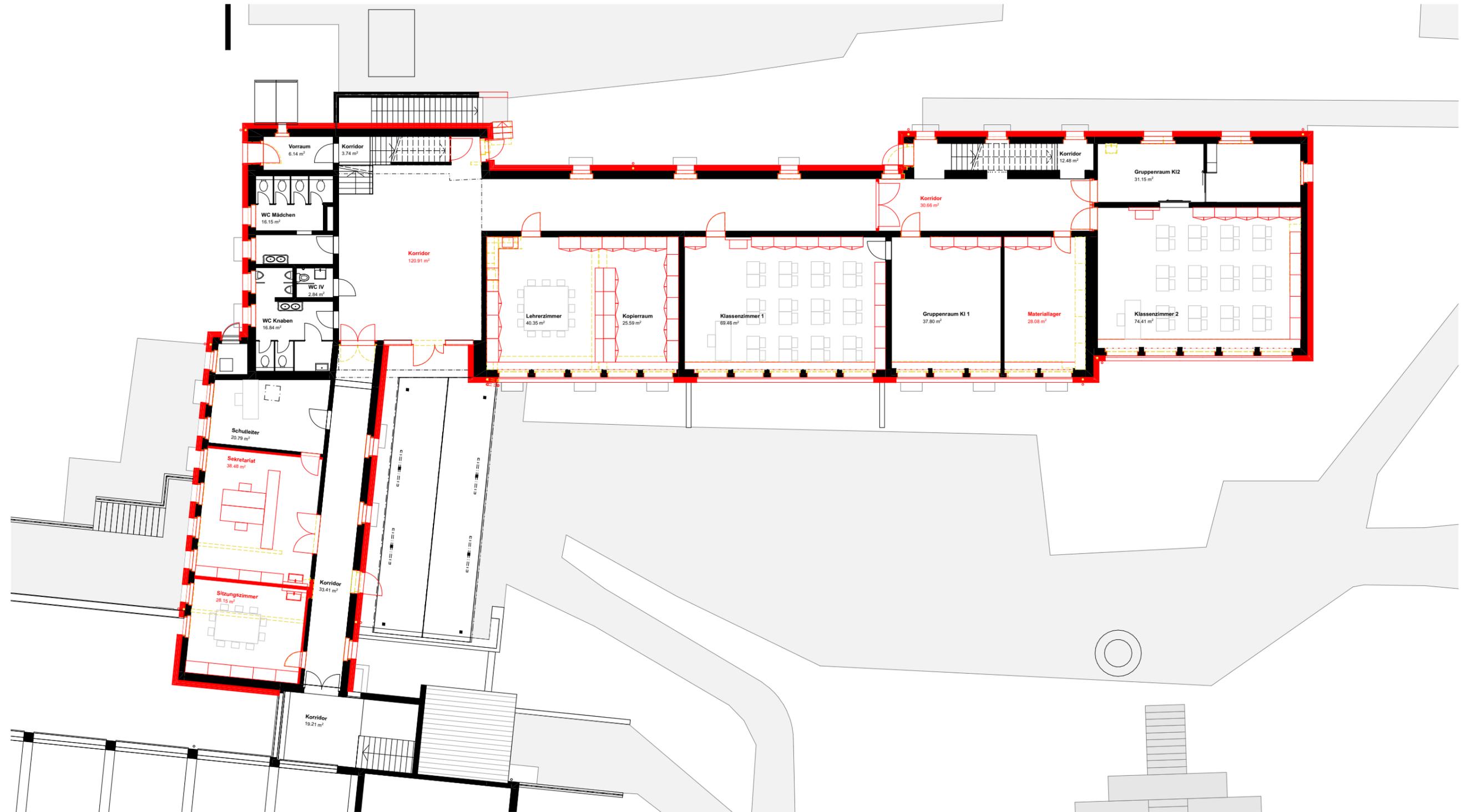


4. Vorprojekt

4.1 Eingriffe / Raumkonzept



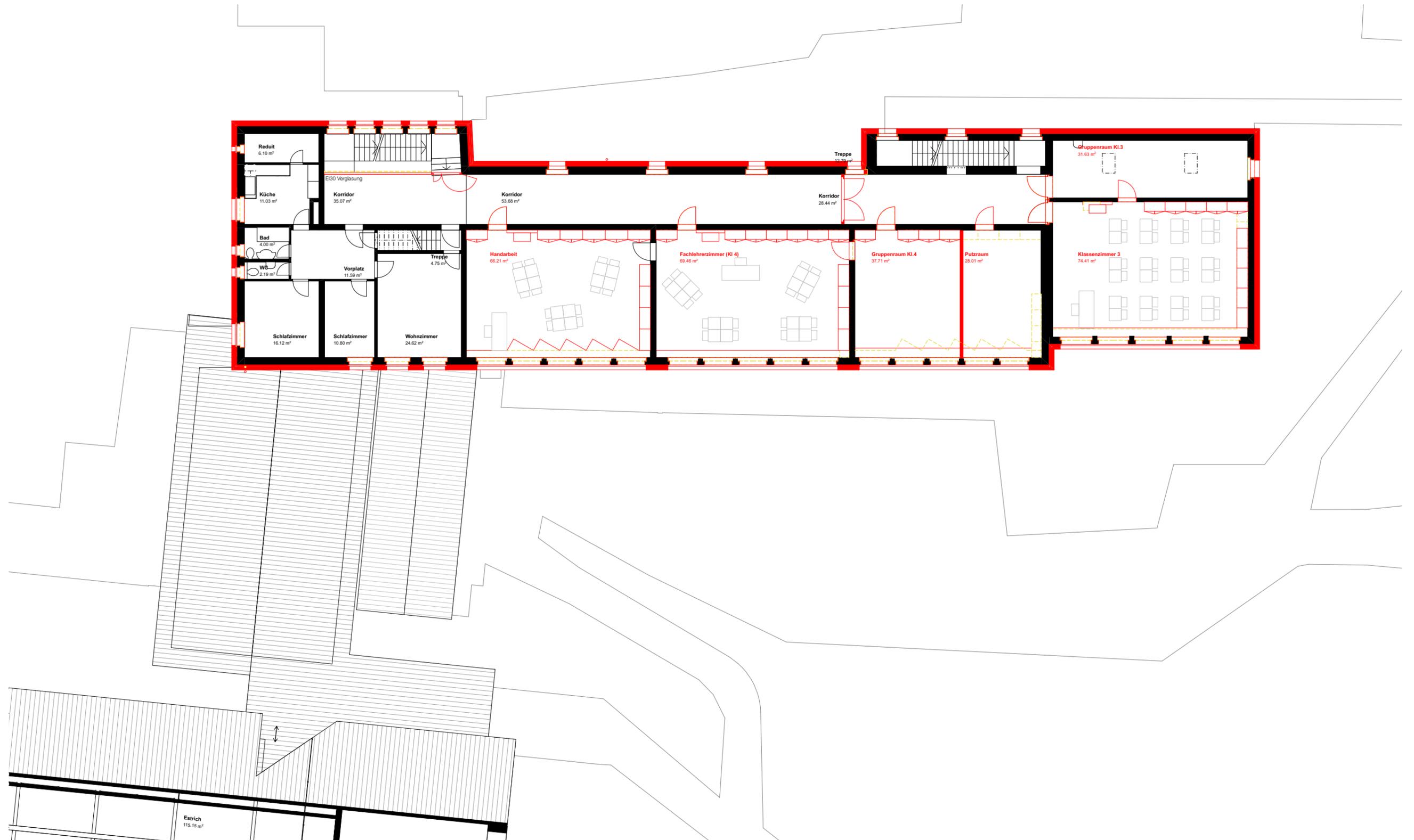
4.2 Vorprojektpläne
Erdgeschoss



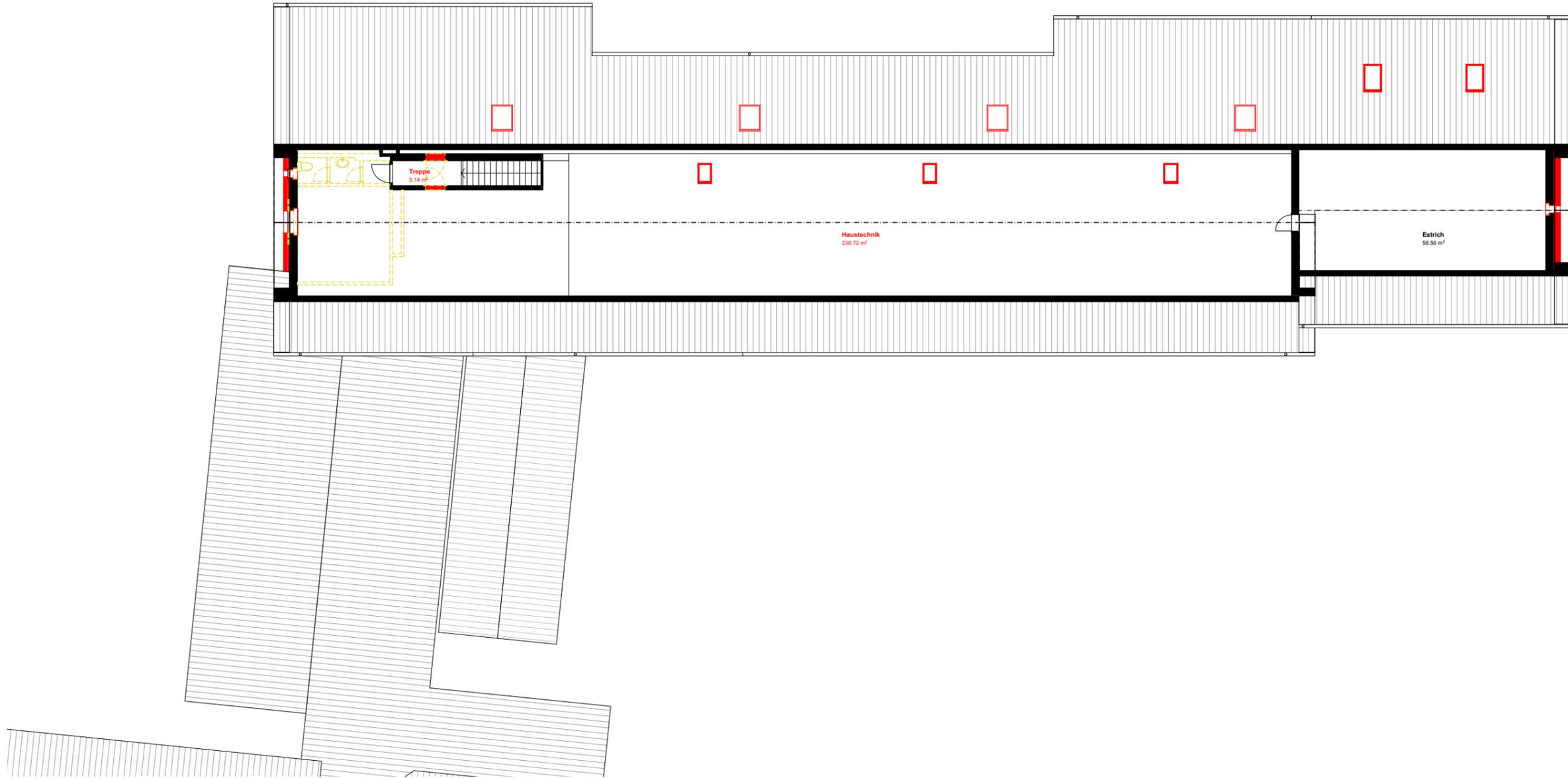
Untergeschoss



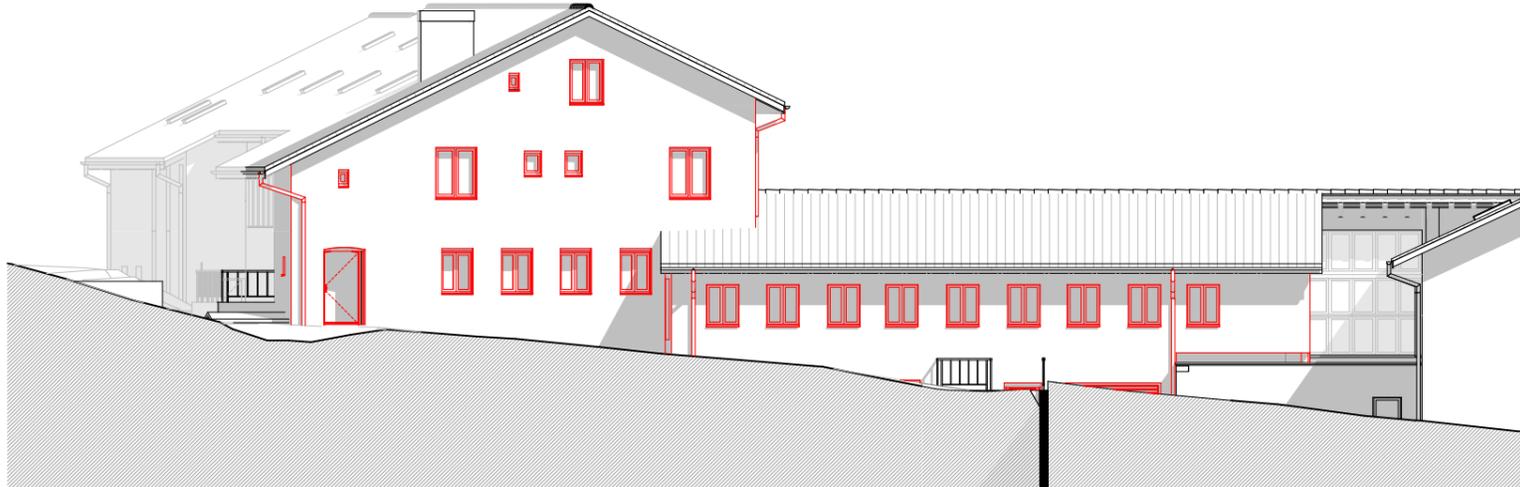
Obergeschoss



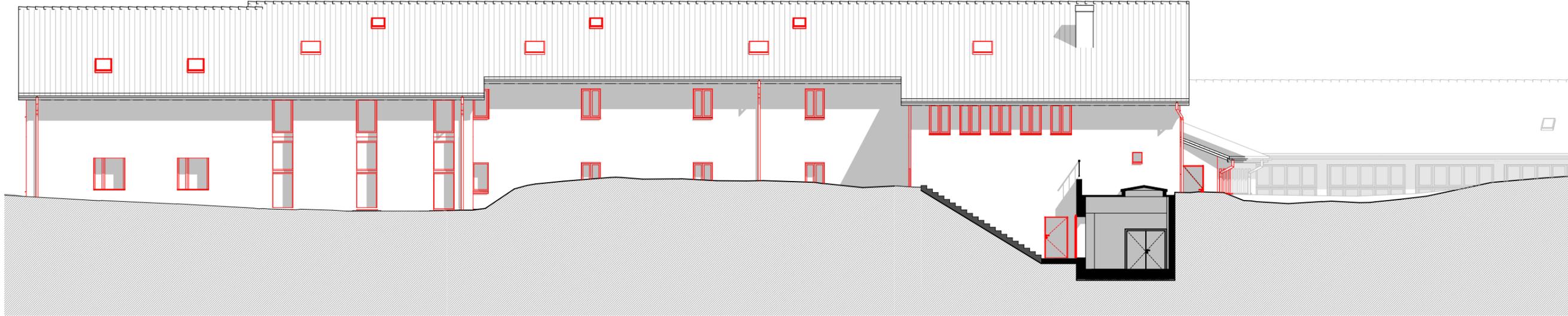
Dachgeschoss



Fassaden

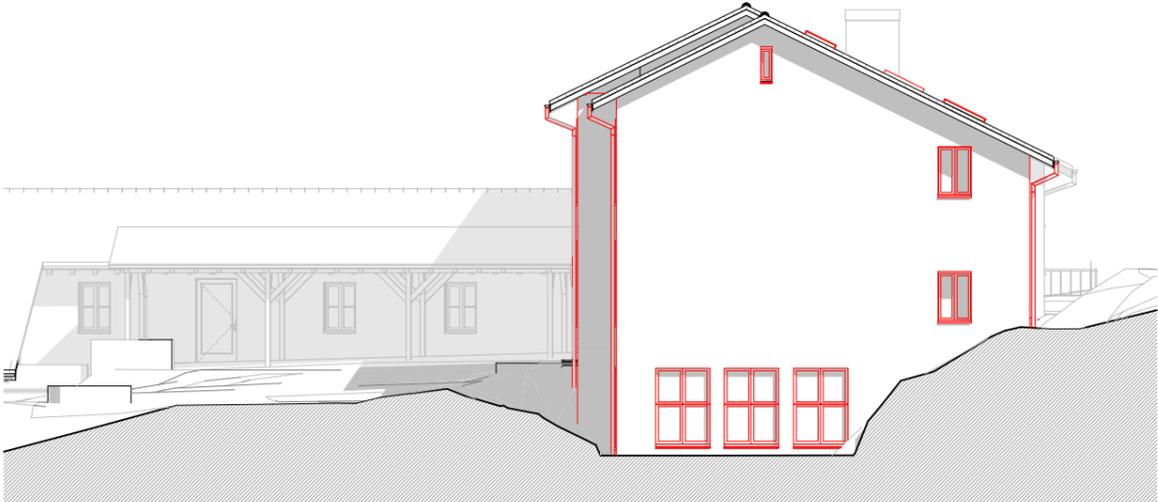


Westfassade



Nordfassade - Schulhaus

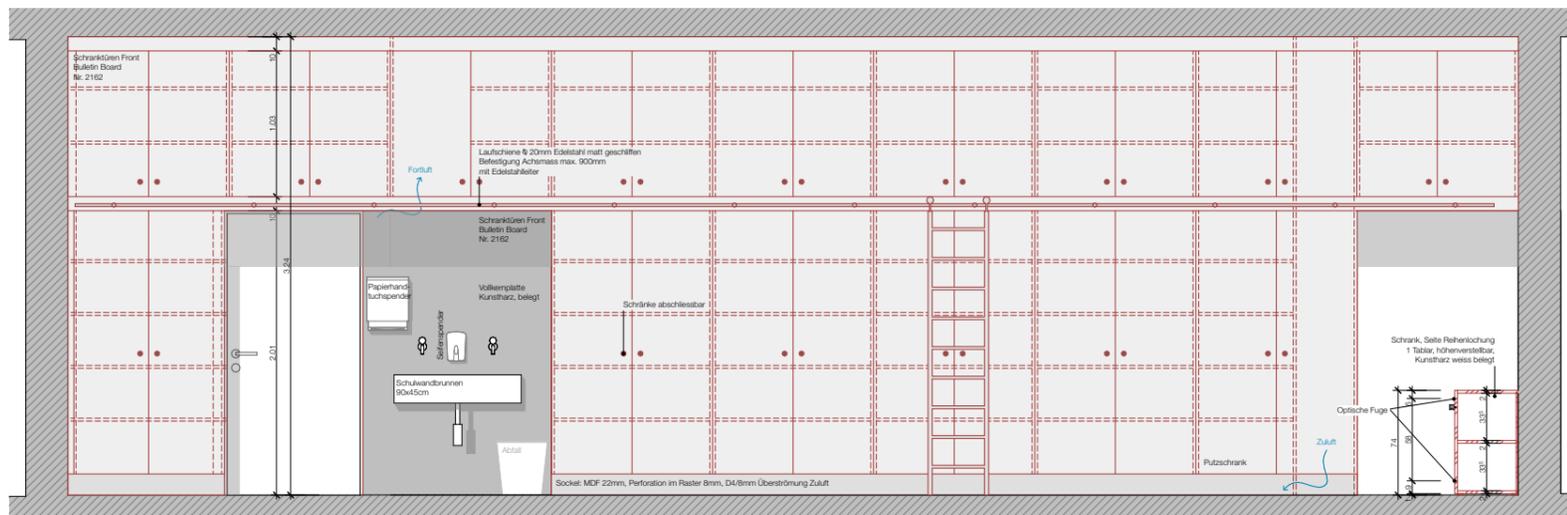
Fassaden



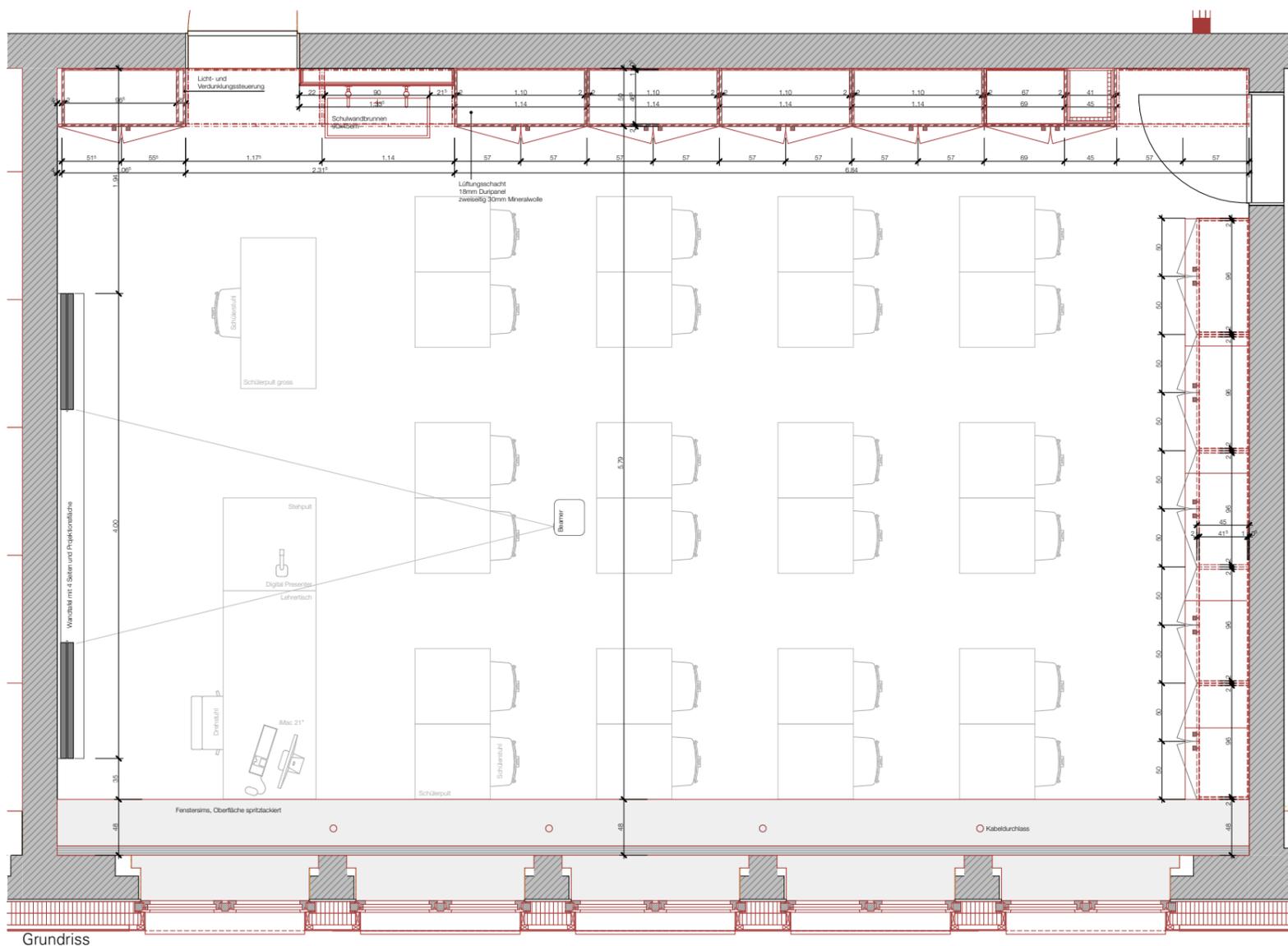
Ostfassade - Schulhaus



Südfassade - Schulhaus



Ansicht A



Grundriss

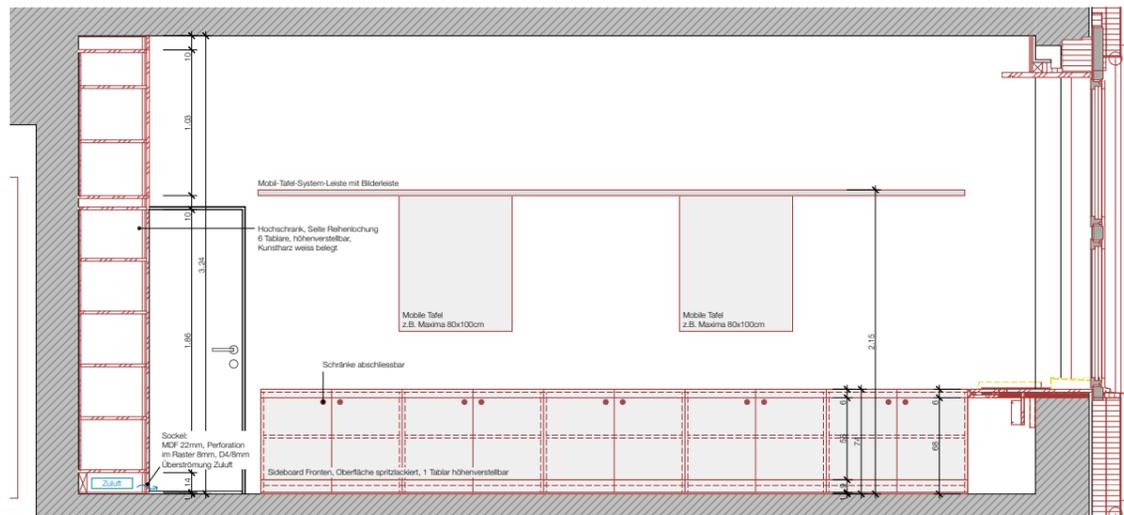
■ Neu

Abbruch

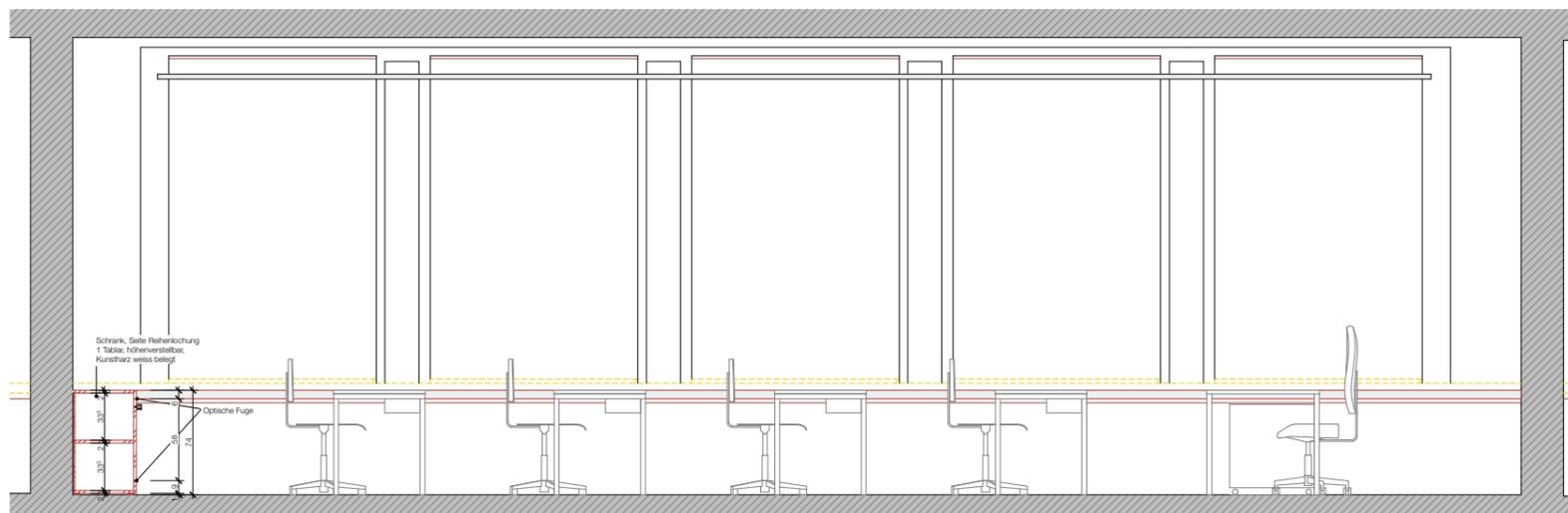
Bestand

Objekt	
0164-2 Schulhaus Trüllikon	
Pfannenstil 8466 Trüllikon	
Grundeigentümer Bauherrschaft	
Primarschulgemeinde Trüllikon	
Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
Architekt	
Meyer Stegemann Architekten AG	
Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen	
Dokumentation	Mst.
Klassenzimmer	
1:50	
Datum	15.07.20
Gez.	KH / MW
Rev.	
Format	A3

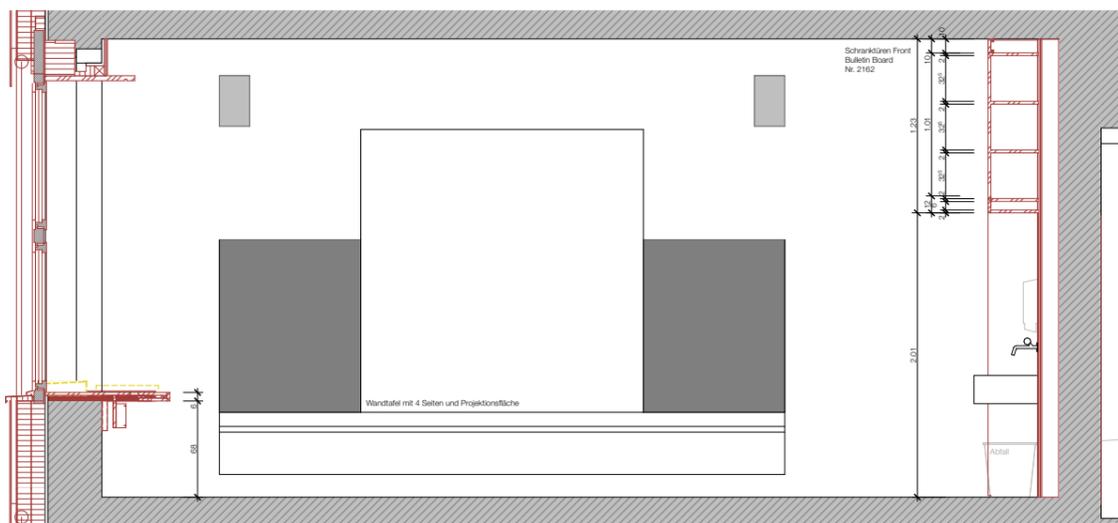
\\nkames\projekte\0164-2_TRÜLLIKON SCHULE1_Vorprojekte\11_Planung\0164-2_Schule_Trüllikon.jm



Ansicht B



Ansicht C



Ansicht D



Neu Abbruch Bestand

Objekt

0164-2 Schulhaus Trüllikon

Pfannenstil | 8466 Trüllikon

Grundeigentümer | Bauherrschaft

Primarschulgemeinde Trüllikon

Zentralschulhaus | 8466 Trüllikon

Architekt

Meyer Stegemann Architekten AG

Ebnatstrasse 65 | 8200 Schaffhausen

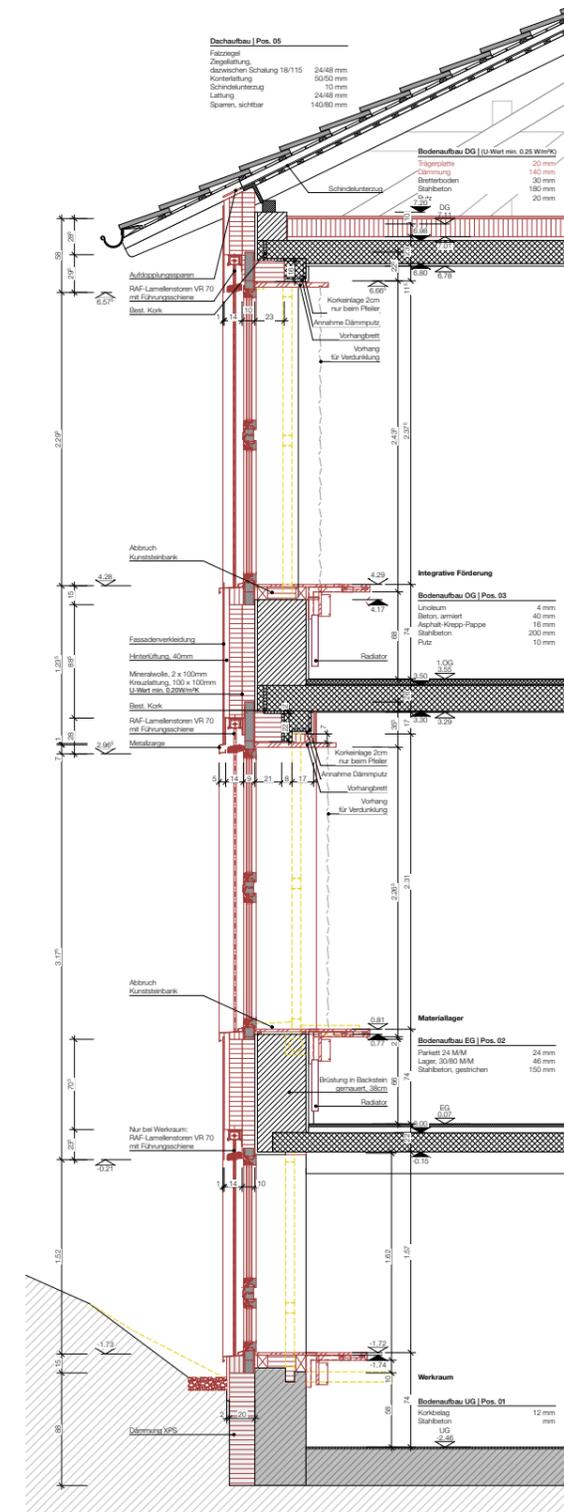
Dokumentation Mst.

Klassenzimmer 1:50

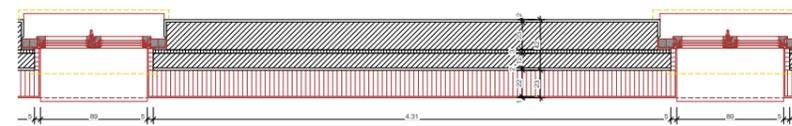
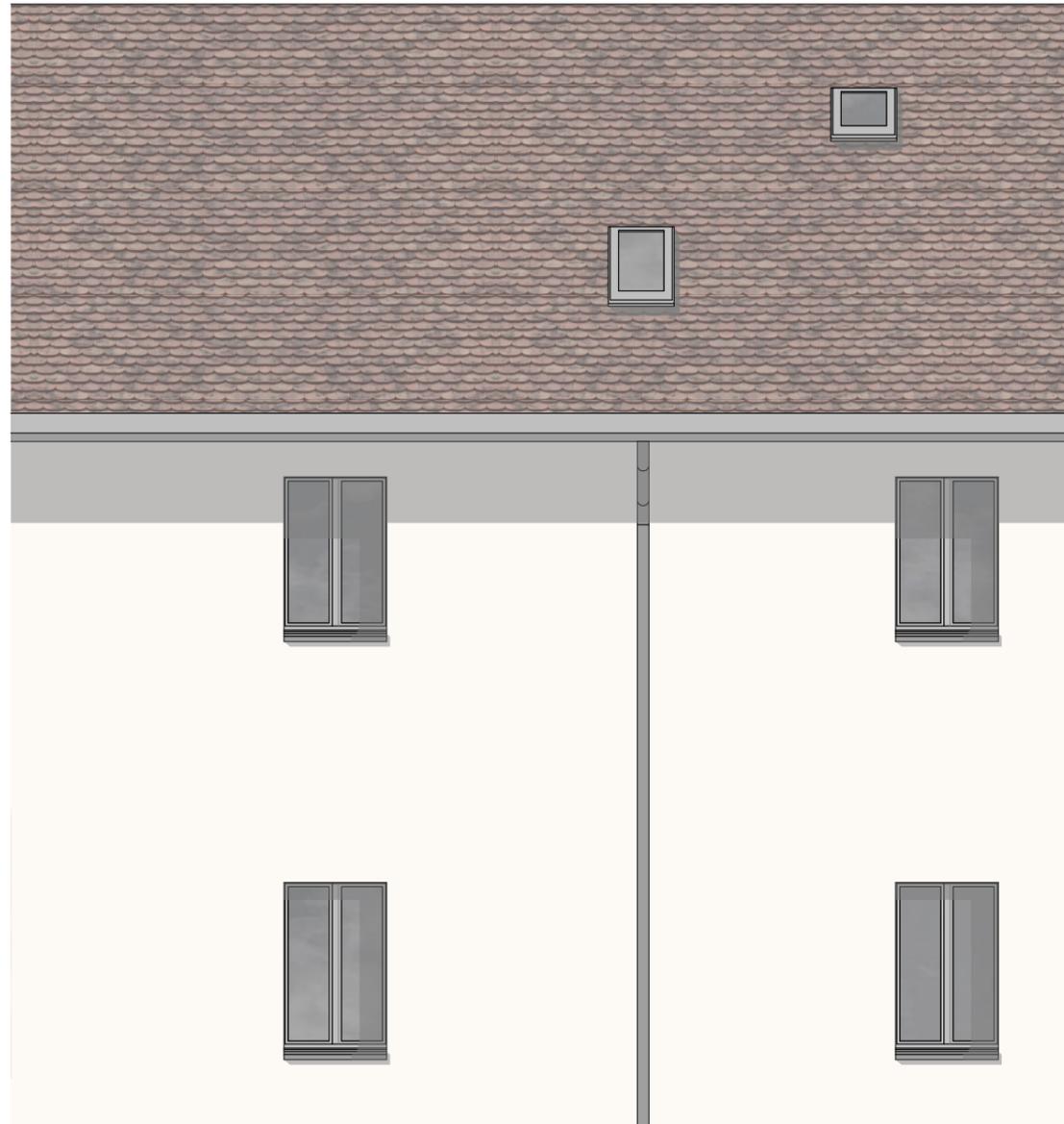
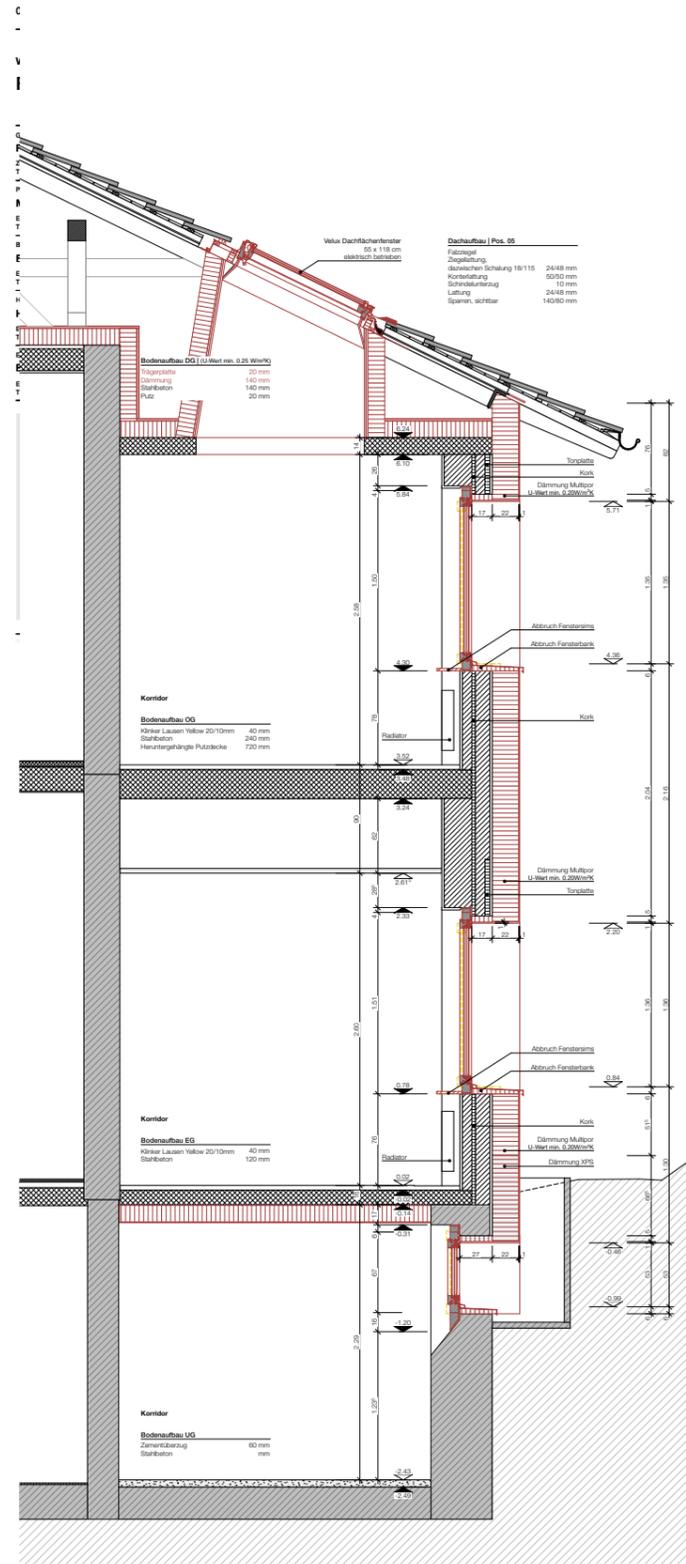
Datum 15.07.20 Rev.

Gez. KH / MW Format A3

4.4 Fassadenschnitte
Südfassade



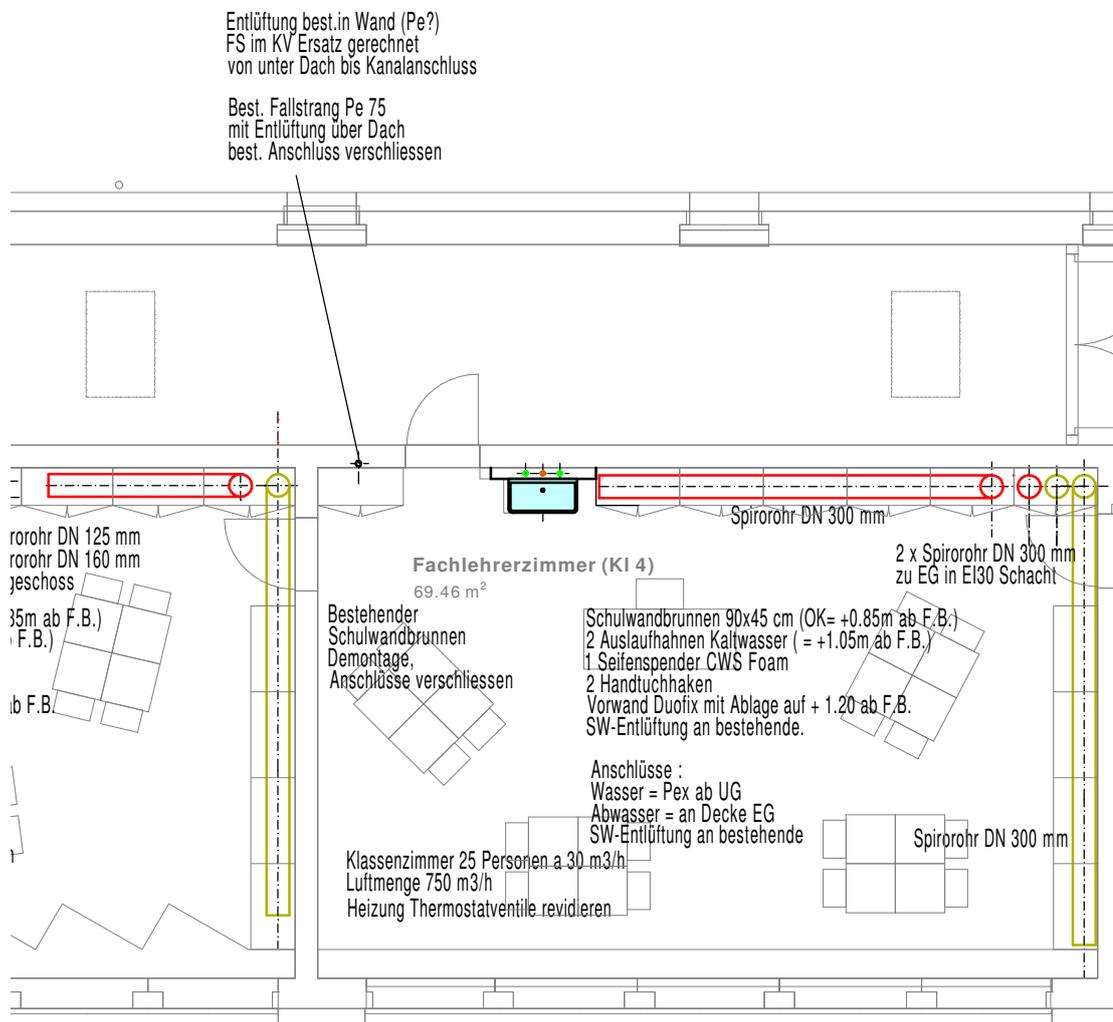
Nordfassade



5. Haustechnikkonzept

Rolf Mäder, Haustechnikplanung (Lüftung / Heizung)

Daniel Meister (Sanitär)



OBJEKT: SANIERUNG SCHULANLAGE TRÜLLIKON
PFANNENSTIL 3
8466 TRÜLLIKON

AUFTRAGGEBER: PRIMARSCHULGEMEINDE TRÜLLIKON
ZENTRALSCHULHAUS
8466 TRÜLLIKON

ARCHITEKT: MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG
EBANT 65
8200 SCHAFFHAUSEN

ENERGIE: ROLF R. MÄDER
PLANUNG FÜR HAUSTECHNIK
RHEINGOLDSTR. 7
8200 SCHAFFHAUSEN
052 625 90 44

VORPROJEKT HEIZUNG SANITÄR LÜFTUNG



Schaffhausen 01.07.2020 mä

Anlagebeschrieb 240 Heizung

242.0 Wärmeerzeugung Heizzentrale

Das Schulhaus wird über die bestehende Schnitzelheizung mit Wärme beliefert, die Heizzentrale wurde 2010 neu installiert.

Kessel Schmid Energy AG Typ: UTSK 240.22 Nennleistung 240 kW

Baujahr 2010 Leistungsbereich 80 bis 220 kW Brennstoff Holzschnitzel

Filter Meister AG Typ: 300 AME 240 Baujahr 2010 Revision 2019

Speicher Schmid Energy AG Typ: DT 25/6 AKP 15.03.2020

Warmwassererwärmer 800 Liter Winter Holz Sommer Oel

Oelkessel für Sommerbetrieb Hoval AG UNO 3 B-I 80 08/2010 Leistung 80 kW

Expansionsanlage 2010 Druckgefäss

Regulierung Siemens 2010 Pumpen Biral 230 Volt 2010

Heizgruppe Klassentrakt = Schulzimmer

Heizgruppe Wohnung Schulhausabwart

Heizgruppe Korridore

Heizgruppe Zwischentrakt

Warmwasserladung

Fernleitung Turnhalle (Pumpe in Unterstation)

Die Zentrale ist gut gewartet 2020 wird die Speicherladung Holzkessel durch den Kessellieferanten geprüft und optimiert. Die Filteranlage wurde 2019 komplett revidiert und ist in einem neuwertigen Zustand.

Unterstation Turnhalle

Regulierung Siemens 1990 Pumpen Biral 3x400 Volt 1990

Heizgruppe Bodenheizung

Heizgruppe Heizkörper

Gruppe Lüftung

Gruppe WWS Ladung

Gruppe Fernleitungsanschluss

Die Regulierung der Unterstation ist abgeschrieben und muss durch eine neue Ersetzt werden, da die Erstattteilbeschaffung der eingebauten Regler mit Magnetkarte durch Siemens AG nicht mehr gewährleistet ist.

243.0 Wärmeübergabe Schulhaus Baujahr 1949 Erweiterung 1985

Schulhaus Gruppe Klassenzimmer

Die Wärmeübergabe erfolgt über Radiatoren in den beheizten Räumen. Die Heizkörper sind mit Thermostatventilen von 1990 ausgerüstet, wir empfehlen diese zu revidieren. Die eingebaute Regulierung erlaubt das beheizen der Schulzimmer über die Nutzungszeit und ausserhalb der Nutzung wird die Absenkfunktion genutzt.

Raumtemperaturen Schulnutzung Schulzimmer 21°C

Schulhaus Gruppe Wohnung

Die Wärmeübergabe erfolgt über Radiatoren in der Wohnung. Die Heizkörper sind mit revidierten Thermostatventilen ausgerüstet. Die eingebaute Regulierung erlaubt das beheizen der Wohnung unabhängig vom Schulnutzung zu heizen

Raumtemperaturen Wohnung 20°C bis 22°C

Schulhaus Gruppe Korridore

Die Wärmeübergabe erfolgt über Radiatoren in den Korridoren. Die Heizkörper sind mit revidierten Thermostatventilen ausgerüstet. Die eingebaute Regulierung erlaubt das beheizen der Korridore unabhängig vom Schulzimmer auf tieferen Temperaturniveau heizen.

Raumtemperaturen Korridore 18°C

Schulhaus Gruppe Zwischentrakt

Die Wärmeübergabe erfolgt über Radiatoren im Zwischentrakt. Die Heizkörper sind mit revidierten Thermostatventilen ausgerüstet. Die eingebaute Regulierung erlaubt das beheizen des Zwischentraktes Lehrerzimmer Besprechungszimmer Schulleitung unabhängig vom Schulbetrieb auf gewünschten Temperaturniveau zu heizen.

Raumtemperaturen Lehrerzimmer Schulleitung 21°C

243.1 Revision von Thermostatventilen

Es wird empfohlen die Thermostatventile Einsatz und Thermostatkopf in 9 Schulzimmer und diversen Räumen im Untergeschoss zu revidieren. Die Kosten sind in den Massnahmen Heizung aufgeführt.

243.2 Dämmung Heizleitungen

Im Bericht Altlasten wird beschrieben, dass die Heizleitungen mit Kork/Seidenzopffisolierung von 1949 asbesthaltig sind. Wir nehmen an dass es sich um die Baumwollumwicklung mit Gipsanstrich handelt. Die Demontage erfolgt bei der Asbestsanierung die Leitungsisolierung ist in den Massnahmen Heizung aufgeführt.

243.3 Wärmeübergabe Turnhalle Mehrzweckraum Garderoben Baujahr 1990

GruppenTurnhalle Mehrzweckhalle Garderobenräume

Die Wärmeübergabe erfolgt über bestehende Radiatoren und Bodenheizung über zwei Heizgruppen. Raumtemperaturen 21°C

Gruppe Lüftungsanlage

Der Nachwärmer Lüftungsanlage wird über die Unterstation mit Wärmeversorgt.

Die Lüftungsanlage wird durch Schmid Hutter AG Schaffhausen gewartet. Es wird empfohlen die Regulierung mit der Regulierung Heizung Unterstation zu ersetzen.

Die Kosten sind in den Massnahmen Heizung separat für den Unterhalt Turnhalle/MZH aufgeführt.

Allgemeiner Beschrieb

Sanierung gemäss den Vorprojektplänen.
Beinhaltend: Altbau inkl. Anbau und Verbindungsbau ohne Neubautrakt-Turnhalle.
(Generelle Sanierung sanitärseitig in diesem Bereich in den Jahren 1984 / 85.)
Sanierung der Sanitäranlagen die noch aus der Zeit vor 1992 (Erstellung Trakt-Turnhalle) stammen.
Ersetzen, Aufheben, oder Instandsetzen, von bestehenden Sanitär-Apparaten.
Ersetzen sämtlicher Leitungen, die noch in verzinkten Eisenrohren ausgeführt sind.
Aspesthaltige Dämmungsummantelungen und Abwasser-Leitungsteile werden durch eine Spezial-Firma fachgerecht demontiert und entsorgt.

Die Abwart-Wohnung wurde im Jahren 1999 und 2002/3 saniert (Küche und Bad-WC)
Die allg. WC-Anlagen wurden in den Jahren 2018/19 saniert.
Bei allen Sanierungen wurden die Anschlussleitungen Wasser und Abwasser ab Decke UG ersetzt.

Dachgeschoss :

Sanierung gemäss den Vorprojektplänen.

Obergeschoss / Erdgeschoss :

Sanierung gemäss den Vorprojektplänen.

Untergeschoss :

Sanierung gemäss den Vorprojektplänen.
Zuleitung Kaltwasser und KW-Boilerzuleitung ab Hauptverteiler im Neubautrakt-Turnhalle bleibt bestehend.
Leitungen Warmwasser und Zirkulation ab WWS zum Neubautrakt bleiben ebenfalls bestehend.
Waschküche :
Waschtrog (Lavinon) inkl. Armatur und Anschlussleitungen bleiben bestehend.
Waschautomat und Trockner bleiben bestehend.
Putzraum :
Putzausguss (Lavinon) inkl. Anschlussleitungen bleiben bestehend.

Umgebung :

Im Erdreich verlegte Leitungen zum Brunnen und zum Schlauchhahn beim Hartplatz, sowie zum Schlauchhahn beim Geräteschuppen bleiben bestehend.
Der Schlauchhahn beim Rasenplatz wird abgehängt.
Anpassungen und Revisionen nach Aufwand.
Die Platzbewässerung wurde bereits neu gelöst und ist vom Leitungsnetz im Schulhaus unabhängig.

Abbrüche :

Sichtbare Leitungsteile im Untergeschoss werden Abgebrochen und nötigenfalls ersetzt.
Anschlussleitungen zum Trinkbrunnen im Eingangsbereich EG werden neu erschlossen.
Die bestehenden Feuerlöschposten werden demontiert, inkl. sichtbare Anschlussleitungen.
Der best. Elektro-Boiler unter der Treppe Anbau inkl. Anschlussleitungen wird demontiert.
Sämtliche Materialien werden fachgerecht entsorgt.

Bauseitige Leistungen :

Baumeister- spitzen, zuputzen, Gipserarbeiten, Leitungs-Verkleidungen, Malerarbeiten, Anpassungen Elektro, Reinigung etc.

Spezieller Beschrieb :

251 Allgemeine Apparate

251.0 Apparate-Lieferung

Lieferung der allgemeinen Sanitärapparate gemäss Offerte eines Grosshändlers. Die Artikel werden von der Bauherrschaft definitiv ausgewählt. Sämtliche Apparate müssen vom SVGW/DVGW zugelassen sein. Die Verrechnung erfolgt nach effektivem Ausmass.

251.1 Apparate-Montage

Einbringung, Montage und Anschluss aller in der Lieferung enthaltenen Artikel. Anschluss der bauseitigen Apparate (Spültischmischer, Geschirrspüler etc.). Inbetriebnahme und Einregulierung der neuen Apparate, welche durch den Sanitärunternehmer geliefert wurden. Die Verrechnung erfolgt nach effektivem Ausmass.

253 Ver- und Entsorgungsapparate Apparate

253.0 Enthärtungsanlagen inkl. Montage = Bestehend

Enthärtungs-Anlage (Ionentauscher mit Salz) im Neubau- und Turnhalle vorhanden. Zur Behandlung des Kaltwassers (ausser Netzdruck) in der gesamten Anlage, Altbau und Neubau. Roh-Wässerhärte Trüllikon ca. 35°fH. Elektroanschluss 230V.

253.1 Druckerhöhungsanlagen inkl. Montage = Bestehend

Druckerhöhungsanlage im Neubau- und Turnhalle vorhanden.

253.2 Feuerlöscheinrichtungen

Im Schulhaus-Altbau werden nach Rücksprache mit der kantonalen Feuerpolizei nur Handfeuerlöscher montiert.

Die best. Löschposten werden rückgebaut inkl. zugehörige, sichtbare Leitungen. Kosten für Handfeuerlöscher nicht im KV-Sanitär.

254.0 Kalt- und Warmwasserleitungen

Kalt- und Warmwasser- Leitungen, die noch in verzinkten Eisenrohren ausgeführt sind werden ersetzt. Es wird ein neues Kalt- und Warmwasser-Leitungsnetz erstellt und sämtliche neu zu sanierenden und bereits sanierten Verbraucher neu erschlossen.

Warmwasser im Zirkulationssystem mit Pumpe. Elektroanschluss 230V.

Gemäss Vorprojektpläne.

Ausführung in Chromstahl- + Pb- Rohren, inkl. Armaturen und Zubehör.

Dämmungen der Leitungen inklusive.

254.1 Schmutzabwasserleitungen

Schmutzabwasserleitungen von den Apparaten abgenommen und in den Fallsträngen zur baus. Kanalisation geführt.

Teilweise nur Anpassungen an Decke UG.

Entlüftungen über Dach mit Anpassungen an bestehende.

Ausführung in Pe-Silent-Leitungen, örtliche Schallschutzdämmungen.

Ohne Kanalisationsleitungen. Gemäss Vorprojektpläne.

Dämmungen der Leitungen, örtlich, inklusive.

254.2 Dachwasserleitungen

Sämtliche Regenabwasserleitungen = BAUSEITS

255.0 Dämmung Kalt- und Warmwasserleitungen

Für die Dämmung der Leitungen werden Materialien nach Vorgabe Bauökologie verwendet. Minergie-ECO.

255.1 Dämmungen Schmutzabwasserleitungen

Die Schmutzabwasser-Falleitungen im Gebäude werden im Schallschutzbereich zusätzlich mit Schallschutzmatten gedämmt.

256.0 Sanitär Installationselemente-Tragsystem

System-Vorwände bei den Schulwandbrunnen und Waschtischanlagen.
Komplette Montage des Tragsystems. Gemäss Vorprojektpläne.

256.1 Sanitär Installationselemente-Beplankung

Beplankung Vorwandsystem Komplette verspachtelt zur Aufnahme der Fliesen.

259.0 Demontage und Anpassungen

Demontage sämtlicher nicht mehr benötigten Apparate und Leitungen inkl. Armaturen und Garnituren.
Demontage des nicht mehr benötigten Boilers.
Anpassungen im Bereich UG bestehende Anlagen, und Anpassungen allgemein an bestehende Installationen.
Anpassungen im Bereich Umgebung.

Anlagenbeschrieb 244 Lüftung

244.1 Lüftungsanlage Schulhaus

Das bestehende Schulhaus verfügt über keine Lüftungsanlagen alle Räume werden natürlich be/entlüftet über die Fenster.

In der Kostenschätzung wird eine KWL vorgeschlagen welche eine Schulzimmerlüftung zulässt Montage in Dachstock Erschliessung über 3 Stockwerke zu Schulzimmer EG/OG/UG Werkräume werden nicht an die Lüftungsanlage angeschlossen.

Luftmenge Monobloc 6'100 m³/h Ventilatorleistung inkl. rotierender Wärmetauscher 3700 Watt = 67.3 Watt/100 m³/h Luftmenge

Auslegung Monobloc 6'100 m³/h Lüftungsanlage über CO₂ gesteuert und optimierter Betrieb Zuluft/Abluft über variable Volumenstromregler
Alle Lüftungskanäle in Kaltraum Dachgeschoss EI60 thermisch und Brandschutz isoliert.

Verkehrswege werden nicht an die Lüftungsanlage angeschlossen.

Im Zwischentrakt werden die Räume über Einzellüftungsgeräte mit WRG be/entlüftet inkl. WC Anlagen.

244.2 Schnitzelsilo

Im Schnitzelsilo ist ein Ventilator zur Abführung von Gärgas eingebaut.

244.3 Turnhalle Mehrzweckhalle

Lüftung Garderoben bestehend Regulierung sanieren

Lüftung Turnhalle / Mehrzweckhalle bestehend Regulierung sanieren

KOSTENERMITTLUNG BKP 24 HEIZUNGSANLAGEN SANIERUNG ALTBAU SCHULHAUS 8466 TRÜLLIKON

Architekt: Meyer Stegemann Architekten AG Katrin Hasler Ebnat 65 8200 Schaffhausen	Rolf Mäder plant Haustechnik Rheingoldstrasse 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 planung@rolfmaeder.ch	Format: Datum: 01.07.2020 Revision: Revision:
Grundlagen: Besprechung mit Architekten April / Mai 2020 Projektpläne Architekt 11. Mai 2020 Aufnahmen vor Ort bestehende Anlagen. Besprechung 09.06.2020 Projektteam Bauherr Es liegen keine Pläne für die bestehenden HLS Anlagen vor. Projektepläne Heizung Lüftung Sanitär mit Planstandstand 01.07.2020 PDF Kostenschätzung Fachplaner		

	Kosten	Gesamtkosten	Bemerkungen
243 Revision Schulhastrakt		Fr. 22'000.00	
243.1 Revision von Thermostatventil Kegeleinsatz und Kopf Entleeren von Heizgruppen und wieder füllen mit enthärteten Heizungswasser Grundkosten Fr. 1'000.00 Einbau von Thermostventileinsatz und neuen Thermostatkopf 25 Thermostarventile a Fr. 80.00 = Fr. 2'000.00	3'000		
243.2 Leitungen ausserhalb der Heizzentrale neu Dämmen Demontage von asbesthaltiger Dämmung erfolgt durch Spezialisten. 150 lfm Dämmugnen a Fr. 60.00 lfm = Fr. 9'000.00	9'000		
243.3 Anpassung Heizkörper bei Rauntrennung Gruppenraum Klasse 1 EG und Klasse 4 OG Neue Heizkörper 4 Stück inkl. Leistungsanpassung	10'000		
243 T Revision Turnhallentrakt		(Fr. 20'000.00)	
243.1T Revision von Steuerung 3 Heizgruppen und Gruppe Lüftung in Unterstation Turnhalle inkl. Elektroarbeiten Kosten unter Unterhalt Turnhallentrakt wird direkt budgetiert.	20'000		
TOTAL 25 Heizungsanlagen excl. MwSt.		Fr. 22'000.00	
+ 7,7 % Mehrwertsteuer		Fr. 1'700.00	
TOTAL 24 Heizungsanlagen inkl. MwSt.		Fr. 23'700.00	

KOSTENERMITTLUNG BKP 25 SANITÄRANLAGEN SANIERUNG ALTBAU SCHULHAUS 8466 TRÜLLIKON

Architekt: Meyer Stegemann Architekten AG Katrin Hasler Ebnat 65 8200 Schaffhausen	Rolf Mäder plant Haustechnik Rheingoldstrasse 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 planung@rolfmaeder.ch	Format: Datum: 01.07.2020 Revision:
Grundlagen: Besprechung mit Architekten April / Mai 2020 Projektpläne Architekt 11. Mai 2020 Aufnahmen vor Ort bestehende Anlagen. Besprechung 09.06.2020 Projektteam Bauherr Es liegen keine Pläne für die bestehenden HLS Anlagen vor. Projektpläne Heizung Lüftung Sanitär mit Planstandstand 19.05.2020 PDF Kostenschätzung Fachplaner	Grundlagen 2: Anpassungen auf Grund der ersten Präsentation des Projektes beim Bauherrn vom 09.06.2020. Revidierte Grundlagepläne Architekt vom 22.06.2020 Projektpläne Heizung Lüftung Sanitär Planstandstand 01.07.2020 PDF Kostenschätzung Fachplaner	

	Kosten	Gesamtkosten	Bemerkungen
251 Allgemeine Apparate 1		Fr. 47'000.00	
251.0 Allgemeine Apparate 7 Stk. Schulwandbrunnen 90 cm 1 Stk. Ausguss 60 cm 1 Stk. Putzausguss 4 Stk. Waschtische 2 Stk. WC-Anlagen 1 Stk. Spez.Garnituren für IV-WC 1 Stk. Küchenanschlüsse 2 Stk. Aussenhahnen Sämtliche Apparate inkl. zugehörige Armaturen und Garnituren. (Systemvorwände in sep. Pos. erfasst)	35'000		
251.1 Apparate Montage	12'000		
253 Ver- und Entsorgungsapparate		bestehend	
252.0 Enthärtungs-Anlage (Ionentauscher mit Salz) Im Neubau vorhanden. Zur Behandlung des Kaltwassers (ausser Netzdruck) in der gesamten Anlage, Altbau und Neubau. Roh-Wasserhärte Trüllikon ca. 35°fH. Elektroanschluss 230V.	bestehend		INFO :
252.1 Druckerhöhungsanlage. Im Neubau vorhanden.	bestehend		INFO :
254/5 Leitungen inkl. Dämmungen		Fr. 60'000.00	
254.0 Kaltwasserleitungen Kaltwasser- Leitungen, die noch in verzinkten Eisenrohren ausgeführt sind werden ersetzt. Es wird ein neues Kaltwasser- Leitungsnetz erstellt und sämtliche zu sanierenden und bereits sanierten Verbraucher neu erschlossen. Warmwasser im Zirkulationssystem mit Pumpe. Elektroanschluss 230V. / Gemäss Vorprojektpläne. Ausführung in Chromstahl- + Pb- Rohren, inkl. Armaturen und Zubehör. 255.0 Dämmungen der Leitungen inklusive.	26'000		
254.1 Warmwasserleitungen Warmwasser- Leitungen, die noch in verzinkten Eisenrohren ausgeführt sind werden ersetzt. Es wird ein neues Warmwasser- Leitungsnetz erstellt und sämtliche zu sanierenden und bereits sanierten Verbraucher neu erschlossen. Warmwasser im Zirkulationssystem mit Pumpe. Elektroanschluss 230V. / Gemäss Vorprojektpläne. Ausführung in Chromstahl- + Pb- Rohren, inkl. Armaturen und Zubehör. 255.1 Dämmungen der Leitungen inklusive.	15'000		

254.2 Schmutzabwasserleitungen Schmutzabwasserleitungen von den Apparaten abgenommen und in den Fallsträngen zur baus. Kanalisation geführt. Teilweise nur Anpassungen an Decke UG. Entlüftungen über Dach mit Anpassungen an bestehende. Ausführung in Pe-Silent-Leitungen, örtliche Schallschutzdämmungen. Ohne Kanalisationsleitungen. Gemäss Vorprojektpläne. 255.2 Dämmungen der Leitungen, örtlich, inklusive.	19'000		Schallschutzdämmungen in den Geschossen.
254.3 Regenabwasserleitungen Sämtliche Regenabwasserleitungen = BAUSEITS	BAUSEITS		
256 Sanitär Installationselemente (System- Vorwände)		Fr. 11'000.00	
256.0 System-Vorwände bei den Schulwandbrunnen und Waschtischanlagen. Komplette Montage des Tragsystems. Gemäss Vorprojektpläne.	7'500		
256.1 Beplankung Vorwandsystem Komplett verspachtelt zur Aufnahme der Fliesen.	3'500		Falls Ausführung durch Gipser = Kostentransfer 1:1
259 Demontagen und Anpassungen		Fr. 17'000.00	
259.0 Demontage und Anpassungen Demontage sämtlicher nicht mehr benötigten Apparate und Leitungen inkl. Armaturen und Garnituren. Demontage des nicht mehr benötigten Boilers. Anpassungen im Bereich UG bestehende Anlagen, und Anpassungen allgemein an bestehende Installationen. Anpassungen im Bereich Umgebung.	17'000		
TOTAL 25 Sanitäranlagen excl. MwSt.		Fr. 135'000.00	
+ 7,7 % Mehrwertsteuer		Fr. 10'395.00	
TOTAL 25 Sanitäranlagen inkl. MwSt.		Fr. 145'395.00	

Bauseitige Leistungen :

Baumeister- spitzen, zuputzen, Gipserarbeiten, Leitungs-Verkleidungen, Malerarbeiten, Anpassungen Elektro, Reinigung etc. Handfeuerlöscher.

Kostenschätzung Genauigkeit +/- 15% nach SIA

Datenermittlung: 25 Sanitäranlagen:

Grundlagen: Vorprojektpläne Sanitär UG, EG, OG vom 01.07.2020

Für den Kostenvoranschlag Schaffhausen 01.07.2020 Daniel Meister / Rolf Mäder

KOSTENERMITTLUNG BKP 244 LÜFTUNGSANLAGEN SANIERUNG ALTBAU SCHULHAUS 8466 TRÜLLIKON

Architekt: Meyer Stegemann Architekten AG Katrin Hasler Ebnat 65 8200 Schaffhausen	Rolf Mäder plant Haustechnik Rheingoldstrasse 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 planung@rolfmaeder.ch	Format: Datum: 01.07.2020 Revision: Revision:
Grundlagen: Besprechung mit Architekten April / Mai 2020 Projektpläne Architekt 11. Mai 2020 Aufnahmen vor Ort bestehende Anlagen. Besprechung 09.06.2020 Projektteam Bauherr Projektepläne Heizung Lüftung Sanitär mit Planstandstand 22.05.2020 PDF Kostenschätzung Fachplaner		

	Kosten	Gesamtkosten	Bemerkungen
244 Lüftungsanlage Schulhaus EG/OG/UG			
244.0 Monobloc Climair Air GmbH Luftmenge 6'100 m3/h	42000		
244.1 Aussen/Fortluftfassung in Gebäude Fortluft über Dach Aussenluft Nordseite über Dachgitter bündig Ziegel eingebaut auf Monobloc Kanal 800x500 mm aussen isoliert 100 mm Isolation komplett	7000		
244.2 Zuluft/Abluftsystem mit Schalldämpfer in Zentrale und auf Verteilung Steigzonen	5000		
244.3 Zuluft/Abluftsystem Lüftungskanal mit zu Steigzonen	12000		
244.4 Obergeschoss 3 Schulzimmer Schulzimmer Material Zu/Abluftsystem CO Fühler mit 2 Klappen 750 m3/h Spirorrohr DN 300 mm Klappen Optima R 200 BLC1 VAV mit Schalldämpfer Arbeit Verlegen von Leitungen komplett 3 Gruppenraum Material Zu/Abluftsystem CO Fühler mit 2 Klappen Spirorrohr DN 160 mm Klappen Optima R 200 BLC1 VAV mit Schalldämpfer Arbeit Verlegen von Leitungen komplett	36000		
244.5 Erdgeschoss 2 Schulzimmer 2 x Schulzimmer Material Zu/Abluftsystem CO Fühler mit 2 Klappen 750 m3/h Spirorrohr DN 300 mm Klappen Optima R 200 BLC1 VAV mit Schalldämpfer Arbeit Verlegen von Leitungen komplett 2 Gruppenraum 1 x Lehrerzimmer 1 Kopierraum 1 x Matriallager Material Zu/Abluftsystem CO Fühler mit 2 Klappen Spirorrohr DN 160/125 mm Klappen Optima R 160 BLC1 VAV mit Schalldämpfer Arbeit Verlegen von Leitungen komplett	42000		
244.6 Untergeschoss 1 Schulzimmer / Bibliothek Material Zu/Abluftsystem CO Fühler mit 2 Klappen 750 m3/h Spirorrohr DN 300 mm Klappen Optima R 200 BLC1 VAV mit Schalldämpfer Arbeit Verlegen von Leitungen komplett	15000		
244.7 Belüftung 3 Zimmer Zuluft 4 Zimmer Abluft OG ehemals Abwartswohnung	7000		
244.8 Steuerung Elektrotabluau komplett	14000		
244.9 Zwischenbau Kleinlüftungsgerät 70 m3/h Durchmesser 250 mm in Fassade eingebaut	13000		
244.10 Nachrüstung WC Anlagen Kleinlüftungsgerät 70 m3/h Durchmesser 250 mm in Fassade eingebaut	5000		
244.11 Isolierung von Lüftungsleitungen in Kaltdach inkl. Brandschutz 100 mm EI30	45000		
244. Lüftungsanlage Schulhaus		243'000	
244. Lüftungsanlage Nebearbeiten		108'000	
TOTAL 244 Lüftungsanlage inkl. Nebenkosten excl. MwSt.		Fr. 351'000	
+ 7,7 % Mehrwertsteuer		Fr. 27'000	
TOTAL 244 Lüftungsanlagen inkl. MwSt.		Fr. 378'000	

Kostenschätzung Genauigkeit +/- 15% nach SIA

Bauseitige Leistungen = Nebenkosten:

Ausbau Dachgeschoss als Lüftungszentrale muss im Brandschutzkonzept mit Brandschutzexperten festgelegt werden. Decke Dachgeschoss zu Obergeschoss isoliert EI90 (Annahme)

Erstellen von allen Deckendurchbrüchen und Wanddurchbrüchen	Fr.	24'000.00
Erstellen von Schacht in OG/EG siehe Projektplan	Fr.	9'000.00
Anpassen von bestehenden Schrankelementen im Bereich Steigzonen siehe Projektplan	Fr.	20'000.00
Spenglerarbeiten bei Aussenluft/Fortluftfassung Ziegeldach Lüftungsgeräte	Fr.	6'000.00
Elektroverdrahtung der gesamten Lüftungsanlage inkl. CO2 Regulierung auf Zentrale	Fr.	28'000.00
(Alle Variablen Volumenstromregulierungen werden im Dachgeschoss zentral eingebaut eine Elektroverdrahtung in die Schulzimmer ist nicht notwendig)		
Anschluss Nachwärmer Heizung	Fr.	18'000.00
Anschluss Tropfwasser Sanitär	Fr.	3'000.00
Total Kosten Nebenarbeiten		Fr.108'000.00

KOSTENERMITTLUNG PLANUNGSKOSTEN			
SANIERUNG ALTBAU SCHULHAUS 8466 TRÜLLIKON			
Architekt:	Rolf Mäder plant Haustechnik	Format:	
Meyer Stegemann Architekten AG	Rheingoldstrasse 7 8200 Schaffhausen	Datum:	01.07.2020
Katrin Hasler	Tel. 052 625 90 44	Revision:
Ebnat 65 8200 Schaffhausen	planung@rolfmaeder.ch	Revision:
Grundlagen Grobkostenvoranschlag			
	Kosten	Gesamtkosten	Bemerkungen
242 Heizungsanlagen	22000		
250 Sanitäranlagen	135000		
244 Lüftungsanlage ohne Nebenarbeiten	243000		
242 Heizungsanlage Lüftungsanlage	18000		
250 Sanitäranlagen Lüftungsanlage	3000		
Gesamtkosten HLS		Fr. 421'000	excl. MWSt.
Planungskosten nach SIA 90% Leistungen 15% von Bausumme		Fr. 63'000	excl. MWSt.
Planungskosten nach SIA 90% Leistungen 15% von Bausumme		Fr. 67'800	incl. MWSt.

Für den Kostenvoranschlag Schaffhausen 01.07.2020 Daniel Meister / Rolf Mäder

0164-2 SCHULHAUS TRÜLLIKON 8466 TRÜLLIKON Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon			
DACHGESCHOSS		MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG Ebnetstrasse 65 8200 Schaffhausen T. 052 624 47 21 F. 052 625 44 00 info@meyerstegemann.ch	
PLANUNG HEIZUNG LÜFTUNG		Rolf R. Mäder Dipl. Masch. Ing. FH/SIA NDS/UWW Planung für Haustechnik Rheingoldstr. 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 Fax. 052 625 90 42	
PLANUNG SANITÄR		Daniel Meister Sanitärplanung Höhenweg 8 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 92 77 daniel.meister@bluewin.ch	
DATUM: 19.05.2020	FORMAT: 30 x 84 cm	GEZ: DM / Mst. 1:100	REV: _____

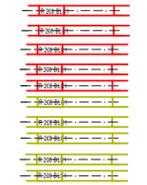


VORPROJEKT SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG 01.07.2020

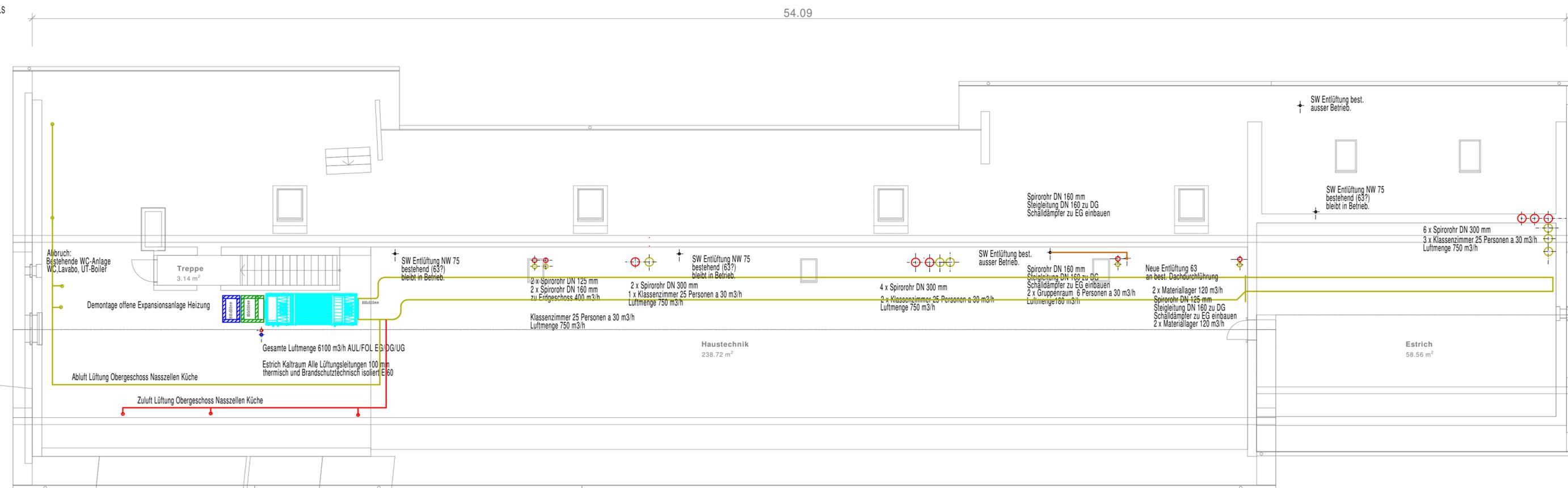
Nutzung Dachstock als Lüftungszentrale
Lager von Schulmaterial nicht gestattet
Beurteilung Raumausbau Brandschutzanforderungen durch Brandschutzexperten noch ausstehend

Einfügpunkt
Einfügpunkt HLS

- Komfovent Verso R Pro2-42 Monobloc
Zuluft 6100 m³/h 300 PA
Abluft 6100 m³/h 300 PA
rotierender Wärmetauscher 82.7 % WRG Wirkungsgrad
Baumasse lxbxh 3202x1520x1520 mm Gewicht
EC Motor Absicherung 3 x 400 Volt 10 Amp.
Nachwärmeregister Heizung 50.40°C 16.1kW
bei Luft 15.3°C nach WRG auf 22°C Zuluft
Energieklasse A+
- Variable Volumenstromregler
Optima Typ: R 200 BLC1 200 bis 750 m³/h
Schalldämpfer 1000 mm in Zuluft/Abluft eingebaut
- Gruppenraum EG 1 x Gruppenraum OG 2 x Gruppenraum
Variable Volumenstromregler
Optima Typ: R 160 BLC1 150 bis 500 m³/h
Schalldämpfer 1000 mm in Zuluft/Abluft eingebaut
- Regulierung Lüftungsanlage
Monobloc inkl. WRG Funktion
AUL/FOL Klappe
CO₂ geführte Luftmengenklappen
Nachwärmer Heizung mit Pumpe und Mischer
mit Einbehehl auf Zentrale UG



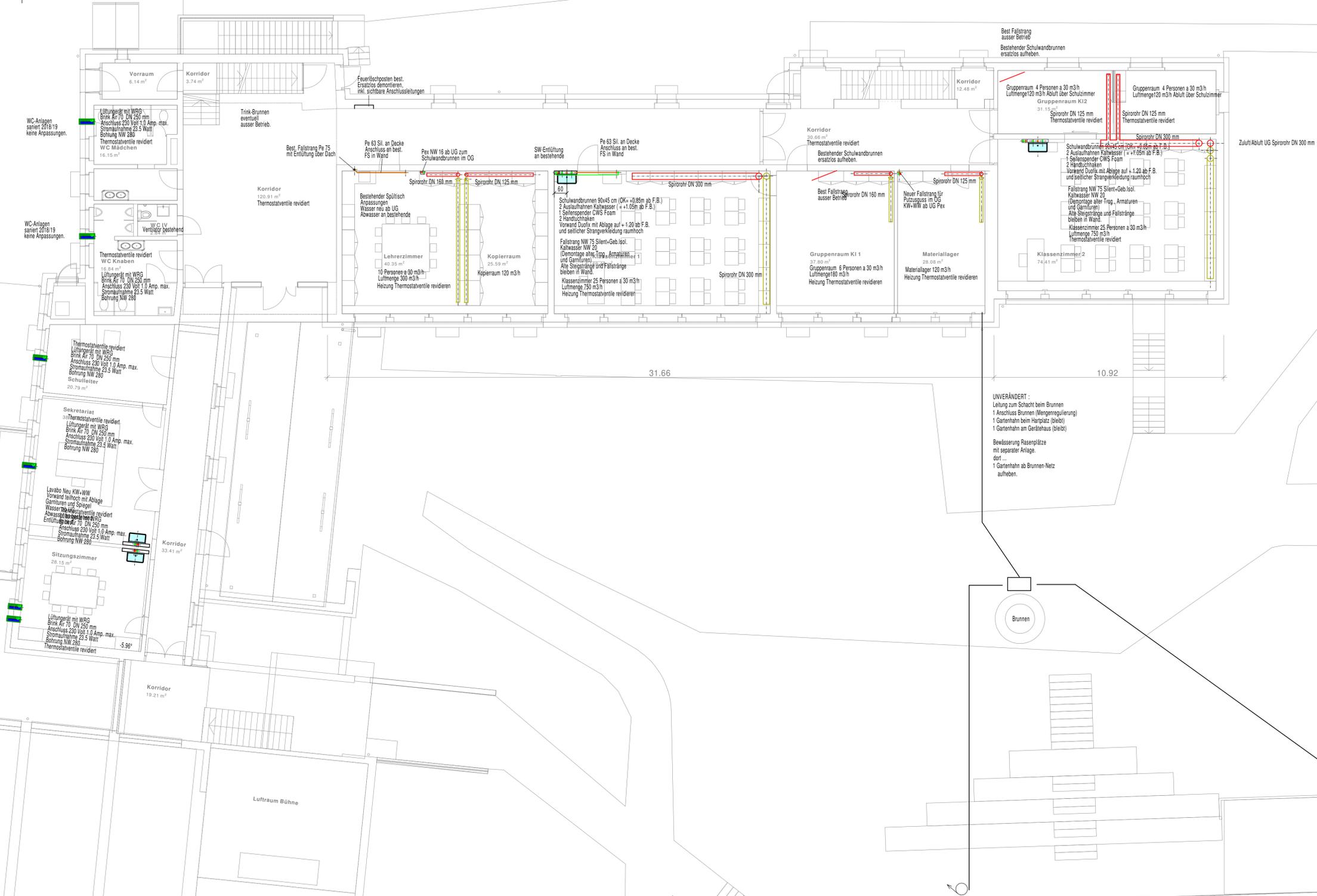
Variable Volumenstromregler Schulzimmer 6 x
Optima Typ: R 200 BLC1 200 bis 750 m³/h
Schalldämpfer 1000 mm in Zuluft/Abluft eingebaut



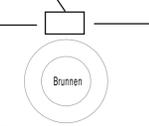
0164-2 SCHULHAUS TRÜLLIKON 8466 TRÜLLIKON Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
ERDGESCHOSS	MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen T: 052 624 47 21 F: 052 625 44 00 info@meyerstegemann.ch
PLANUNG HEIZUNG LÜFTUNG	Rolf R. Mäder Dipl. Masch. Ing. FH SIA NDSUWW Planung für Haustechnik Rheingoldstr. 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 Fax: 052 625 90 42
PLANUNG SANITÄR	Daniel Meister Sanitärplanung Hohenweg 8 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 92 77 daniel.meister@bluewin.ch
DATUM: 19.05.2020	FORMAT: 60 x 84 cm
GEZ: DM / Maß: 1:100	REV: REV:

VORPROJEKT SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG - 01.07.2020

Einflussschicht
Einflussschicht HLS

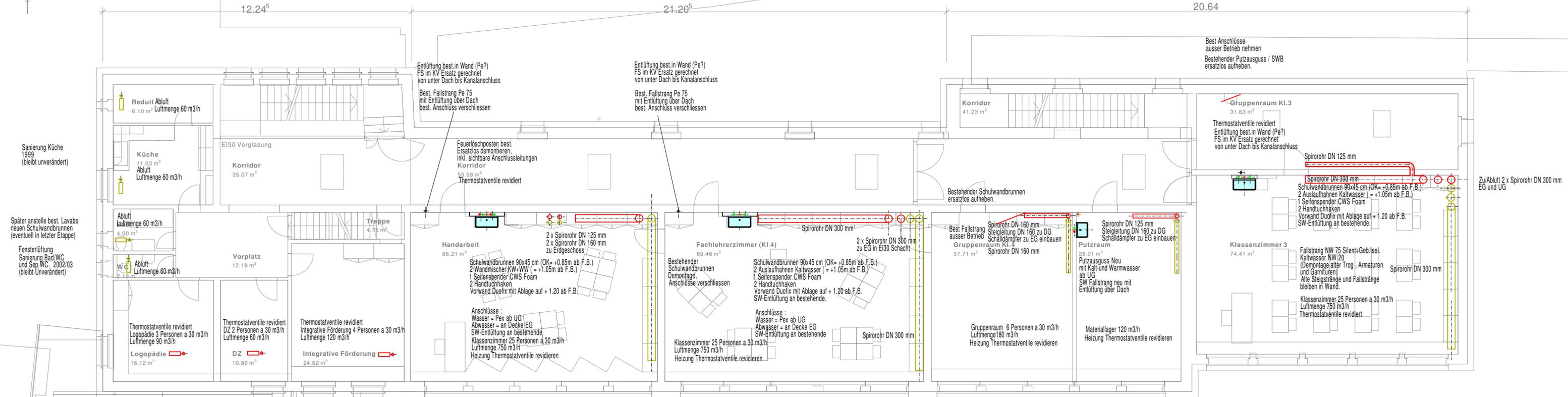


- UNVERÄNDERT:**
- Leitung zum Schacht beim Brunnen
 - 1 Anschluss Brunnen (Mengenregulierung)
 - 1 Gartenhahn beim Hartplatz (bleibt)
 - 1 Gartenhahn am Gerätehaus (bleibt)
- Bewässerung Rasenplätze mit separater Anlage, dort ...**
- 1 Gartenhahn am Brunnen-Netz aufheben.



0164-2 SCHULHAUS TRÜLLIKON 8466 TRÜLLIKON Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
OBERGESCHOSS	MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen T. 052 624 47 21 F. 052 625 44 00 info@meyerstegemann.ch
PLANUNG HEIZUNG LÜFTUNG	Rolf R. Mäder Dipl. Masch. Ing. FH/SIA NDS/IWW Planung für Haustechnik Rheingoldstr. 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 Fax. 052 625 90 42
PLANUNG SANITÄR	Daniel Meister Sanitärplanung Höhenweg 8 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 92 77 daniel.meister@bluewin.ch
DATUM: 19.05.2020	FORMAT: 30 x 84 cm
GEZ: DM / Mst. 1:100	REV:

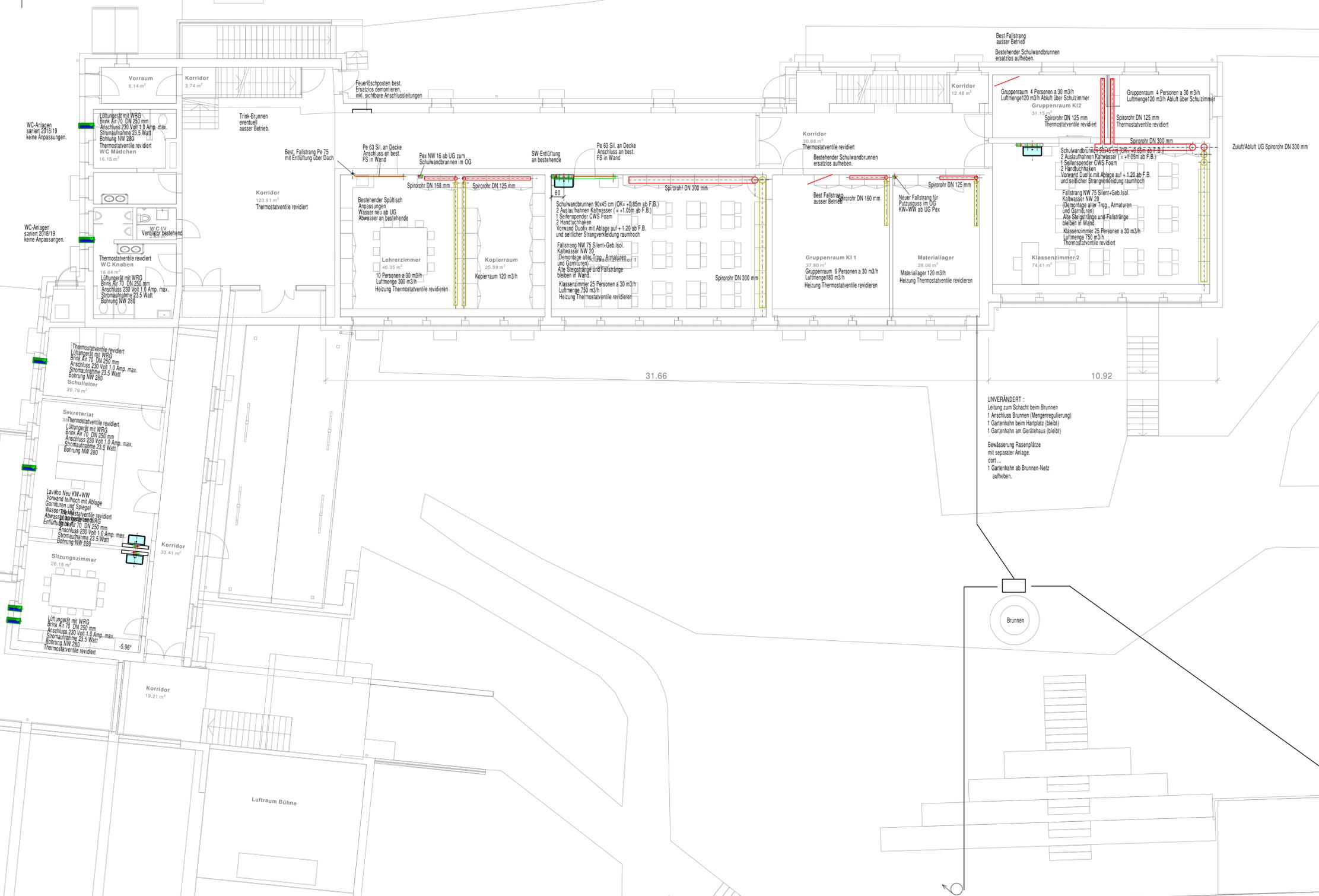
VORPROJEKT SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG 01.07.2020



0164-2 SCHULHAUS TRÜLLIKON 8466 TRÜLLIKON Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
ERDGESCHOSS	MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen T: 052 624 47 21 F: 052 625 44 00 info@meyerstegemann.ch
PLANUNG HEIZUNG LÜFTUNG	Rolf R. Mäder Dipl. Masch. Ing. FH SIA NDSUWW Planung für Haustechnik Rheingoldstr. 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 Fax: 052 625 90 42
PLANUNG SANITÄR	Daniel Meister Sanitärplanung Hohenweg 8 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 92 77 daniel.meister@bluewin.ch
DATUM: 19.05.2020	FORMAT: 60 x 84 cm
GEZ: DM / Maß: 1:100	REV: REV:

VORPROJEKT SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG - 01.07.2020

Einflussschicht
Einflussschicht HLS

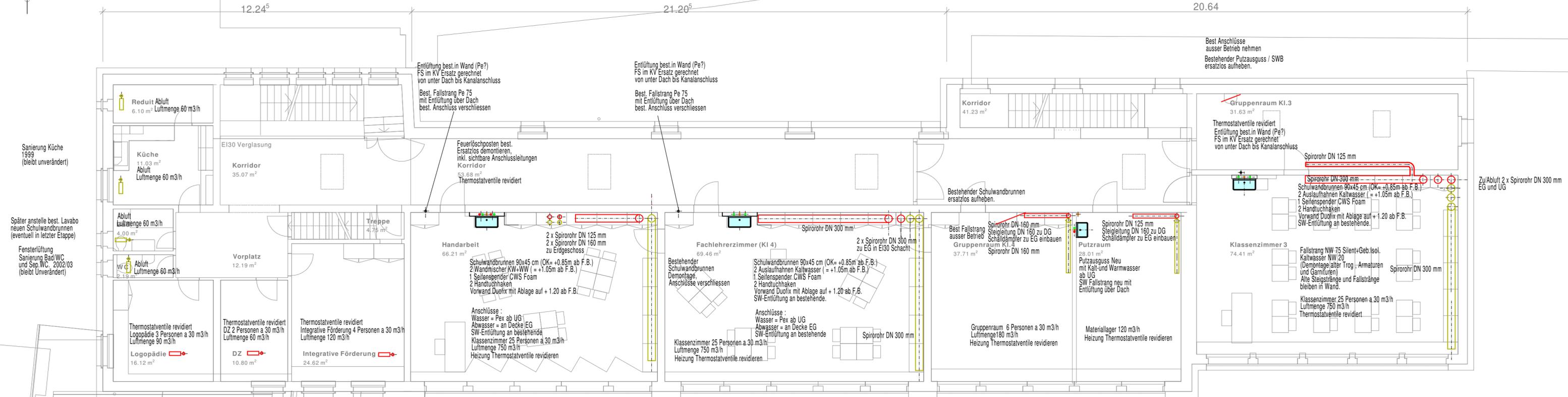


- UNVERÄNDERT:**
- Leitung zum Schacht beim Brunnen
 - 1 Anschluss Brunnen (Mengenregulierung)
 - 1 Gartenhahn beim Hartplatz (bleibt)
 - 1 Gartenhahn am Gerätehaus (bleibt)
- Bewässerung Rasenplätze**
mit separater Anlage.
dort ...
1 Gartenhahn am Brunnen-Netz
aufheben.

Brunnen

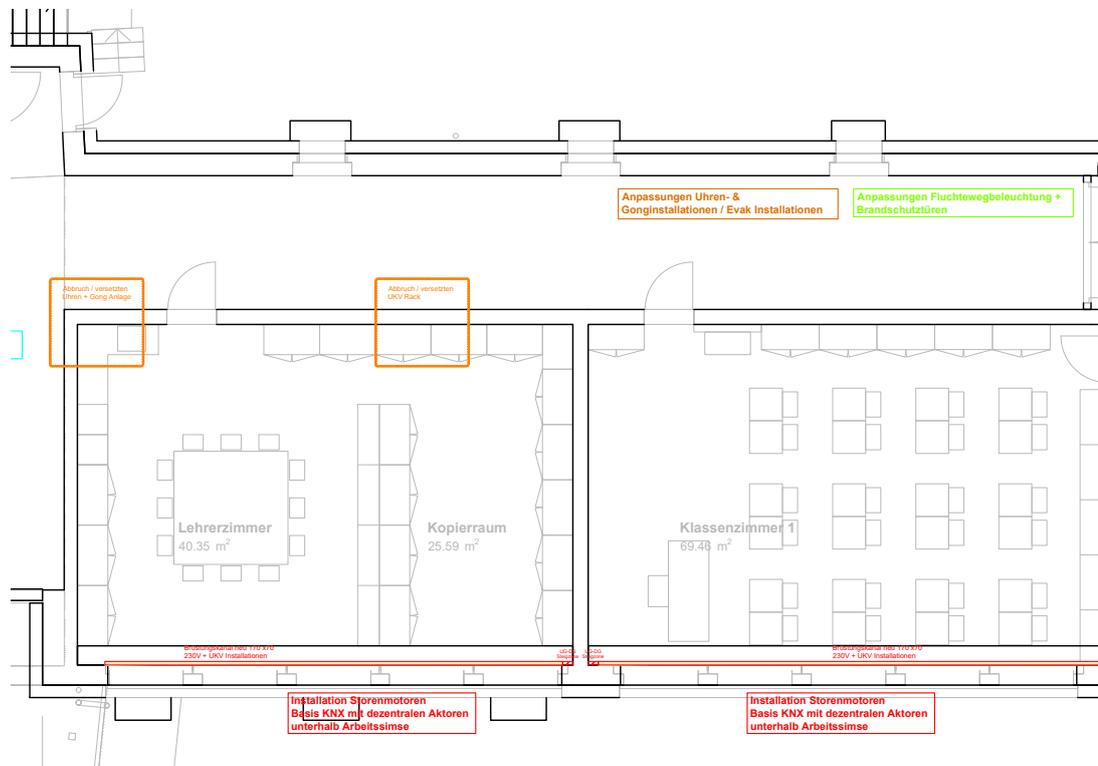
0164-2 SCHULHAUS TRÜLLIKON 8466 TRÜLLIKON Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
OBERGESCHOSS	MEYER STEGEMANN ARCHITEKTEN AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen T. 052 624 47 21 F. 052 625 44 00 info@meyerstegemann.ch
PLANUNG HEIZUNG LÜFTUNG	Rolf R. Mäder Dipl. Masch. Ing. FH/SIA NDS/IWW Planung für Haustechnik Rheingoldstr. 7 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 90 44 Fax. 052 625 90 42
PLANUNG SANITÄR	Daniel Meister Sanitärplanung Höhenweg 8 8200 Schaffhausen Tel. 052 625 92 77 daniel.meister@bluewin.ch
DATUM: 19.05.2020	FORMAT: 30 x 84 cm
GEZ: DM / Mst. 1:100	REV: _____

VORPROJEKT SANITÄR HEIZUNG LÜFTUNG 01.07.2020



6. Elektrokonzept

Edelmann Ingenieurbüro
Dominik Scheidegger





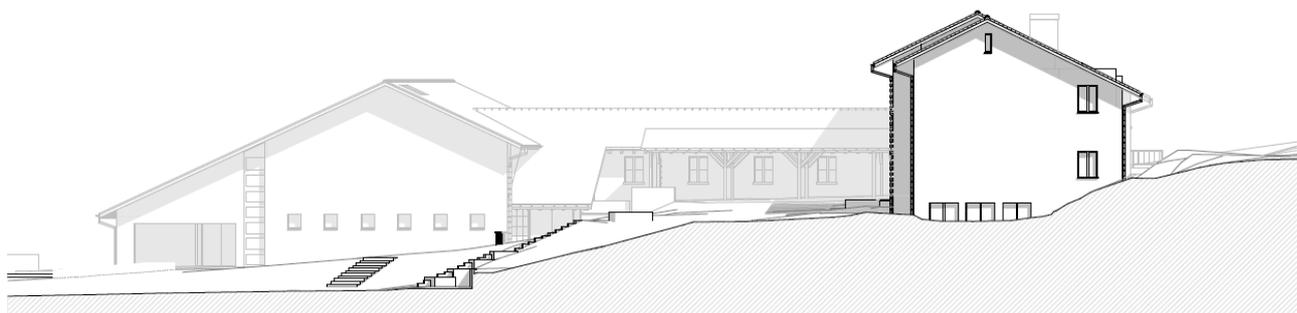
Schule Trüllikon



Edelmann Ingenieurbüro AG
Elektro- & Solartechnik

Zustandsanalyse + Fragenkatalog Zentralschulhaus Trüllikon

BKP 230 Elektro-Installationen



**Schule Trüllikon
Schulhaus & Sporthalle
Zentralschulhaus
8466 Trüllikon**

Datum 26.06.2020, KV +/- 20%

Ansprechpartner Dominik Scheidegger
Projektleiter
Edelmann Ingenieurbüro AG

INHALTSVERZEICHNIS

1	Kostenschätzung Gesamtprojekt	4
2	Ausgangslage	5
3	Prioritäten & Massnahmen	5
4	Zustandsbeschreibung + Fragenkatalog Schulhaus	6
	4.1 BKP 231 Zentrale Starkstromanlagen	6
	4.2 BKP 232 Starkstrom-Installationen.....	9
	4.3 BKP 233 Lieferung Beleuchtungskörper	12
	4.4 BKP 234 Geräteelieferungen	13
	4.5 BKP 235 Telefon- und EDV Installationen.....	13
	4.6 BKP 236 Allgemeine Schwachstrominstallationen	14
	4.7 BKP 237 Gebäudeautomation	16
	4.8 BKP 238 Bauprovisorium.....	17
	4.9 BKP 239 Übriges	17
	4.10 BKP 293 Honorare.....	17
5	Schnittstellendefinitionen	18
	5.1 Bei Elektro-Installationen vorgesehene Arbeiten.....	18
	5.2 Bei Elektro-Installationen nicht vorgesehene Arbeiten	19
6	Impressum	20
	6.1 Elektro-Engineering	20
	6.2 Auftraggeber	20
	6.3 Architekt	20

BEILAGE

A: Technischer Bericht & KV

Stand 26.06.2020

BASIS UND GRUNDLAGEN

a: Besichtigung vor Ort

Stand 20.06.2019

Stand 19.07.2019

Stand 13.05.2020

b: erster Abgleich mit Architektur

Stand 13.05.2020

Verteiler				
geht an:		Firma		
Katrin Halser	Architektin	Meyer Stegemann Architekten		

Änderungsindex				
Kapitel	Änderung	Version	Datum	Visum
Ganzes Dossier	Erstfassung	001	14.05.2020	
Ganzes Dossier	Anpassungen Nutzerbesprechung	002	26.06.2020	

Freigabe			
	Datum	Name	Unterschrift / Visum
geprüft:			
geprüft:			



1 Kostenschätzung Schulhaus

Grundlage	Die Grundlagen der untenstehenden Kosten beruhen auf diesem Dokument mit der groben Zustandsanalyse groben Detailkostenberechnungen.
Kostenstand	Stand vom 26.06.2020, Edelmann Ingenieurbüro
Genauigkeit	+/-20% auf Gesamtkosten (gemäss Zusammenstellung)
Kostenstand	Kosten inkl. separat ausgewiesener Reserven Kosten inkl. Beleuchtungskörper Kosten exkl. Gebühren, Erschliessungskosten, Bewilligungskosten Kosten exkl. Honorare, Nebenkosten (ohne MSR) Kosten exkl. resultierend aus Auflagen Baubewilligung/Auflagen Feuerpolizei bzw. Brandschutzkonzept

Kostenschätzung		+/-20% (Genauigkeit)	SIA (Vorstudie)	Kostenstand: 26.06.2020	
Objekt: Zentralschulhaus 8466 Trüllikon					
BKP	Bezeichnung/Titel	Prio 1	Prio 2	Prio 3	N. Bedarf
23	ELEKTROANLAGEN	403'300.00	-	21'500.00	77'500.00
231	STARKSTROMAPPARATE	92'000.00	-	-	2'500.00
232	STARKSTROMINSTALLATIONEN	140'000.00	-	21'500.00	25'000.00
233	LEUCHTENLIEFERUNGEN	61'000.00	-	-	-
234	ELEKTROGERÄTE				
235	SCHWACHSTROMAPPARATE	-	-	-	-
236	SCHWACHSTROMINSTALLATIONEN	70'000.00	-	-	40'000.00
237	GA - INSTALLATIONEN		-		10'000.00
238	PROVISORISCHE INSTALLATIONEN	1'500.00	-	-	-
239	ÜBRIGES	38'800.00	-	-	-
293	HONORARE ELEKTROINGENIEUR	-	-	-	-

Alle Preisangaben exkl. MwSt

2 Ausgangslage

Allgemein Bestehendes Primarschulareal mit Turnhallen / Schulhaus & Kindergarten Nutzung. Die Anlage wurde in mehreren Schritten erweitert, wobei Raum für eine neue Turnhalle sowie ein zusätzlicher Kindergarten (2019) geschaffen wurde. In den Untergeschossen sind zudem Werkräume und diverse Mehrzweckräumlichkeiten vorhanden.

Der vorliegende Bericht soll aufzeigen, welche Instandhaltungs- und Investitionskosten in den folgenden drei Perioden im Fachgebiet Elektro zu erwarten sind. Zudem werden die Massnahmen gemäss dem geplanten Umbauvorhaben priorisiert. Grundlage für die Beurteilung waren die gemeinsame Begehung der Liegenschaft, Bestandes Unterlagen (Elektroschema und Pläne) sowie Aufnahmen, Annahmen, Telefonate mit der Hauswartung und Werke sowie Problemerkäuterungen des Anlagenbetreibers. Damit eine Durchgängigkeit geschaffen werden kann, sind die Massnahmen als Konzept anzudenken.

Kosten Die Gesamtkosten sind Gegenstand dieses Beschreibs. Ein detaillierter Kostenvoranschlag, abgestützt auf die durchgeführte Besichtigung, soll einen Kostenüberblick verschaffen und als Basis für weitere Entscheidungen dienen.

3 Prioritäten & Massnahmen

Definition Als Grundlage für die grobe Zusammenstellung der Kosten wurde eine entsprechende Zustandsanalyse erstellt. Die Basis / Grundlage der nachstehend aufgeführten Empfehlungen bilden die Aufnahmen vor Ort sowie der Abgleich mit den Vertretungen der Liegenschaften & Hauswartung. Mittels der untenstehenden abgebildeten Tabelle werden die notwendigen Massnahmen in Ihrer zeitlichen Priorität abgebildet. Die Zustandsanalyse ist eine Momentaufnahme und nicht abschliessend.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
1-2 Jahre	3-5 Jahre	5-10 Jahre	

4 Zustandsbeschreibung + Fragenkatalog Schulhaus

4.1 BKP 231 Zentrale Starkstromanlagen

EW - Zuleitung

Die Liegenschaft wird im Untergeschoss des Schulhauses durch die EKZ erschlossen. Die Anschlussstromstärke liegt heute bei 200A und ist für den Betrieb des Areals ausreichend. Der Anschluss verfügt über genügend grosse Reserven und ist erst bei Baulichen Erweiterungen oder bei der Erstellung einer neuen Heizung (Wärmepumpe) oder einer grossen PV-Anlage zu überprüfen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
Keine Massnahmen			

Hauptverteilung

Die bestehende Hauptverteilung / Messung im Treppenhaus UG (in separaten Schrank), wurde über die Jahre hinweg gemäss den Nutzungsanforderungen erweitert und befindet sich in einem passablen Zustand. Auf Grund der Notwendigen Anpassungen an den Elektroinstallationen (Bauliche Massnahmen), empfehlen wir den Ersatz der Verteilung und die Platzierung im neuen Technikraum. Die bestehende Verteilung umzusetzen und zu erweitern erachten wir als nicht Sinnvoll.



Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
12'500.00			

Trasse/Erschliessung Die Haupterschliessungen im Untergeschoss mit bestehenden EBO Kanälen ist noch gut in Schuss und auch die Platzreserven sind vorerst noch ausreichend. Es kommt zu einzelnen Erweiterungen im Bereich der neuen Erschliessung der Netzwerkleitungen. Die Installationen in den oberen Geschossen wurden über die Jahre hinweg erweitert und der aktuellen Nutzung angepasst. Die Installationen wurden damals nach den gültigen Normen und Sicherheitsrichtlinien erstellt und sind in Ordnung. Fraglich hingegen bleiben die unterschiedlichen Konzepte. Praktisch pro Raum wechseln sich Brüstungs- Gitter- & Sockelleistenkanal ab. Es stellt sich die Frage, ob es nicht an der Zeit ist, ein durchgängiges Erschliessungskonzept entlang der Brüstungen zu erstellen. Dies in Hinblick auf spätere Anpassungen & Erweiterungen, aber auch beim aktuellen Projekt bezüglich Erschliessung Sonnenschutz & Netzwerk. Der Entschied für ein durchgängiges Konzept bedingt aber auch baulich den Ersatz der Arbeitssimse bei den Fenstern.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
12'500.00			

→ **Konzeptionell zu Besprechen**
→ **Bauliche Massnahme erforderlich**

Bezüger-Zuleitungen Die bestehenden Bezügerleitungen erfüllen ihren Zweck und können bis auf weiteres belassen werden. Es wird einzelne Anpassungen im Bereich der neuen Hauptverteilung geben müssen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
5'000.00			

Kabelanlagen Grundsätzlich entsprechen ca. 80% der Kabelanlagen nicht den heutigen Vorschriften und Normen. Die Installationen wurden damals nach den gültigen Normen und Sicherheitsrichtlinien erstellt und sind in Ordnung. In den Erstellungsjahren wurden im Objekt jedoch praktisch ausschliesslich PVC haltige Kabelanlagen verwendet, welche ein kritisches Brandverhalten aufweisen. Nach den aktuellen Brandschutzrichtlinien wären halogenfreie Kabeltypen (Dca/Cca) mit minimaler Rauchentwicklung zu verwenden. Es ist jedoch unverhältnismässig ein sofortiger Ersatz der bestehenden Kabel vorzusehen. Bei kleineren Anpassungen ist darauf zu achten, dass die aktuellen Kabeltypen zum Einsatz kommen, zudem wäre bei einer grösseren gesamtheitlichen Sanierung der komplette Ersatz vorzusehen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
			X
			25'000.00

Unterverteilungen

UV UG Bibliothek

Diverse Betriebsmittel entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Die Unterverteilung und deren Komponenten haben ihre Lebensdauer erreicht und sind zu ersetzen. Eine Revision wird auf Grund des fortgeschrittenen Alters nicht empfohlen.

UV Erdgeschoss

Sicherungsverteilung neueren Datums, befindet sich Grundsätzlich in einem guten Zustand. Konzeptionell ist der Standort oberhalb der Schrankfronten eher fraglich. Das versetzten der Verteilung ist jedoch nur bei grösseren baulichen Anpassungen im Bereich der Schrankfronten sinnvoll & möglich.



Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
4'500.00 (UG)			2'500.00 (EG)

Erdung / Blitzschutz

Bestehende Erdungsanlagen, keine Massnahmen Notwendig sofern keine baulichen Erweiterungen / Anpassungen erfolgen. Im Zuge von Ersatzbeschaffungen der alten Unterverteilungen ist zur Vervollständigung der äusseren Schutzmassnahmen ergänzend im Gebäudeinnern ein Überspannungskonzept (SPD) zu realisieren

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
		X	
		3'500.00	

NISV

Keine Massnahmen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit.

4.2 BKP 232 Starkstrom-Installationen

Licht-Installationen

Allgemein:

Der Grossteil der elektrischen Betriebsmittel (Schalter, Steckdosen, etc.) wurden fortlaufend erneuert. Für Kraft- & Lichtinstallationen wird von einer mittleren Lebensdauer von ca. 40 Jahren ausgegangen. Die Installationen wurden damals nach den gültigen Normen und Sicherheitsrichtlinien erstellt und sind grösstenteils in Ordnung. Ein allfälliger Ersatz ist nach Bedarf auszuführen.

Unter Berücksichtigung der heutigen Energiestrategien ist zudem in Betracht zu ziehen, ob allenfalls der Einsatz von zusätzlichen Präsenz- & Bewegungsmelder anzustreben ist. Der Einsatz von Meldern verringert die Einschaltzeiten von Beleuchtungen massiv und trägt wesentlich zu einem reduzierten Stromverbrauch bei.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
		X	
		18'000.00	

Im Untergeschoss sind noch diverse ältere Betriebsmittel anzutreffen (z.B Bibliothek). Da im Zuge der Umbaumassnahmen ein Teil der Installationen erneuert wird, ist der Ersatz der älteren Betriebsmittel im ganzen Schulhaus zu Empfehlen. Diese Empfehlung betrifft alle Betriebsmittel welche vor 1990 installiert wurden (Feller Standard).

In dieser Position ist zudem ein Betrag für die Lichtinstallationen im Erd- & Obergeschoss auf Grund der Räumlichen Anpassungen vorgesehen. Zusätzlich wurden die strukturellen Änderungen in der Hauswartwohnung berücksichtigt.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
25'000.00			

Notbeleuchtung

Gemäss Vorgaben aus den VKF Richtlinien 2015 sind Schulanlagen mit einer Notbeleuchtung auszurüsten. Dies ist in den Fluchtwegen bereits teilweise der Fall, es besteht jedoch Handlungsbedarf. Bei der Besichtigung wurde festgestellt, dass diverse Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung vorhanden sind, jedoch die Signalisation mit Rettungszeichenleuchten Mangelhaft ist. Bei einer allfälligen Anpassung der Fluchtwege ist zudem das Beleuchtungskonzept an die neuen Räumlichen Gegebenheiten anzupassen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
2'500.00			

Kraft-Installationen

- Lüftung
Elektroinstallationen gemäss separatem Projekt der HLS Fachplaner
- Heizzentrale
Elektroinstallationen gemäss separatem Projekt der HLS Fachplaner
- Sanitär
Elektroinstallationen gemäss separatem Projekt der HLS Fachplaner

Für die vorgesehenen Anpassungen an der HLKS Installationen im Zuge des geplanten Umbaus wird ein entsprechender Budgetbetrag eingerechnet.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
45'000.00			

- Photovoltaik
Budget für Aufwendungen der AC + DC Installationen für eine allfällige PV Anlage. Berücksichtigt sind Leistungen im Bereich Energieverteilung, Messungen, Erschliessungen, Wechselrichter & Module. Als Basis für die Kosten wird eine Aufdach Anlage bis max. 30kWp Leistung berücksichtigt.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
75'000.00			

- Brüstungen
Ersatz der Bestehenden Brüstungs- & Sockelsteckdosen bei einem allfälligen Ersatz der Arbeitssimse. Aus Sicht Elektro würde ein kompletter Ersatz der Brüstungen Sinn machen, um ein durchgängiges Erschliessungskonzept zu realisieren.



Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
7'500.00			

Storen

Die bestehenden manuellen Storen werden im Zuge der Sanierung ersetzt. Bei Elektrifizierung der Storen wird der Einsatz einer Beschattungssteuerung empfohlen (KNX).

Mit der Verwendung des KNX Systems können die Storen automatisiert betreiben werden. Grundsätzliche Funktionen sind Wind- & Wetterschutz sowie die Erfassung des Sonnenstands. Zusätzlich kann über einen Temperaturfühler sowie eine Zeitschaltung eine Nachtauskühlung der Räumlichkeiten verhindert werden. Tagsüber kann über die automatische Erfassung des Sonnenstands die Erwärmung der Zimmer merklich gemildert werden. Die übergeordneten Steuerfunktionen können vor Ort jederzeit übersteuert werden (Ausnahme Schutzfunktionen Wind/Frost). Die Erschliessung der Storen, sowie das vorsehen der Schaltstellen bedingt bauliche Massnahmen im Bereich der Decken oder der Arbeitssimse bei den Fenstern.

Wir empfehlen für Schulanlagen aus Gründen des sommerlichen Wärmeschutzes immer die Realisierung eines zentralen Systems. In Fall von Trüllikon bringt es sogar noch Installations- technische Vorteile mit sich. Die Installation der Steuerung könnte dezentral erfolgen (unterhalb der Brüstungen), wodurch die Erschliessung der Storenmotoren & Schalter sehr vereinfacht realisiert werden könnte. Seitens Architektur und in Zusammenarbeit mit dem Nutzer ist zudem zu klären, in wie weit die Storen mechanisch gekoppelt werden können (technisch & Betriebsablauf).

→ **Konzeptionell zu Besprechen**

→ **Bauliche Massnahme erforderlich**

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
27'500.00			

4.3 BKP 233 Lieferung Beleuchtungskörper

Leuchten

Die Beleuchtungskörper sind mehrheitlich in einem guten Zustand. Es wurden laufend diverse Ersatzbeschaffungen vorgenommen. Es sind jedoch noch diverse alte Beleuchtungskörper vorhanden, bei denen ein Ersatz Sinnvoll ist (Bibliothek, Werkraum, Eingangsbereich, Kellerräume, Aussenzugang, etc.).



In dieser Position ist zudem ein Betrag für die Lichtinstallationen im Obergeschoss auf Grund der Räumlichen Anpassungen vorgesehen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
45'000.00			

Notbeleuchtung

Erneuerung der bestehenden Notbeleuchtung auf Grund der neuen räumlichen Situation, mit separaten LED-Leuchten (Fluchtweg- & Sicherheitsleuchten) mit lokaler Versorgung. Die vorgesehenen Leuchten sind einzelüberwacht und mittels W-Lan auf einem Bedienterminal zentral erfassbar.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
16'000.00			

4.4 BKP 234 Gerätelieferungen

Allgemein Sämtliche Geräte und Einrichtungsgegenstände sind bauseitige Betriebseinrichtungen & Komponenten und werden nicht beurteilt.

4.5 BKP 235 Telefon- und EDV Installationen

Zuleitung T+T Bestehende Erschliessung des Schulareals durch Swisscom mit Kupfer. Eine Glasfasererschliessung ist Momentan nicht vorhanden.

TVA / PBX (Nicht Projektbestandteil)

UKV Rack Die bestehende Anlage wurde sehr sauber und fachgerecht installiert. Im Zuge der laufenden Erweiterungen ist der Standort im Schrank Lehrzimmer jedoch vom Platz sowie der Wärmeentwicklung nicht ideal. Im Zuge der Sanierung wird ein zentrales UKV Rack im Lagerraum installiert. Vom neuen Sternpunkt aus können anschliessend die weiteren Gebäudeteile erschlossen werden. Die neue Erschliessung soll via Trasse im UG entlang der Aussenhaut erfolgen. Vom Untergeschoss aus müssen vertikale Durchbrüche / Bohrungen in die Klassenzimmer erstellt werden. Die Horizontale Verteilung in den Klassenzimmern kann dann jeweils unterhalb der Arbeitssimse mit Brüstungskanälen erfolgen.

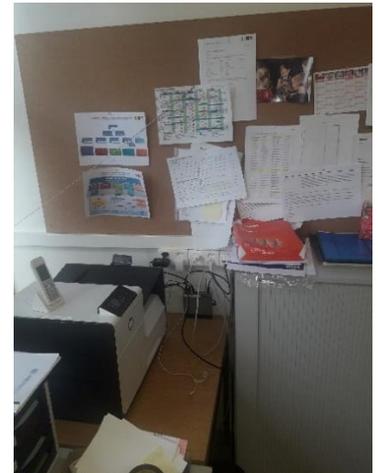


→ **Konzeptionell zu Besprechen**
→ **Bauliche Massnahme erforderlich**

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
10'000.00			

UKV Installationen

Die Installationen wurden in Etappen regelmässig erweitert. Dadurch ist ein System entstanden, das technisch funktioniert aber Konzeptionell einige Punkte offen lässt. Auf Grund der nicht vorhandenen Installationswege ist ein dezentrales Konzept mit mehreren Verteilern + Switches entstanden. Mit einer neuen Erschliessung im UG sowie Brüstungskanälen in den Klassenzimmern würde sich die Situation im Schulhaus entschärfen lassen.



Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
20'000.00			

4.6 BKP 236 Allgemeine Schwachstrominstallationen

Brandmeldeinst.

Es sind keine Installationen für die Detektion von Bränden und Rauchentwicklungen vorhanden. Da für Schulanlagen keine Pflicht von Brandmeldeanlagen besteht, wird auch zukünftig kein Bedarf gesehen.
(Freiwillige Anlage ausgenommen → Betriebssicherheit)

Auf Grund des neuen Brandschutzkonzeptes sind neu Brandabschnittstüren mit automatischer Auslösung notwendig.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
5'000.00			

Sicherheitsinst.

Es sind keine Sicherheitsanlagen oder Vorbereitungen für dergleichen vorhanden. In Betrachtung auf den zunehmenden Vandalismus und die daraus folgenden Sachbeschädigungen mit Kostenfolgen könnte ein Ausbau sinnvoll sein.

- Bedarf Videoüberwachung Aussenhaut?
- Bedarf elektrische Zutrittssysteme?
- Für eine Intrusionsanlage wird kein Bedarf gesehen.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
			X
			40'000.00

Zuleitung TV

Kein Handlungsbedarf im Bereich der TV-Installationen ersichtlich.

Audio / Beamer

Kein Handlungsbedarf im Bereich der Multimediainstallationen.

Für die vorgesehenen Anpassungen im Zuge des geplanten Umbaus wird ein entsprechender Budgetbetrag eingerechnet.

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
5'000.00			

Uhren / Gong

Die Uhren- & Gonganlage ist stark veraltet, zudem ist der Standort im Küchenschrank des Lehrerzimmers völlig ungeeignet. Die installierten Uhren & Klingeln haben ihre Lebensdauer ebenfalls überschritten. Wir empfehlen den kompletten Ersatz der Anlage sowie der Uhren und Klingeln im Korridor. Mit der Erneuerung wird es zudem möglich, automatisierte & individuelle Sprachdurchsagen abzusetzen (Evak). Zusätzlich können zentral interne Alarmierungstaster für die Auslösung des Evak – Alarms vorgesehen werden. Diese Massnahme bringt einen echten Mehrwert bezüglich Sicherheit und lässt ohne grossen Mehraufwand realisieren (Empfehlung Edelmann).

Zusätzlich sind aber noch folgende mögliche Punkte zu besprechen:

- Amok Alarmierung
- Sprachdurchsagen in den Klassenzimmern



Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
X			
30'000.00			

Stör- & Betriebsmeldungen Zentrale Erfassung + Signalisation der einzelnen Störungen in Zentrale im Technikraum. Weiterleitung nach Extern. Spezifizierung zu einem späteren Zeitpunkt (MSR - Planung).

Priorität 1	Priorität 2	Priorität 3	Nach Bedarf
			X
			10'000.00

4.7 BKP 237 Gebäudeautomation

MSR Keine Installationen im Bestand, es wird kein Bedarf gesehen.

Monitoring Keine Installationen im Bestand, es wird kein Bedarf gesehen.

Storen Es sind automatisierte Storen im Bereich der Turnhalle vorhanden. Das Bedürfnis einer zentralen Beschattungsanlage ist zu klären.

Licht Keine Installationen im Bestand, es wird kein Bedarf für eine Automatisierung der Lichtinstallationen gesehen.

4.8 BKP 238 Bauprovisorium

Allgemein Vereinzelt kleinere Arbeitsprovisorien in den einzelnen Prioritätsstufen sind berücksichtigt.

4.9 BKP 239 Übriges

SiNa Kontrolle aller getätigten Elektro-Installationen während des Projekts durch ein unabhängiges Kontrollorgan gemäss NIV 2018. (Sicherheitsnachweis)

TB Zusätzlicher technischer Bauleitungsaufwand des Unternehmers für Bausitzungen, Besprechungen + Abklärungen mit Elektroplaner, Lieferanten oder Bauherr für sämtliche Anlageteile und Gewerke.

Gerüste Arbeits- & Hebebühnen sind für die Hauptinstallationen >3.50m mit Berücksichtigt.

Unvorhergesehenes Es ist ein Budgetbetrag für zusätzliche Arbeiten und Unvorhergesehenes reserviert.

Demontagen Demontagen + Entsorgung der alten Betriebsmittel.

4.10 BKP 293 Honorare

293 E-Ing. Es sind keine Planungshonorare im KV der Elektroinstallationen berücksichtigt

5 Schnittstellendefinitionen

5.1 Bei Elektro-Installationen vorgesehene Arbeiten

Allgemein	Die genauen Abgrenzungen sind in dieser Schnittstellendefinition der einzelnen Bereiche/Anlagen aufgeführt. In den weiteren Phasen können entsprechende sinnvolle Anpassungen vorgenommen werden.
NS-Schaltanlagen	Anschlüsse, Anpassungen sowie sämtliche Installationen erfolgen durch den Elektriker (oder durch einen Schaltanlagebauer im Auftrag des Unternehmers).
Elektro-Trassen	Montagen, Lieferungen und Anpassungen erfolgen durch den Elektriker (oder durch einen Trassebauer im Auftrag des Unternehmers).
Installationen Starkstr.	Sämtliche Installationen erfolgen durch den Elektriker. Details sind den einzelnen Themenbeschrieben zu entnehmen.
HLKS	Sämtliche Anschlüsse von Geräten und Steuerschränken sowie allfällige Anlage-Verkabelungen (sofern nötig) erfolgen durch den Elektriker. Die Details werden durch die Fachingenieure Heizung, Lüftung, Klima und Sanitär angegeben.
Installationen Schwachstrom	Sämtliche Installationen der passiven Infrastruktur erfolgen durch den Elektriker.
Beleuchtungskörper	Lieferung Montage & Anschluss der Leuchten, sowie termingerechter Abruf.
Bauprovisorien	Sämtliche Anschlüsse, Kabelverlegungen und Verteiler für die Installationen im Innenausbau (Installationen ab Baumeisterprov.) erfolgen durch den Elektriker.
Demontagen	Sämtliche Demontagen und Entsorgungen sind durch den Elektronternehmer auszuführen.

5.2 Bei Elektro-Installationen nicht vorgesehene Arbeiten

Allgemein	<p>Grab-, Deck- und Belagsarbeiten durch Baumeister. Zuwerfen von Mauer- oder Bodenschlitzen durch Baumeister. Futterrohre und Kernbohrungen sowie Schliessen von Aussparungen. Brandschutz-Verkleidungen und Abschottungen von Steigschächten/Durchbrüchen. Alle Gipser-, Schreiner-, Maler- und Schlosserarbeiten. Baustellen- und Bauplatzeinrichtungen (Baumeister). Zurverfügungstellung von Werkstätten und Lagerräumen in der Bauphase. Bau- und Schlussreinigung. Einfassen aller ins Freie führenden Leitungen. Sämtliche Kranzüge für das Abladen schwerer Teile. Vormauerungen, Aussparungen und Bohrlöcher. Schemalieferung, Programmierungen für die MSR-Anlagen der Gewerke HLS. Es sind keine MSR-Anlagen enthalten (Lieferung MSR durch HLKS). Bewilligungen von Behörden. Anschlussgebühren (Elektro/Swisscom/R/TV).</p>
EW-Zuleitung	<p>Anschlüsse, Anpassungen sowie sämtliche Installationen erfolgen durch das EWA / Swisscom. Die anfallenden Kosten sind im KV berücksichtigt.</p>
Heizung	<p>Allgemeine Gerätelieferungen und Montagen von Fühlern, Pumpen und dergleichen. Badheizkörper, M-BUS Wärmezähler, Impulsgeber etc. (durch Heizung/Sanitär). Anschlüsse für provisorische Heizung für Bauaustrocknung.</p>
Lüftungsanlage	<p>Gerätelieferungen und Montagen von Ventilatoren, Brandschutzklappen, Antriebe. Fühler & Wächter sowie deren Steuerung. Nachströmantriebe & Klappen (für Fenster oder Ähnliches, sowie deren Steuerung).</p>
Sanitärinstallationen	<p>Abwasser-/Schmutzwasserpumpenanlagen sowie deren Steuerung. Warmwasserzirkulation oder Begleitheizungen sowie deren Steuerung. Wasserenthärtungsanlagen sowie deren Steuerung, Annäherungselektronik in Waschtischen oder bei Pissoir. Waschmaschinen, Tumbler, Entfeuchter oder Ähnliches (durch Sanitär/Lüfter).</p>
MSR	<p>Sämtliche Anschlüsse von Fühlern, Reglern, Ventilen etc. sowie allfällige Anlage-Verkabelungen (sofern nötig) erfolgen durch den Elektriker. Die Details werden durch den Fachingenieure MSR angegeben.</p>
Küchen	<p>Sämtliche Lieferungen und Montagen von Küchengeräten.</p>
Gerätelieferungen	<p>Keine Lieferung von speziellen Endverbrauchern Z.B. Aktivkomponenten EDV/IT, Musikanlagen, Mobiliar</p>
Bewilligungen	<p>Es sind keine Kosten für Bewilligungen enthalten (Behörden)</p>
Honorare	<p>Es sind keine Planungshonorare in der Kostenschätzung enthalten.</p>

6 Impressum

6.1 Elektro-Engineering

Firma Edelmann Ingenieurbüro AG Elektro- & Solartechnik
Telefon +41 (0) 52 320 85 85
E-Mail info@e-planung.ch
Webseite www.e-planung.ch
Strasse Bergstrasse 21+23
PLZ / Ort CH-8478 Thalheim

Sachbearbeiter Dominik Scheidegger

6.2 Auftraggeber

Projektbetreuung

Firma Schulen Trüllikon
Telefon +41 (0) 52 319 24 31
E-Mail liegenschaften@schule-truellikon.ch
Webseite <http://www.schule-truellikon.ch>
Strasse Pfannenstiel 7
PLZ / Ort 8466 Trüllikon

Sachbearbeiterin Tobias Werner

6.3 Architekt

Firma Meyer Stegemann Architekten AG
Telefon +41 (0) 052 624 47 21
E-Mail hasler@meyerstegemann.ch
Webseite www.meyerstegemann.ch
Strasse Ebnatstr. 65
PLZ / Ort 8200 Schaffhausen

Sachbearbeiterin Katrin Hasler

BKP 230 ELEKTRO-INSTALLATIONEN

Projekt	:	Beleuchtungssanierung Turnhalle Trüllikon
Auftraggeber	:	Schule Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon
Elektro-Ingenieur	:	Edelmann Ingenieurbüro AG Ingenieurbüro für Elektro- & Solartechnik Bergstrasse 21+23 8478 Thalheim an der Thur

Kurzbeschreibung vorgesehene Arbeiten (Stand: 27.06.2019) Genauigkeit +/- 20%

Erweiterungen Bühne

- Anpassungen & Erweiterungen zusätzlicher CEE63 Steckdose im Bereich der Bühne. Provisorische Anschlüsse demontieren.

Erweiterungen & Ersatzbeschaffungen Aussenbeleuchtung

- Installation zusätzlicher Leuchten + Bewegungsmelder im Veloständer
- Ersatz der Wandeinbauleuchten & Anpassung der bestehenden Aussparungen
- Ersatz & neue Positionierung der Kandelaberleuchten
→ **Achtung bauliche Massnahmen (Gärtnerarbeiten)**
- Aufteilung der bestehenden Schaltgruppen in neue Unterteilung

Anpassungen an bestehende SPS Lichtsteuerung

- Ersatzbeschaffung auf Grund hoher Betriebskosten & mühsamen Unterhalt
- Abändern der Lichtinstallationen in den Nebenräumen auf eine konventionelle Schaltung
- Anpassen der übergeordneten Funktionen auf ein KNX System

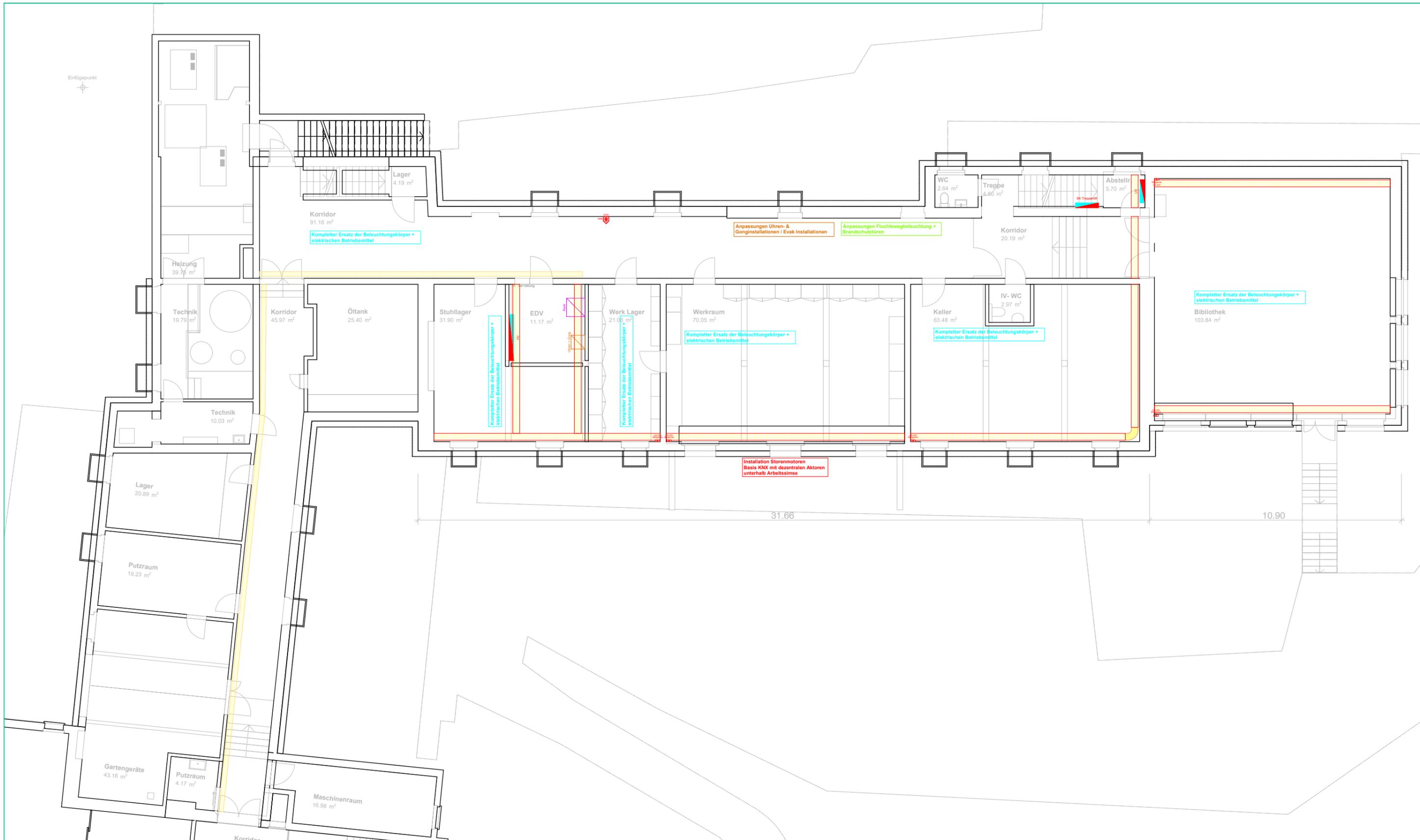
Planungsleistungen

- Plot Scan und Aufbereitung der aktuellen Elektroausführung auf pdf/dwg
- Planungshonorare Elektroingenieur
(Ist mit einer allfälligen Kombination Umbau Schulhaus zu überprüfen)

Kostenschätzung (Stand: 27.06.2019) Genauigkeit +/- 20%

PSL	Anzahl	Bezeichnung	Zwischentotal <small>(exkl.)</small>	Total <small>(exkl.)</small>
A		Aussenbeleuchtung + Bühne		42'000.00
A1	1	Beleuchtungskörperlieferung	17'500.00	17'500.00
A2	10	Metallarbeiten Einbauleuchten	150.00	1'500.00
A3	1	Lichtinstallationen	8'000.00	8'000.00
A4	1	Gärtnerarbeiten	12'000.00	12'000.00
A5	1	Steckdosenverteiler Bühne	3'000.00	3'000.00
B		Beleuchtungssteuerung		47'000.00
B1	25	Nebenräume neu konventionell installieren; teilweise mit BM ausstatten	1'000.00	25'000.00
B2	1	KNX Installationen für Treppen, Durchgänge, Aussenbeleuchtung, Turnhalle & Mehrzweckraum	22'000.00	22'000.00
C		Planungsleistungen		19'500.00
C1	4	Plan Scanns + aufbereitung PDF/dwg	250.00	1'000.00
C2	1	Honorare Elektroingenieur	18'500.00	18'500.00
		Zwischentotal		108'500.00
7.7%		Mehrwehrtsteuer		8'354.50
230		Total Elektro-Installationen		116'854.50

Einfügepunkt



STAND 26.06.2020

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung, die dem Empfänger anvertraut wird, verbleibt unserer Firma. Ohne schriftliche Genehmigung darf die Zeichnung weder kopiert noch vervielfältigt, noch Dritten zugänglich gemacht werden.

This drawing is entrusted to recipient personally, but the copyright remains with us. It must be kept confidential and not be communicated or made accessible to third parties without our written consent.

Schulhaus Trüllikon
 Pfannenstil, 8466 Trüllikon

Architekturvorgabe: VL_2020.06.26_2014_1.UG

Projektname:	Gez.	MB	Gr.	A3
2020-14	Gepr.	XX	M.	1:150
Plan-Nummer:	Dat.	****	Druck Zeit	26.06.2020 11:30

Änderungen : A D B E C F

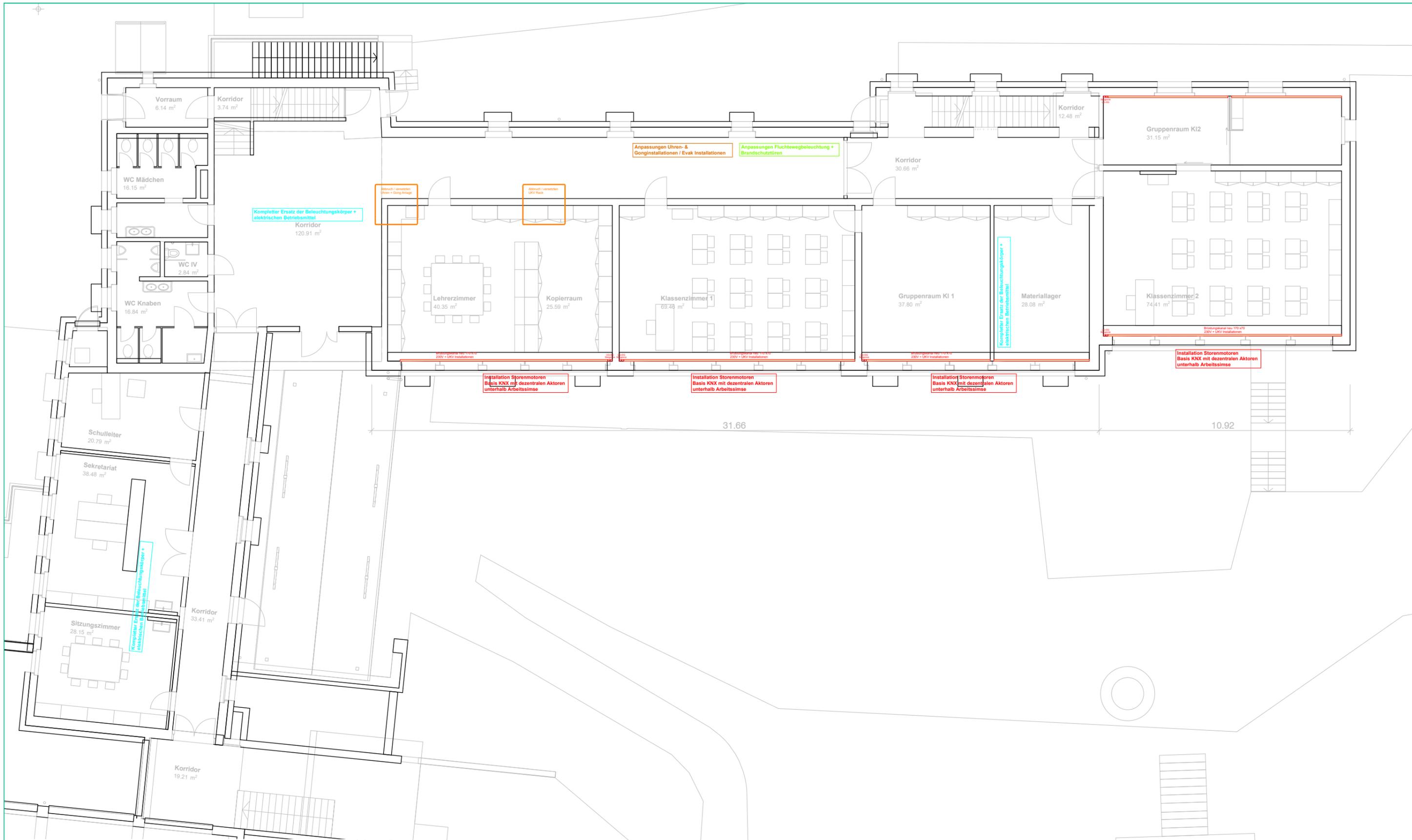
1. Untergeschoss
ELEKTRO-VORPROJEKT

Edelmann Ingenieurbüro AG
 Elektro- & Solartechnik
 Bergstrasse 21 +93 Telefon 052 320 85 85
 8478 Thalheim info@e-planung.ch
 www.e-planung.ch
 Winterthur Thalheim an der Thur Frauenfeld

Beratungen, Studien, Kostenvoranschläge, Projektierungen und Bauleitungen von elektrischen Anlagen

ACHTUNG!!! ALLE SYMBOLE IN DIESER FARBE (orange) SIND MEHRKOSTEN (OPTIONAL)

ACHTUNG!!!
Sämtliche objektspezifische und Allgemeine Details, sowie Vermerke sind den original Plänen im Grossformat zu entnehmen.



STAND 26.06.2020

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung, die dem Empfänger anvertraut wird, verbleibt unserer Firma. Ohne schriftliche Genehmigung darf die Zeichnung weder kopiert noch vervielfältigt, noch Dritten zugänglich gemacht werden.

This drawing is entrusted to recipient personally, but the copyright remains with us. It must be kept confidential and not be communicated or disseminated to third parties without our written consent.

Schulhaus Trüllikon		Projekt-Nr.:		Gez.	MB	Gr.	A3
Pfannenstil, 8466 Trüllikon		2020-14		Gepr.	XX	M.	1:150
Architektenvorlage: VL_2020.06.26_2014_EG		Plan-Nummer:		Dat.	****	Druck	26.06.2020
Anderungen:		A	B	C	F	Zeit	11:30

Erdgeschoss
ELEKTRO-VORPROJEKT

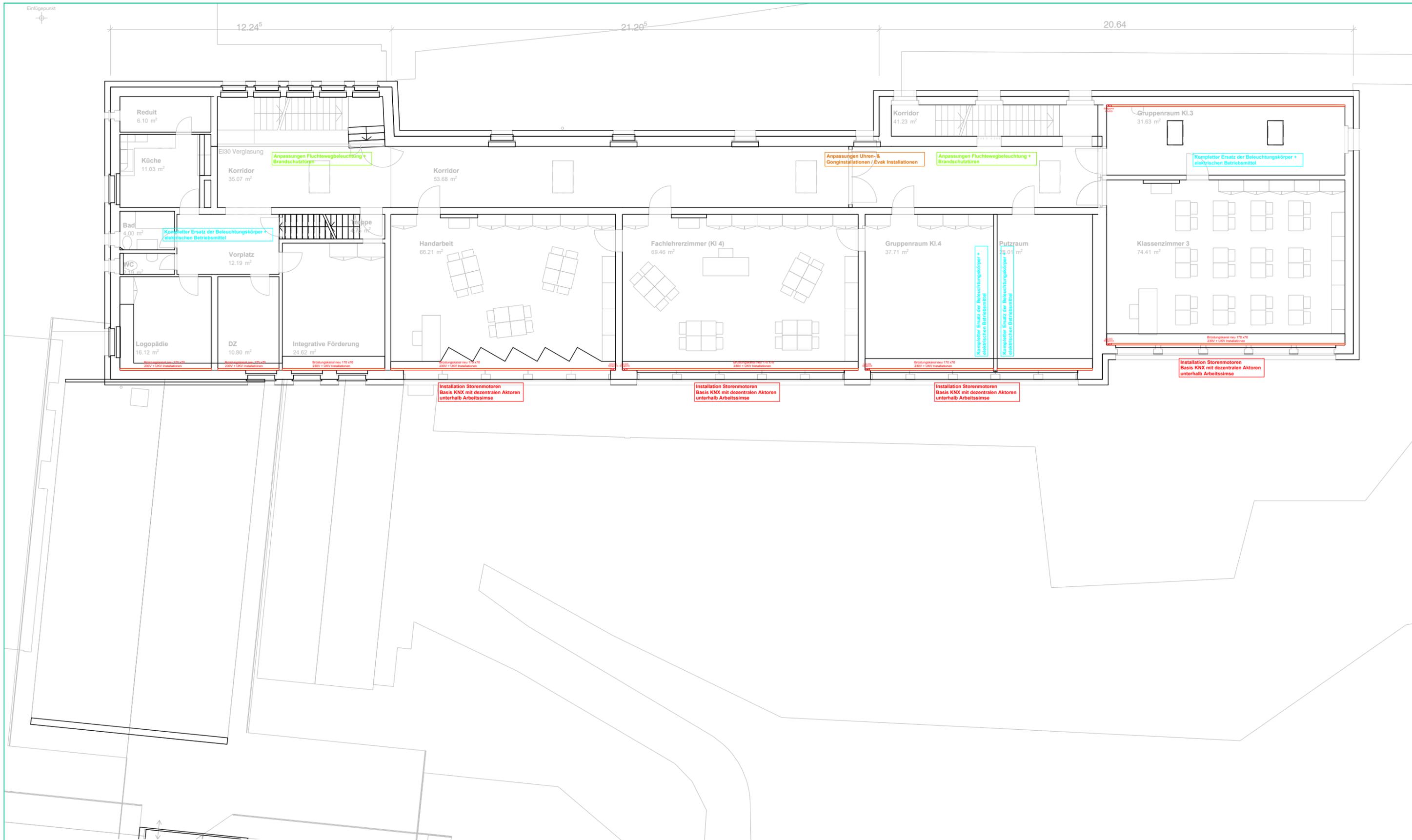
Edelmann Ingenieurbüro AG
Elektro- & Solartechnik
Bergstrasse 21 + 23 Telefon 052 320 85 85
8478 Thalheim
www.e-planung.ch info@e-planung.ch
Winterthur Thalheim an der Thur Frauenfeld

Beratungen, Studien, Kostenvoranschläge, Projektierungen und Bauleitungen von elektrischen Anlagen

ACHTUNG!!! ALLE SYMBOLE IN DIESER FARBE (orange) SIND MEHRKOSTEN (OPTIONAL)

ACHTUNG!!!
Sämtliche objektspezifische und Allgemeine Details, sowie Vermerke sind den original Plänen im Grossformat zu entnehmen.

PROVISORISCH



STAND 26.06.2020

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung, die dem Empfänger anvertraut wird, verbleibt unserer Firma. Ohne schriftliche Genehmigung darf die Zeichnung weder kopiert noch vervielfältigt, noch Dritten zugänglich gemacht werden.

This drawing is entrusted to recipient personally, but the copyright remains with us. It must be kept confidential and not be communicated or made accessible to third parties without our written consent.

Schulhaus Trüllikon		Projekt-Nr.		Gez.	MB	Gr.	A3
Pfannenstil, 8466 Trüllikon		2020-14		Gepr.	XX	M.	1:150
Architektenvorlage: VL_2020.06.26_2014_DG		Plan-Nummer:		Dat.	****	Druck Zeit	26.06.2020 11:30
Änderungen:		A	B	C	D	E	F
		D	E	F			

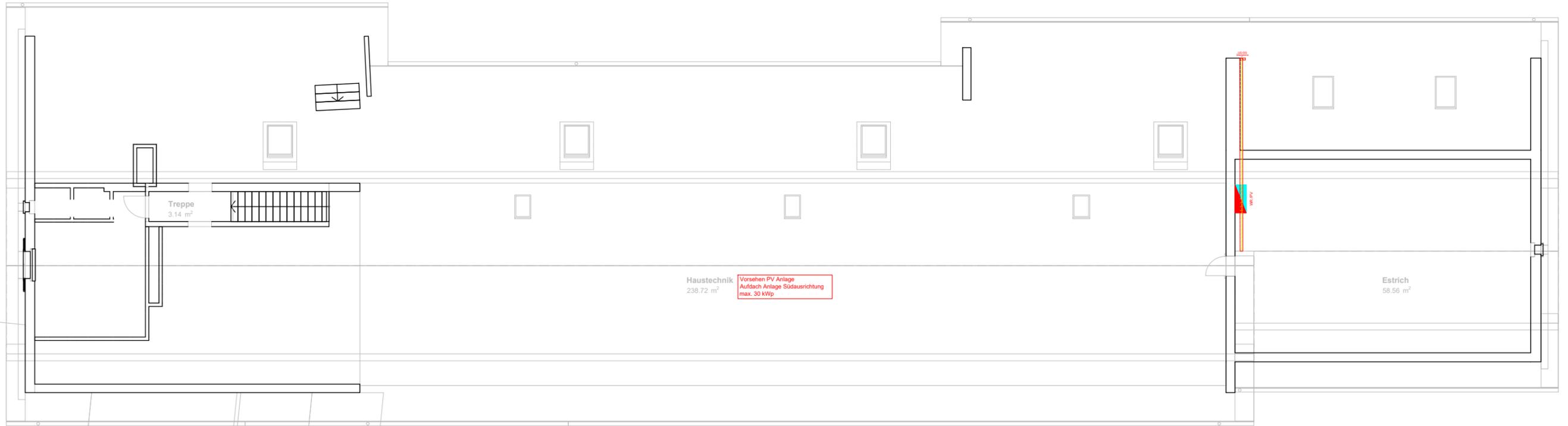
Obergeschoss
ELEKTRO-VORPROJEKT

Edelmann Ingenieurbüro AG
Elektro- & Solartechnik
Bergstrasse 21 +93 Telefon 052 320 85 85
8478 Thalheim www.e-planung.ch
Winterthur Thalheim an der Thur Frauenfeld
Beratungen, Studien, Kostenvoranschläge, Projektierungen und Bauleistungen von elektrischen Anlagen

ACHTUNG!!! ALLE SYMBOLE IN DIESER FARBE (orange) SIND MEHRKOSTEN (OPTIONAL)

ACHTUNG!!!
Sämtliche objektspezifische und Allgemeine Details, sowie Vermerke sind den original Plänen im Grossformat zu entnehmen.

PROVISORISCH



STAND 26.06.2020

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung, die dem Empfänger anvertraut wird, verbleibt unserer Firma. Ohne schriftliche Genehmigung darf die Zeichnung weder kopiert noch vervielfältigt, noch Dritten zugänglich gemacht werden.

This drawing is entrusted to recipient personally, but the copyright remains with us. It must be kept confidential and not be communicated or made accessible to third parties without our written consent.

Schulhaus Trüllikon		Projekt-Nr.		Gez.	MB	Gr.	A3
Pfannenstil, 8466 Trüllikon		2020-14		Gepr.	XX	M.	1:150
Architektenvorlage: VL_2020.06.26_2014_DG		Plan-Nummer:		Dat.	****	Druck Zeit	26.06.2020 11:30

Änderungen : A D B E C F
Dachgeschoss
ELEKTRO-VORPROJEKT

Edelmann Ingenieurbüro AG
 Elektro- & Solartechnik
 Bergstrasse 21 +23 Telefon 052 320 85 85
 8478 Thalheim
 www.e-planung.ch info@e-planung.ch
 Winterthur Thalheim an der Thur Frauenfeld
 Beratungen, Studien, Kostenvoranschläge, Projektierungen und Bauleitungen von elektrischen Anlagen

ACHTUNG!!! ALLE SYMBOLE IN DIESER FARBE (orange) SIND MEHRKOSTEN (OPTIONAL)

ACHTUNG!!!
 Sämtliche objektspezifische und Allgemeine Details, sowie Vermerke sind den original Plänen im Grossformat zu entnehmen.

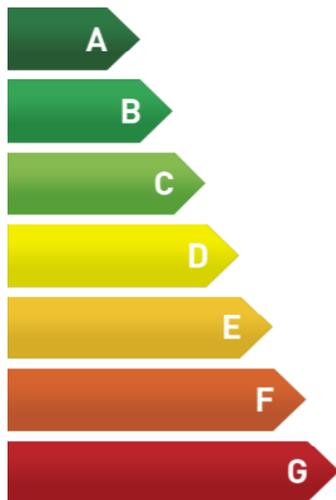
PROVISORISCH

7. Bauphysik

Weber Bauphysik
Mortiz Eggen

Bewertung

sehr energieeffizient



wenig energieeffizient

Effizienz Gebäudehülle



Effizienz Gesamtenergie



Beratungsbericht GEAk® Plus

Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung
Mischnutzung
Adresse
Zu GEAk-Dokument Nr.
Identifikation EGID_EDID

Mischnutzung, Schulhaus Trüllikon
Schule (Kat. IV), Einfamilienhaus (Kat. II)
Pfannenstil 7, 8466 Trüllikon, Gemeinde: Trüllikon
ZH-00005297.02
12898_0

Auftraggeber
Expert/in
Ausstellungsdatum

Primarschule Trüllikon
Moritz Eggen
25.06.2020, 10:16

Inhalt

1	Grundlagen.....	3
2	Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen.....	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung.....	7
4	Übersicht der Varianten und Vergleich.....	7
5	Ergebnisse: Kenndaten.....	10
6	Transmissionswärmeverluste.....	12
7	Übersicht Endenergie.....	13
8	Jährliche Energiekosten.....	14
9	Förderbeiträge.....	15
10	Gesamtkosten der Massnahmen.....	16
11	Finanzierung der Massnahmen.....	17
	Glossar und Erläuterungen zum GEAK.....	18
Anhang A.	Grundlagendaten.....	20
Anhang B.	Details der Erneuerungsvarianten.....	21
Anhang C.	Detaillierte Ergebnisse.....	25
Anhang D.	Pläne.....	41
Anhang E.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten.....	45
Anhang F.	Beilagen.....	56

Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK® Plus“ erstellt. Dieser ist Eigentum des Vereins GEAK-CECB-CECE. Es wird von zertifizierten GEAK®-Experten für die Erstellung von Energieberatungsberichten und von GEAK®-Dokumenten genutzt. Die Genauigkeit des Berichts hängt weitgehend davon ab, wie verlässlich die Experteneingaben sind. Das Tool ermöglicht die Erstellung von Entscheidungsgrundlagen für energetische Erneuerungen inklusive Anhaltspunkte für die zu erwartenden Kosten. Aus dem Bericht ergibt sich jedoch keine verbindliche Zusicherung, ob die dargestellten Erneuerungs-Varianten tatsächlich zu den geschätzten Preisen angeboten oder die abgeschätzten Subventionen effektiv ausbezahlt werden. Im Übrigen gilt das „Reglement zur Nutzung des GEAK®“, insbesondere dessen Ziff. 12 (Datenschutz und Nutzungsreglement sind unter geak.ch einsehbar).

1 Grundlagen

1.1 Kontaktdaten

Eigentümer		Expert/in:	
Anrede, Name:	Primarschule Trüllikon	Firma, Adresse:	Weber Energie und Bauphysik AG, Rheinweg 21, 8200 Schaffhausen
Adresse:	Pfannenstil 7 8466 Trüllikon	Name, Vorname:	Moritz Eggen
E-Mail:	tobias.werner@schule-truellikon.ch	E-Mail:	moritz.eggen@weberbauphysik.ch
Telefon:	078 767 33 71	Telefon	052 625 68 11

1.2 Begehung und Besprechung

- Begehung vor Ort am 31.03.2020
- Besprechung der Varianten mit dem Architekten und der Bauherrschaft am 09.06.2020
- Dokumentation: Pläne Bestand, Projektpläne des Architekten, Energieverbrauchswerte der letzten Jahre
- Die Bauerschaft möchte das Schulhaus Jahrgang 1947 energetisch sanieren

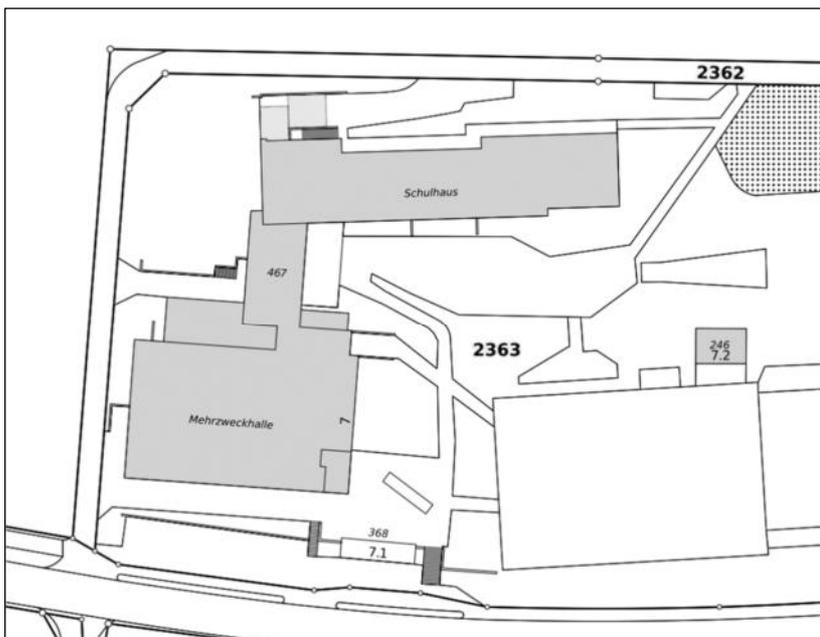


Abbildung 1: Situationsplan, kein Massstab

2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche Total [m ²]:	1'683	Gebäudehüllzahl	1.40
Baujahr:	1947	Anzahl der Vollgeschosse	3

Nutzung / Anteil	Schule 91%	Einfamilienhaus 9%
Energiebezugsfläche [m ²]	1'532	151
Baujahr	1947	1947
Anzahl Schüler / Personen	100	2
Schulzimmer / Wohnungen	7	1



Abbildung 2: Ansicht Ost



Abbildung 3: Ansicht Nord



Abbildung 5: Ansicht Süd

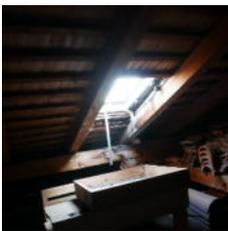


Abbildung 4: Ansicht West

2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Der Priorisierungsgrad zeigt in den folgenden Unterkapiteln pro Bauteilkategorie und pro Element der Gebäudetechnik welche Verbesserungen am Dringlichsten sind (kann benutzt werden falls die Varianten keine chronologischen Etappen sind).

	Kurzfristige Massnahmen <1 Jahr
	Mittelfristige Massnahmen - 1 bis 5 Jahre
	Langfristige Massnahmen - 5 bis 10 Jahre

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Dach 	Ziegeldach mit Unterdach aus Holzschindeln und Eternit-Platte	Bei einem Dachausbau Steildach dämmen	
Estrichdecke 	Balkenlage mit einer minimalen Dämmung oder Schlacke	Den Boden mit einer trittfesten Dämmung dämmen	
Wände gegen aussen 	Backsteinwände, zum Teil doppel-schalig ausgeführt	Aussendämmung	
Wände gegen unbeheizt 	Backsteinwände ohne oder mit minimaler Dämmung	Zusätzliche Dämmung anbringen	
Fenster und Türen 	Fenster mit unterschiedlichen Jahrgängen DV Holzfenster 1947 IV-2-Fach Holzfenster 1984 IV-3-Fach Divers 2002	Fensterersatz	

Böden gegen Erdreich 	Betondecke mit minimaler Dämmung	Neue Bodendämmung	
Böden gegen unbeheizt 	Betonplatte ohne Dämmung	Neue Deckendämmung	

Die folgende Tabelle beschreibt die Bauteile nach Typ im Ist-Zustand. Im GEAK-Dokument werden gewisse Typen zusammengefasst (z.B. Wand g.a./ $\leq 2\text{m}$ im Erdreich), und entsprechenden flächengemittelten U-Werten ermittelt.

Typ Bauelement	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	U-Wert [W/(m ² K)] MuKE n 14 ¹	Allgemeiner Zustand
Dach gegen Aussenluft	57	0.70	≤ 0.25	intakt
Decke gegen unbeheizte Räume	796	0.79	≤ 0.28	leicht abgenutzt
Wand gegen Aussenluft	707	0.81	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Wand gegen unbeheizte Räume	156	1.4	≤ 0.28	leicht abgenutzt
Fenster und Türen vertikal	292	2.9	$\leq 1^2$	leicht abgenutzt
Boden gegen Erdreich $\leq 2\text{m}$	274	2.0	≤ 0.28	leicht abgenutzt
Boden gegen unbeheizte Räume	455	3.0	≤ 0.28	leicht abgenutzt

- 1) Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014, Einzelanforderungen nach Art. 1.6 a) und Anhang 1b.
- 2) Türen gegen aussen 1.2 W/m²K und gegen unbeheizt 1.5 W/m²K

2.3 Beschreibung der Gebäudetechnik

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Wärmeerzeugung 	Holzschnitzelheizung Jahrgang 2010 Ölheizung Jahrgang 2010 Heizverteilung mittels Radiatoren Dezentraler Elektroboiler	Die Ölheizung durch einen Wärmepumpen-Boiler ersetzen.	

3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung

- Die Machbarkeit der kontrollierten Lüftung muss überprüft werden
- Finanzierung prüfen (Hypothek, Steuerabzüge, Förderbeiträge).
- Können die vorgeschlagenen Massnahmen innerhalb von 5 Jahren umgesetzt werden?

4 Übersicht der Varianten und Vergleich

4.1 Beschrieb der Varianten

Variante 1: Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Nutzung	Schule (Kat. IV)	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m ²]	91 / 1'532	9 / 151

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	
Dach und Decke	Den Estrichboden mit 12 – 16 [cm] trittfester Bodendämmung dämmen, U-Wert ≤ 0.25 [W/m ² K]
Wände	Die Aussenwände mit 14 – 20 [cm] dämmen, U-Wert ≤ 0.20 [W/m ² K]
Fenster und Türen	Die bestehenden Fenster durch neu 3-fach-IV Holzfenster ersetzen, U-Wert des Fensters ≤ 0.80 [W/m ² K]
Böden	Keine Massnahmen
Wärmebrücken	Die Fensterleibungen mit 4 [cm] dämmen

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	
Heizung	Kleine Anpassungen gemäss Angaben Gebäudetechnikplaner
Warmwasser	Die bestehende Ölheizung durch einen Wärmepumpenboiler ersetzen
Elektrizität	Keine Massnahmen
Lüftung	Keine Massnahmen, Fensterlüftung analog bestand

Variante: Minergie Modernisierung

Nutzung	Schule (Kat. IV)	Einfamilienhaus (Kat. II)
Anteil [%] / EBF [m ²]	91 / 1'532	9 / 151

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	
Dach und Decke	Den Estrichboden mit 12 – 16 [cm] trittfester Bodendämmung dämmen, U-Wert ≤ 0.25 [W/m ² K], Neue Sparrendämmung 20 – 24 [cm], U-Wert ≤ 0.20 [W/m ² K]
Wände	Die Aussenwände mit 14 – 20 [cm] dämmen, U-Wert ≤ 0.20 [W/m ² K]
Fenster und Türen	Die bestehenden Fenster durch neu 3-fach-IV Holzfenster ersetzen, U-Wert des Fensters ≤ 0.80 [W/m ² K]
Böden	Die Kellerdecke mit 10 – 14 [cm] dämmen
Wärmebrücken	Die Fensterleibungen mit 4 [cm] dämmen Rings um den Sockel muss die Perimeterdämmung 1.0 [m] unter Terrain gezogen werden

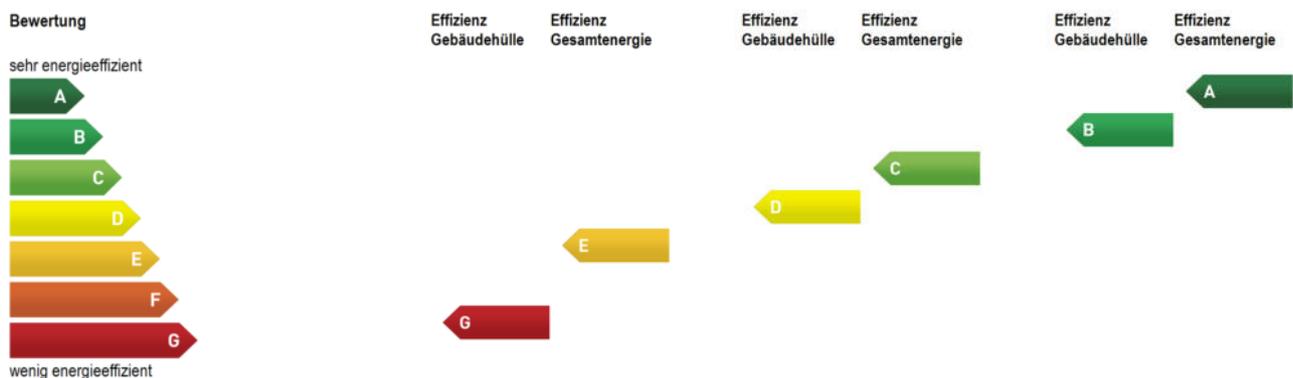
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	
Heizung	Kleine Anpassungen gemäss Angaben Gebäudetechnikplaner
Warmwasser	Die bestehende Ölheizung durch einen Wärmepumpenboiler ersetzen
Elektrizität	Neue Beleuchtung mit LED Der aussenliegende Sonnenschutz muss automatisiert werden PV-Anlage auf der Dachfläche mit einem Jahresertrag von 30'000 [kWh], Anteil Eigenverbrauch = 10 [%]
Lüftung	Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung, Partielle Räume dürfen mit Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung belüftet werden, unter Voraussetzung, dass der Abluftvolumenstrom nicht mehr als 1'000 [m ³ /h] und die jährliche Betriebsdauer unter 500 [h/a] liegt, siehe Vollzugshilfe EN-4

4.2 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung
Baujahr / Renovationsjahr	1947	2020	2020
Energiebezugsfläche Total [m ²]	1'683	1'683	1'683
Nutzung	Schule, Einfamilienhaus	Schule, Einfamilienhaus	Schule, Einfamilienhaus
Energieträger Heizung / Warmwasser	Holz, Heizöl	Holz, Elektrizität	Holz, Elektrizität
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard Nutzung/Aktuelle Nutzung	114 / 114	70 / 70	40 / 40

Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert Ph,li,korr ¹ [W/m ²] bei effektivem Luftwechsel	61 / 20	37 / 20	20 / 20
Heizung ² [kWh/a]	358'890	186'582	76'263
Warmwasser ³ [kWh/a]	33'172	9'016	9'615
Elektrizität [kWh/a]	56'089	51'153	24'027
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	198 / 0.70	198 / 0.70	3493 / 0.18
Anlagentyp Lüftung	-	-	Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	639'865	893'115
Total Förderbeiträge [CHF]	0	-49'490	-180'250
Total Initial-Kosten [CHF]	0	590'375	712'865
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	33'499	19'875	6'638
CO ₂ -Äquivalente [kg/(m ² a)]	10	7	2

Etikette Energie für Standardnutzung



1) Eine Korrektur des Grenzwert Ph, li erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert Ta_min < -8°C vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.

2) Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

3) Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

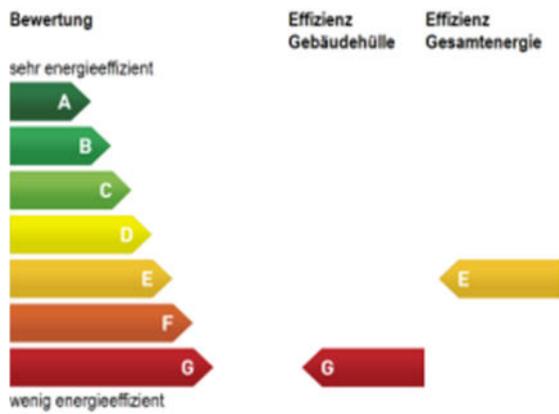
5 Ergebnisse: Kenndaten

Definition der Kenndaten nach Standard-Nutzungsdaten / aktuellen Nutzungsdaten:

Kenndaten Standard: Berechnung mit Standard-Nutzungsdaten der Gebäudekategorie inklusiv dem benutzerdefinierten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom (Einfluss einer eventuellen Lüftung auf $Q_{h,eff}$ berücksichtigt). Bei Mischnutzungen werden die einzelnen Standard-Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

Kenndaten Aktuell: Berechnung mit effektiven Nutzungsdaten (benutzerdefinierte Werte), zur Information. Nicht auf der Etiketle dargestellt. Bei Mischnutzungen werden die einzelnen benutzerdefinierten Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
				
Kenndaten				
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)</small>				
Effizienz Gebäudehülle:			160	160 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:			188	188 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr				
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)</small>				
Elektrizität:			56'089	56'089 kWh/a
Heizung:			358'890	358'890 kWh/a
Warmwasser:			33'172	33'172 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:			0	0 kWh/a
CO₂-Äquivalente			10	10 kg/(m ² a)
Gemessener Energieverbrauch pro Jahr				
Elektrizität:				38'000 kWh/a
Heizung / Warmwasser:				245'200 kWh/a

Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20% bewegen). Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.2 Energietechnische Kenndaten: Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
				
Kenndaten				
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)</small>				
Effizienz Gebäudehülle:			83	83 kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:			127	127 kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr				
<small>(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)</small>				
Elektrizität:			51'153	51'153 kWh/a
Heizung:			186'582	186'582 kWh/a
Warmwasser:			9'016	9'016 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag:			0	0 kWh/a
CO₂-Äquivalente			7	7 kg/(m ² a)

Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.3 Energietechnische Kenndaten: Minergie Modernisierung

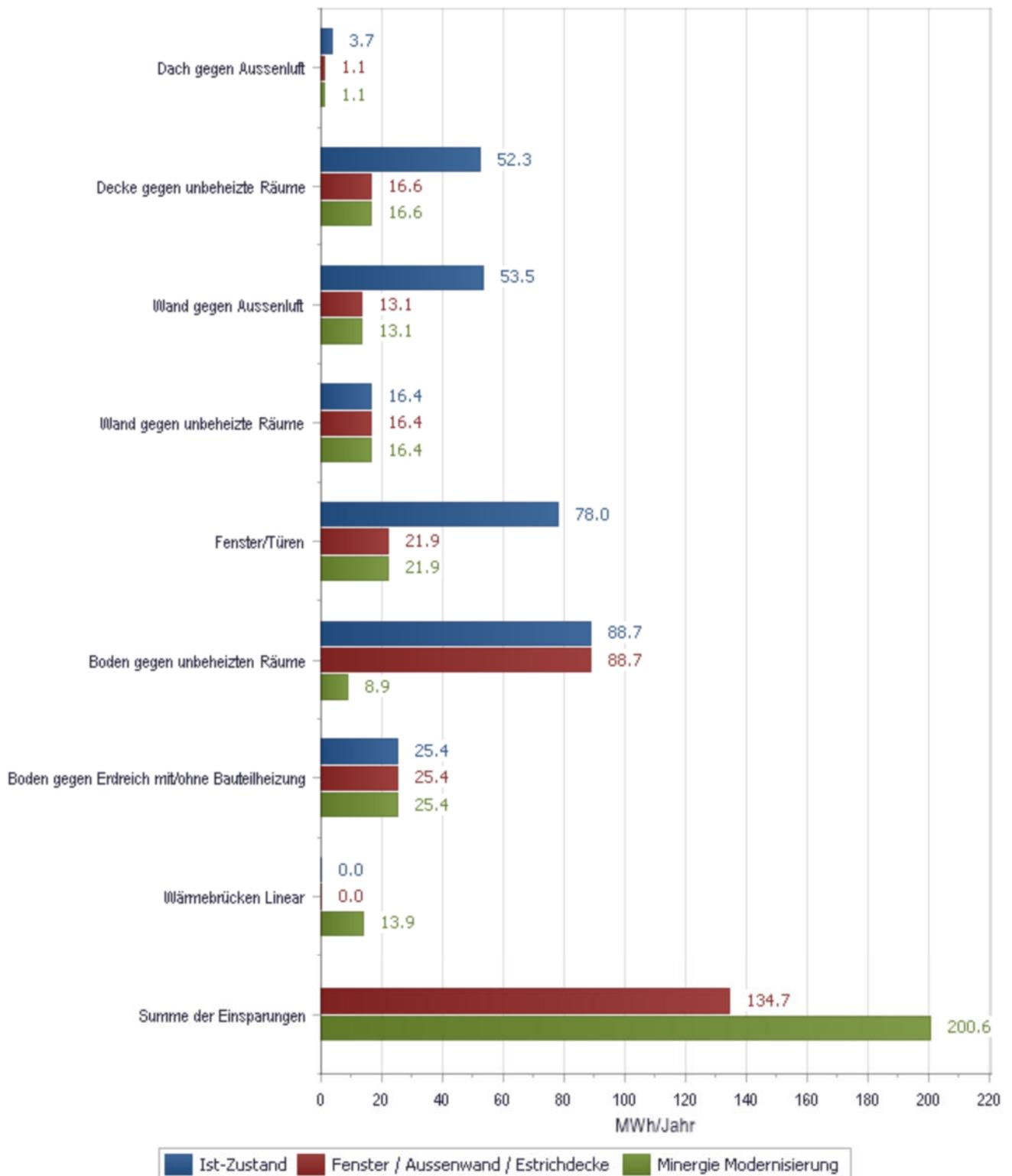


	Standard	Aktuell	
Kenndaten (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Effizienz Gebäudehülle:	34	34	kWh/(m ² a)
Effizienz Gesamtenergie:	44	27	kWh/(m ² a)
Netto gelieferte Energie pro Jahr (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$)			
Elektrizität:	24'027	24'027	kWh/a
Heizung:	76'263	76'263	kWh/a
Warmwasser:	9'615	9'615	kWh/a
PV-Ertrag:	-15'600	-30'000	kWh/a
WKK-Ertrag	0	0	kWh/a
CO₂-Äquivalente	2	0	kg/(m ² a)

Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

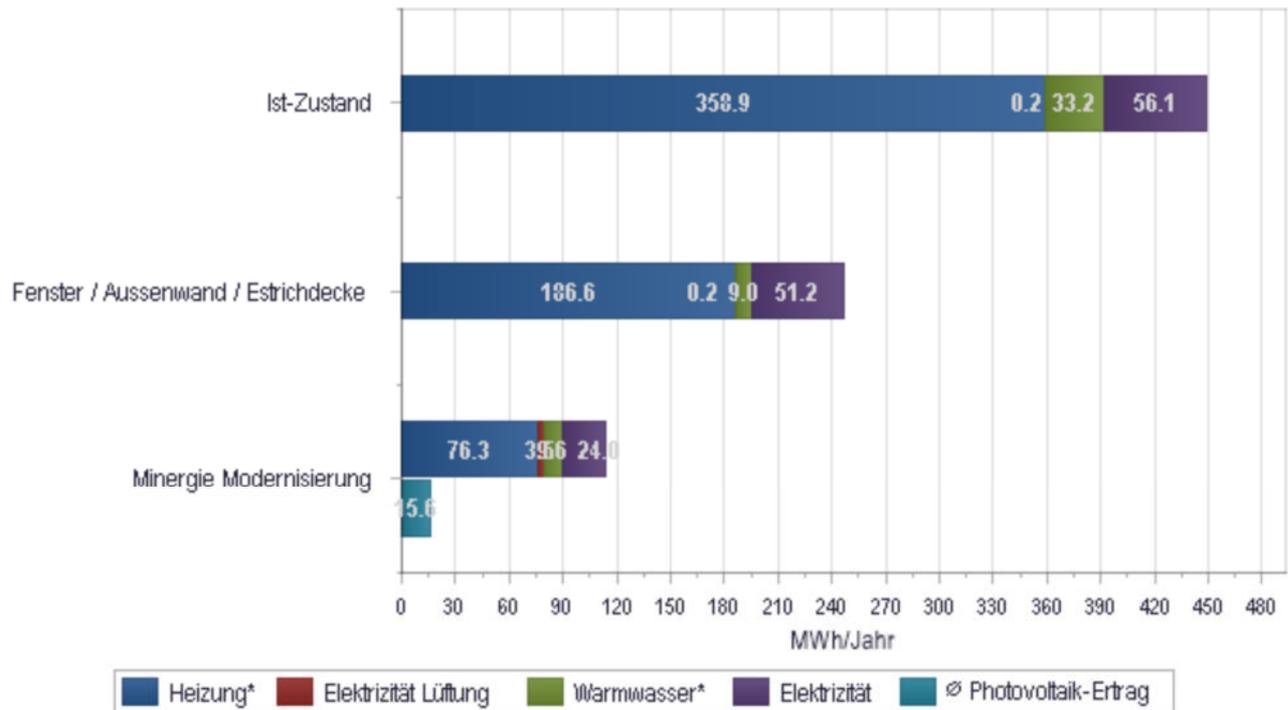
6 Transmissionswärmeverluste

6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



7 Übersicht Endenergie

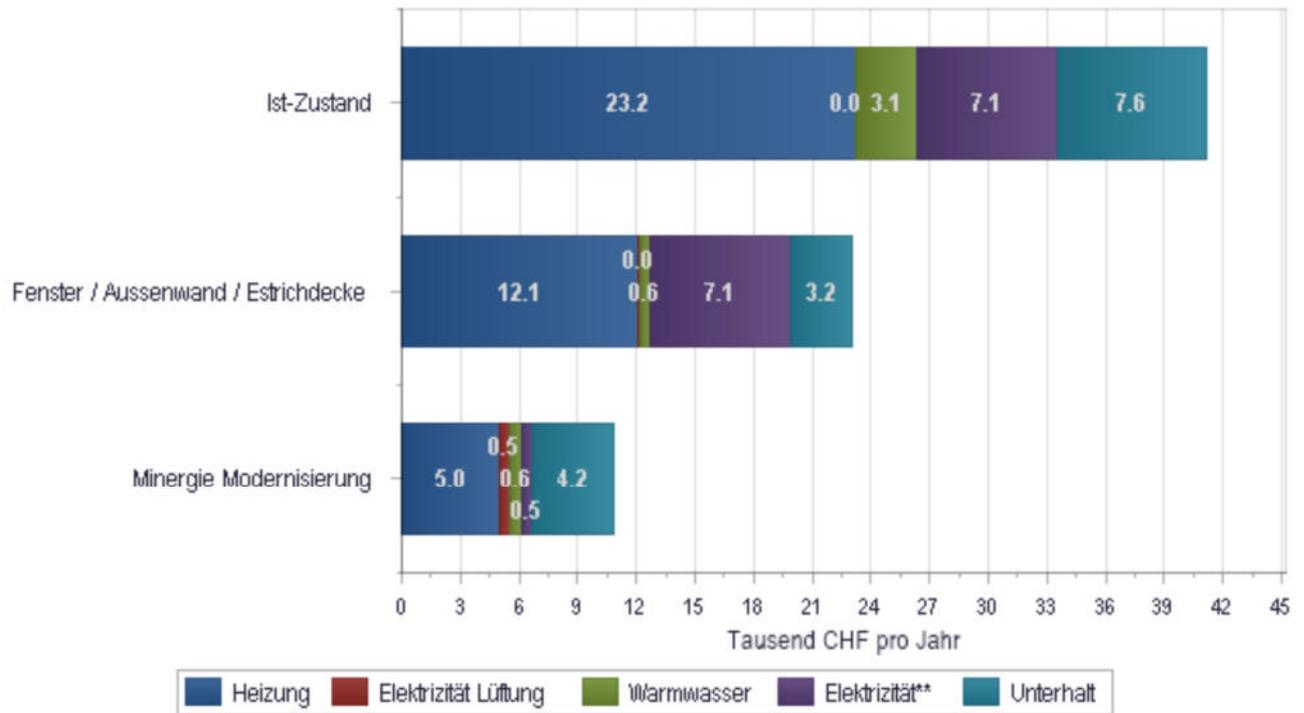
7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

8 Jährliche Energiekosten

8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



** Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

9 Förderbeiträge

9.1 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

9.1.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Menge [—]	Förderbeitrag [CHF]
Förderung Einzelbauteile 70 [CHF/m ²]		707 [m ²]	49'490
Total			49'490

9.2 Minergie Modernisierung

9.2.1 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Menge [—]	Förderbeitrag [CHF]
Minergie 100 [CHF/m ² EBF]		1'683 [m ²]	168'300
Kleine Einmalvergütung KLEIV für die PV-Anlage		1	11'500
Wärmepumpenboiler		1	450
Total			180'250

10 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung
Dach und Decke	136'560	136'560
Wände	159'075	159'075
Fenster und Türen	336'230	336'230
Böden	0	68'250
Wärmebrücken	0	10'000
Hülle gesamt	631'865	710'115
Heizung/Warmwasser	8'000	8'000
Lüftung	0	65'000
Heizung, Warmwasser, Lüftung	8'000	73'000
Geräte und Installationen	0	0
Kleingeräte und Elektronik	0	20'000
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	20'000
Beleuchtung	0	30'000
Weitere Verbraucher	0	0
Photovoltaik	0	60'000
Elektrizität gesamt	0	110'000
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0
Planungskosten	0	0
Gebühren, Bewilligungen	0	0
Weiteres	0	0
Projektbezogene Kosten gesamt	0	0
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	639'865	893'115
Total Förderbeiträge	-49'490	-180'250
Total Initial-Kosten	590'375	712'865

Der Beratungsbericht ersetzt keine Baufachperson, wie z.B. einen Bauphysiker oder einen Architekten, bei der Umsetzung.

11 Finanzierung der Massnahmen

Das GEAK Tool gibt eine gemischte, vereinfachte Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte nach Barwert-Methode aus: Energiekosten und Unterhaltskosten werden dynamisch (d.h. bei Teuerung u. A. der Energiepreise, und Kalkulationszinssatz) über einen eingestellten Zeitraum (Betrachtungsdauer in Jahren) betrachtet, während Investitionskosten sowie Ersatzinvestitionen "statisch" gerechnet sind.

Die Energieeinsparung, und damit der Ertrag der Energiekosteneinsparung, hängen von der Art der Nutzung ab. Dadurch wird folglich die Wirtschaftlichkeit der Varianten beeinflusst. Es wird deshalb unterschieden in eine Betrachtung bei Standardnutzung, die sich auf einen unbekanntem künftigen Nutzer ausrichtet und eine Betrachtung bei aktueller Nutzung, die sich am gemessenen Verbrauch orientiert.

11.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]

	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	639'865	893'115
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	-184'786	-169'328
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	-49'490	-180'250
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer	405'589	543'537
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-387'112	-752'989
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	18'477	-209'452

*Um Varianten vergleichen zu können muss die Entwicklung über eine einheitliche Betrachtungsdauer (i.d.R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die anfallenden Massnahmeninvestitionen werden durch kürzere Nutzungsdauer wiederholt, was als Zusatzinvestition bezeichnet wird (z.B. der Geräteeersatz nach 10 Jahren kostet über 25 Jahren betrachtet nochmals 1.5 Mal so viel). Umgekehrt muss ein noch bestehender Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums, für Massnahmen die eine längere Nutzungsdauer halten, abgezogen werden (z.B. Kosten einer Fassade mit Nutzungsdauer 50 Jahre werden nach 25 Jahren zur Hälfte als Restwertgutschrift berücksichtigt).

Zusatzinvestition und Restwertgutschrift müssen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über die Betrachtungsdauer.

[Alle Kosten in CHF]

	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung
Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	167'782	69'762	93'274
Barwert Kosten Total (Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	1'119'646	1'040'102	835'685
Kapitalwert als Differenz zu Ist- Zustand	0	79'544	283'961

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

** Der «Barwert Kosten Total» beinhaltet beim Ist-Zustand nur den Barwert der Energiekosten und der Unterhaltskosten.

Ein positiver «Kapitalwert als Differenz zum Ist-Zustand» ist eine Einsparung.

Glossar und Erläuterungen zum GEAK

Energetische Gesamterneuerung vs. Erneuerung in Etappen

Unter einer energetischen **Gesamterneuerung** wird i.d.R. die umfassende energetische Erneuerung eines Gebäudes verstanden. Sie umfasst gewöhnlich Eingriffe in den Bereichen Reduktion der Betriebsenergie, effiziente Bedarfsdeckung und Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger. Es werden massgebliche Veränderungen in zeitlich direkt aufeinanderfolgenden Bauschritten vorgenommen. Nach der Erneuerung entspricht das Gebäude energetisch einem Neubau.

Werden einzelne Schritte der anzuvisierenden energetischen Gesamterneuerung in zeitlich deutlich getrennten Bauschritten durchgeführt, spricht man von einer Etappierung oder „**Erneuerung in Etappen**“.

Effizienz der Gebäudehülle, Effizienz der Gesamtenergie

Die **Effizienz der Gebäudehülle** bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d.h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes. Sie basiert auf dem effektiven Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ mit effektivem Luftwechsel und gewählter Regulierung der Heizung aber Standardnutzung/Belegung und Standardtemperatur. (Nutzenergiebedarf)

Die **Effizienz der Gesamtenergie** setzt sich aus dem Energiebedarf für Heizung und Warmwasser sowie einem standardisierten Strombedarf zusammen, wobei die verschiedenen Energieträger mit den nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren bewertet werden. Sie basiert auf $Q_{h,eff}$ unter Berücksichtigung der gewählten Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung, Standardbedarf Warmwasser (SIA380/1) unter Berücksichtigung der gewählten Erzeugung und Wärmeverteilung, Standard Strombedarf für Haushalt und Gerätestrom* inkl. berücksichtigter Hilfsenergien für Heizung und Warmwasser, gemäss Wahl der Erzeugung und Verteilung. Generell: der Endenergiebedarf wird gewichtet mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

(* basiert auf Standardgeräten und Installationen, Standardbeleuchtung, Standard Kleingeräten sowie Standardverbraucher)

Endenergiebedarf

Das ist die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizwärmesystems sowie der Warmwasseraufbereitung aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie (i.d.R. Strom) mit ein und ist daher nach den benötigten Energieträgern zu differenzieren. Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die der Verbraucher für Heizung und Warmwasser bezahlt.

Heizwärmebedarf Standard $Q_{h,std}$ und effektiv $Q_{h,eff}$

Der Heizwärmebedarf ist die Wärme, die dem beheizten Raum während einer Berechnungsperiode (Monat oder Jahr) zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche (MJ/m^2). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

Der effektive Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ entspricht dem Standardwert $Q_{h,std}$ nach SIA-380/1 mit einem veränderten flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom. Die Auswertung des GEAK® in der EnergieEtikette beruht auf $Q_{h,eff}$.

Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

Unter **Luftwechsel** versteht man den Luftaustausch in geschlossenen Räumen. Mit der Luftwechselrate (1/h) wird angegeben, wie viele Male pro Stunde das gesamte Raumluftvolumen ausgetauscht wird.

Der flächenbezogene **Aussenluft-Volumenstrom** V/AE ($m^3/(h.m^2)$) bezeichnet den Luftaustausch über die Gebäudehülle bezogen auf die Energiebezugsfläche. Die angegebenen Werte in der SIA 380/1 beziehen sich auf einen bei Standard-Personenbelegung und Präsenzzeit hygienisch notwendigen, durchschnittlichen Aussenluft-Volumenstrom bei Solltemperatur. Diese Werte berücksichtigen den durch Abluftanlagen z.B. in Küche, Bad und WC verursachten Aussenluft-Volumenstrom. Im GEAK wird standardmässig ein thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom von $0.7 m^3/(h.m^2)$ angewendet. Objekte mit einer kontrollierten Wohnungslüftung haben viel tiefere Werte, undichte Gebäude höhere Werte. V/AE fliesst in der Berechnung von $Q_{h,eff}$ ein.

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEn)

Die MuKEn sind ein Bauvorschriftenkatalog mit energetischen Anforderungen für Neubauten und Erneuerungen. Ziel der Vorschriftenammlung ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKEn in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKEn an.

Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

Die nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren werden von der Energiedirektoren Konferenz (EnDK) und dem Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam festgelegt. Diese Faktoren berücksichtigen die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, welches sie verbraucht. Sie finden die aktuellen Faktoren auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch). Im GEAK nützen sie zur Gewichtung der gerechneten Endenergie für die jeweiligen angewendeten Energieträger.

Option Berichterstellung: Standard Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

Für die **Standard-Nutzungsdaten** der energetischen und wirtschaftlichen Ergebnisse im Beratungsbericht werden die Standardwerte der Nutzungsdaten für Ist-Zustand sowie Varianten berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf $Q_{h,eff}$ mit Standard-Raumtemperatur, aber unter Berücksichtigung der gewählten Regulierung sowie des effektiven Luftwechsels. Insbesondere beim Warmwasser basieren diese auf dem Standardbedarf nach SIA 380/1. Beim Strombedarf wird ein Standardbedarf für gewisse Einträge der gewählten Geräte und Installationen, Kleingeräte, Beleuchtung gesetzt.

Bei der Wahl **aktuelle Nutzungsdaten** werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperaturen mitberücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser". Bei der Elektrizität werden die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung. **Keinen Einfluss** hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1.

Standardnutzung nach SIA 380/1

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1 $Q_{h, std}$ benötigt man mehrere Annahmen wie beispielsweise für die Raumtemperatur, die Personenfläche, die Wärmeabgabe pro Person, die Präsenzzeiten, den flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom u.a. Zur Vereinfachung definiert der SIA für diese Grössen Standardnutzungswerte, die sich je nach Gebäudekategorie unterscheiden.

U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (frühere Bezeichnung „k-Wert“) gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z.B. bei Raumtemperatur 20 °C und Aussentemperatur 19 °C) durch $1 m^2$ eines Bauteiles fliesst. Der U -Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteiles an. Je tiefer der U -Wert, desto energiesparender das Bauteil.

Anhang A. Grundlagendaten

A.1. Annahme Energie- und Strompreise

A.1.1. Brennstoff-/ Fernwärme-Preise in der Region respektive Strompreise gemäss Tarifblatt des EWs

	Heizwert			Preis pro Einheit			[Rp./kWh]
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Elektrizität (HT)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	Rp./kWh	22.00
Elektrizität (MT)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	Rp./kWh	15.00
Elektrizität (NT)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	Rp./kWh	6.00
Kohlebrickets	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Biogas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Heizöl	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Fernwärme Anteil fossil ≤ 25%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 50% (Kehrrichtwärme)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil > 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Holzpellets	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00
Holzschnitzel	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/Sm ³	6.25
Stückholz	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/Ster	5.45
Elektrizität (Wärmepumpe)		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	Rp./kWh	12.00

A.1.2. Zinsen und Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	3.0%
Allg. jährliche Teuerung	2.0%
Jährliche Energiepreis-Teuerung	4.0%
Betrachtungsdauer	25 Jahre

Anhang B. Details der Erneuerungsvarianten

B.1. Massnahmen, Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

B.1.1. Gebäudehülle

B.1.1.1 Dach und Decke

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
DA1	Steildach mit Dämmung 5 cm zwischen Sparren	57.20	0.20
DU1	Estrichboden Holz mit Dämmung 5 cm	74.00	0.25
DU2	Estrichboden Holz mit Schlackenfüllung	722.00	0.25

B.1.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
WA1 N	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	162.00	0.20
WA2 N	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	206.00	0.20
WA1 O	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	108.00	0.20
WA2 O	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	58.00	0.20
WA1 S	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	63.00	0.20
WA2 S	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	2.00	0.20
WA2 W	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	108.00	0.20

B.1.1.3 Fenster und Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
FA1 N	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	35.00	0.80	0.64
FA2 N	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	18.00	0.80	0.75
FA4 N	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	2.80	0.80	0.64
FA1 O	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	13.00	0.80	0.64
FA2 O	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	6.00	0.80	0.75
FA1 S	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	54.00	0.80	0.64
FA2 S	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	5.00	0.80	0.75
FA3 S	Fenster mit Glasersatz IV-2-Fach	110.00	0.80	0.64
FA1 W	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	5.00	0.80	0.64
FA2 W	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	15.00	0.80	0.75
TA1 S	Metalltüre	11.00	0.90	0.00
TU1	Holztüre	4.00	0.90	0.00

TU2	Holztüre	13.00	0.90	0.00
-----	----------	-------	------	------

B.1.2. Gebäudetechnik

B.1.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-4	WP Boiler

B.1.2.2 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2	WE-3	WE-4
WW-1	Warmwasser	0%	0%	0%	100%

B.2. Massnahmen, Minergie Modernisierung

B.2.1. Gebäudehülle

B.2.1.1 Dach und Decke

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
DA1	Steildach mit Dämmung 5 cm zwischen Sparren	57.20	0.20
DU1	Estrichboden Holz mit Dämmung 5 cm	74.00	0.25
DU2	Estrichboden Holz mit Schlackenfüllung	722.00	0.25

B.2.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
WA1 N	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	162.00	0.20
WA2 N	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	206.00	0.20
WA1 O	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	108.00	0.20
WA2 O	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	58.00	0.20
WA1 S	Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung	63.00	0.20
WA2 S	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	2.00	0.20
WA2 W	Backsteinmauerwerk ohne Dämmung	108.00	0.20

B.2.1.3 Fenster und Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
FA1 N	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	35.00	0.80	0.64

FA2 N	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	18.00	0.80	0.75
FA4 N	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	2.80	0.80	0.64
FA1 O	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	13.00	0.80	0.64
FA2 O	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	6.00	0.80	0.75
FA1 S	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	54.00	0.80	0.64
FA2 S	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	5.00	0.80	0.75
FA3 S	Fenster mit Glasersatz IV-2-Fach	110.00	0.80	0.64
FA1 W	IV-2-Fach, Jahrgang 1984	5.00	0.80	0.64
FA2 W	DV-2-Fach, Jahrgang 1947	15.00	0.80	0.75
TA1 S	Metalltüre	11.00	0.90	0.00
TU1	Holztüre	4.00	0.90	0.00
TU2	Holztüre	13.00	0.90	0.00

B.2.1.4 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
BU1	Betondecke ohne Dämmung	455.00	0.30

B.2.1.5 Lineare Wärmebrücken

Kürzel	Bezeichnung	Länge [m]	Psi-Wert [W/(mK)]
WL-1	Wand - Flachdach (schlecht) (0.50)	1'000.00	0.15

B.2.2. Gebäudetechnik

B.2.2.1 Wärmeerzeuger

Kürzel	Bezeichnung
WE-4	WP Boiler

B.2.2.2 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1	WE-2	WE-3	WE-4
WW-1	Warmwasser	0%	0%	0%	100%

B.2.2.3 Elektrizität

Kürzel	Bezeichnung
BG-1	Einrichtung

BL-1 Beleuchtung

11.1.1 Photovoltaik

Kürzel	Bezeichnung
---------------	--------------------

PH-1	PV Anlage
------	-----------

Anhang C. Detaillierte Ergebnisse

Im Hauptbericht werden im Sinne guter Lesbarkeit nur zusammenfassende Ergebnisse wiedergegeben. Hier sind detaillierte Angaben zu den Ergebnissen oder zu Zwischenresultaten abgebildet.

C.1. Heizwärmebedarf

C.1.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	2'352.7	2'352.7	2'352.7	m ²
Gebäudehüllzahl	1.4	1.4	1.4	–
Dach gegen Aussenluft	7.95	2.27	2.27	MJ/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume	111.86	35.58	35.58	MJ/(m ² a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	MJ/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Aussenluft	114.39	28.09	28.09	MJ/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume	35.18	35.18	35.18	MJ/(m ² a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen unbeheizten Räume	189.8	189.8	18.98	MJ/(m ² a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	54.31	54.31	54.31	MJ/(m ² a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster horizontal	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Süd	110.98	31.86	31.86	MJ/(m ² a)
Fenster Südost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Ost	11.04	3.02	3.02	MJ/(m ² a)
Fenster West	12.32	3.18	3.18	MJ/(m ² a)
Fenster Nord	32.47	8.87	8.87	MJ/(m ² a)
Fenster Nordost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Nordwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Linear	0	0	29.8	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Punktförmig	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust	680.31	392.16	251.13	MJ/(m ² a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m ³ K)
Lüftungswärmeverlust	74.25	74.25	19.54	MJ/(m ² a)
Gesamtwärmeverlust	754.56	466.41	270.67	MJ/(m ² a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	3'798.55	2'347.97	1'362.6	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	38.45	38.45	38.45	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn Personen	31.75	31.75	31.75	MJ/(m ² a)
Interne Wärmegewinne	70.2	70.2	70.2	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	MJ/(m ² a)

Solarer Wärmegewinn Süd	124.44	124.44	124.44	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Ost	10.49	10.49	10.49	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn West	12.65	12.65	12.65	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nord	16.24	16.24	16.24	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nordost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nordwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn total	163.81	163.81	163.81	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn total	234.01	234.01	234.01	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn/-verlust-Verhältnis	0.72	1.17	2.01	–
Zeitkonstante	62	100	172	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.76	2.35	3.46	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	0.76	0.71	0.63	–
Genutzte Wärmegewinne	178.8	167.08	148.32	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, effektiv	575.76	299.33	122.35	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf	575.76	299.33	169.89	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	154.77	154.77	154.77	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	123.82	123.82	123.82	MJ/(m ² a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	113.96	70.44	39.52	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	213.24	110.86	45.31	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	213.24	110.86	45.31	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Heizung	3.04	1.77	0.95	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	19.71	5.36	5.71	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	19.71	5.36	5.71	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Warmwasser	1.91	0.25	0.22	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	28.37	28.37	13.11	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	33.33	30.39	8.57	kWh/(m ² a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	60.89	36.75	20.36	W/m ²

C.1.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	°C
Themische Gebäudehüllfläche	2'352.7	2'352.7	2'352.7	m ²
Gebäudehüllzahl	1.4	1.4	1.4	–
Dach gegen Aussenluft	7.95	2.27	2.27	MJ/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume	111.86	35.58	35.58	MJ/(m ² a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	MJ/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Aussenluft	114.39	28.09	28.09	MJ/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume	35.18	35.18	35.18	MJ/(m ² a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen unbeheizten Räume	189.8	189.8	18.98	MJ/(m ² a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	54.31	54.31	54.31	MJ/(m ² a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster horizontal	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Süd	110.98	31.86	31.86	MJ/(m ² a)
Fenster Südost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Ost	11.04	3.02	3.02	MJ/(m ² a)
Fenster West	12.32	3.18	3.18	MJ/(m ² a)
Fenster Nord	32.47	8.87	8.87	MJ/(m ² a)
Fenster Nordost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Nordwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Linear	0	0	29.8	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken Punktförmig	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust	680.31	392.16	251.13	MJ/(m ² a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m ³ K)
Lüftungswärmeverlust	74.25	74.25	19.54	MJ/(m ² a)
Gesamtwärmeverlust	754.56	466.41	270.67	MJ/(m ² a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	3'798.55	2'347.97	1'362.6	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	38.45	38.45	38.45	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn Personen	31.75	31.75	31.75	MJ/(m ² a)
Interne Wärmegewinne	70.2	70.2	70.2	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	MJ/(m ² a)

Solarer Wärmegewinn Süd	124.44	124.44	124.44	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Ost	10.49	10.49	10.49	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn West	12.65	12.65	12.65	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nord	16.24	16.24	16.24	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nordost	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Nordwest	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn total	163.81	163.81	163.81	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn total	234.01	234.01	234.01	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn/-verlust-Verhältnis	0.72	1.17	2.01	–
Zeitkonstante	62	100	172	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.76	2.35	3.46	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	0.76	0.71	0.63	–
Genutzte Wärmegewinne	178.8	167.08	148.32	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, effektiv	575.76	299.33	122.35	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf	575.76	299.33	122.35	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	154.77	154.77	154.77	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	123.82	123.82	123.82	MJ/(m ² a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	113.96	70.44	39.52	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	213.24	110.86	45.31	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	213.24	110.86	45.31	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Heizung	3.04	1.77	0.95	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	19.71	5.36	5.71	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	19.71	5.36	5.71	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Warmwasser	1.91	0.25	0.22	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	28.37	28.37	13.11	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	33.33	30.39	-1.77	kWh/(m ² a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	60.89	36.75	20.36	W/m ²

C.2. Übersicht Endenergie

C.2.1. Standard Nutzung

C.2.1.1 Endenergie Ist-Zustand (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		358'890	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	5'123	0	0	5'123	0	
WE-2	kWh		16'259	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	2'415	0	0	2'415	0	
WE-3	kWh		0	16'913	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	798	0	0	798	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	0	1'723	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	1'065	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	0	13'482	0	
Lüftung	kWh		0	0	198	0	
Beleuchtung	kWh		0	0	31'285	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		375'149	16'913	56'089	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	1.24	2.97	2.97	
eneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		187'575	16'913	112'177	0	316'665
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		427'670	20'972	166'584	0	615'226
erneuerbare Energie	kWh		404'576	147	24'821	0	429'544
THG-Emissionen	Kg		4'052	4'993	8'683	0	17'727
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		111	10	67	0	188
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		254	12	99	0	366
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		2	3	5	0	10
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	0.70	14.90	0.00	69.82

C.2.1.2 Endenergie Fenster / Aussenwand / Estrichdecke (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		186'582	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'972	0	2'972	0	0	
WE-2	kWh		0	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-3	kWh		0	0	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-4	kWh		0	0	9'016	0	
WE-4 Hilfsenergie	kWh	429	0	429	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'723	0	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'065	0	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	13'482	0	0	
Lüftung	kWh		0	198	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	31'285	0	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		186'582	51'153	9'016	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		93'291	102'307	18'032	0	213'630
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		212'703	151'926	26'777	0	391'406
erneuerbare Energie	kWh		201'217	22'637	3'990	0	227'844
THG-Emissionen	Kg		2'015	7'919	1'396	0	11'329
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		56	61	11	0	127
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		126	90	16	0	233
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		1	5	1	0	7
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	0.00	58.21

C.2.1.3 Endenergie Minergie Modernisierung (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		76'263	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'595	0	1'595	0	0	
WE-2	kWh		0	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-3	kWh		0	0	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-4	kWh		0	0	9'615	0	
WE-4 Hilfsenergie	kWh	371	0	371	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'723	0	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'065	0	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	5'393	0	0	
Lüftung	kWh		0	3'493	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	10'190	0	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	-15'600	
Netto gelieferte Energie	kWh		76'263	23'829	9'615	-15'600	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		38'131	47'657	19'231	-31'200	73'819
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		86'940	70'771	28'558	-46'332	139'936
erneuerbare Energie	kWh		82'245	10'545	4'255	-6'903	90'141
THG-Emissionen	Kg		824	3'689	1'488	-2'415	3'586
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		23	28	11	-19	44
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		52	42	17	-28	83
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		0	2	1	-1	2
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	0.00	64.42

C.2.2. Aktuelle Nutzung

C.2.2.1 Endenergie Ist-Zustand (Aktuelle Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Heizöl	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		358'890	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	5'123	0	0	5'123	0	
WE-2	kWh		16'259	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	2'415	0	0	2'415	0	
WE-3	kWh		0	16'913	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	798	0	0	798	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	0	1'723	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	0	1'065	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	0	13'482	0	
Lüftung	kWh		0	0	198	0	
Beleuchtung	kWh		0	0	31'285	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		375'149	16'913	56'089	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	1	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	1.24	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	0.70	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.295	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		187'575	16'913	112'177	0	316'665
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		427'670	20'972	166'584	0	615'226
erneuerbare Energie	kWh		404'576	147	24'821	0	429'544
THG-Emissionen	Kg		4'052	4'993	8'683	0	17'727
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		111	10	67	0	188
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		254	12	99	0	366
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		2	3	5	0	10
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	0.70	14.90	0.00	69.82

C.2.2.2 Endenergie Fenster / Aussenwand / Estrichdecke (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		186'582	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'972	0	2'972	0	0	
WE-2	kWh		0	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-3	kWh		0	0	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-4	kWh		0	0	9'016	0	
WE-4 Hilfsenergie	kWh	429	0	429	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'723	0	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'065	0	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	13'482	0	0	
Lüftung	kWh		0	198	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	31'285	0	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		186'582	51'153	9'016	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		93'291	102'307	18'032	0	213'630
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		212'703	151'926	26'777	0	391'406
erneuerbare Energie	kWh		201'217	22'637	3'990	0	227'844
THG-Emissionen	Kg		2'015	7'919	1'396	0	11'329
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		56	61	11	0	127
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		126	90	16	0	233
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		1	5	1	0	7
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	0.00	58.21

C.2.2.3 Endenergie Minergie Modernisierung (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		76'263	0	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	1'595	0	1'595	0	0	
WE-2	kWh		0	0	0	0	
WE-2 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-3	kWh		0	0	0	0	
WE-3 Hilfsenergie	kWh	0	0	0	0	0	
WE-4	kWh		0	0	9'615	0	
WE-4 Hilfsenergie	kWh	371	0	371	0	0	
Geräte und Installationen	kWh		0	1'723	0	0	
Kleingeräte und Elektronik	kWh		0	1'065	0	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	5'393	0	0	
Lüftung	kWh		0	3'493	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	10'190	0	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	-30'000	
Netto gelieferte Energie	kWh		76'263	23'829	9'615	-30'000	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		38'131	47'657	19'231	-60'000	45'019
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		86'940	70'771	28'558	-89'100	97'168
erneuerbare Energie	kWh		82'245	10'545	4'255	-13'276	83'769
THG-Emissionen	Kg		824	3'689	1'488	-4'644	1'357
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		23	28	11	-36	27
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m ²		52	42	17	-53	57
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		0	2	1	-3	0
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	0.00	86.21

C.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

C.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Faktoren				
Belegungsfaktor	-	-	-	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	1'723	1'723	1'723	kWh/a
Lüftung	198	198	3'493	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'065	1'065	1'065	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	13'482	13'482	5'393	kWh/a
Beleuchtung	31'285	31'285	10'190	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	47'753	47'753	22'061	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)				
Bedarf Elektrizität Total	47'753	47'753	22'061	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	-6'000	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	-9'600	kWh/a
Total	47'753	47'753	6'461	kWh/a

C.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Faktoren				
Belegungsfaktor	-	-	-	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mittelarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	1'723	1'723	1'723	kWh/a
Lüftung	198	198	3'493	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	1'065	1'065	1'065	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	13'482	13'482	5'393	kWh/a
Beleuchtung	31'285	31'285	10'190	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	47'753	47'753	22'061	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)				
Geräte und Installationen	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)				
Bedarf Elektrizität Total	47'753	47'753	22'061	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	-3'000	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	-27'000	kWh/a
Total	47'753	47'753	-7'939	kWh/a

C.4. Wirtschaftlichkeit

C.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Gebäudehülle				
Gesamtkosten der Massnahmen	0	631'865	710'115	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	445'079	489'204	CHF
Unterhaltskosten	5'800	1'200	2'365	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	128'044	26'492	52'211	CHF
Heizung				
Jährliche Energiekosten	23'199	12'107	5'006	CHF/a
Barwert Energiekosten	659'194	344'021	142'235	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	600	600	600	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	13'246	13'246	13'246	CHF
Warmwasser				
Jährliche Energiekosten	3'137	605	633	CHF/a
Barwert Energiekosten	89'137	17'198	17'973	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	8'000	8'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	10'000	10'000	CHF
Unterhaltskosten	800	960	960	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	17'661	21'194	21'194	CHF
Elektrizität				
Jährliche Energiekosten	7'133	7'133	2'096	CHF/a
Barwert Energiekosten	202'689	202'689	59'544	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	-1'620	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	-35'764	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	110'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	143'333	CHF
Unterhaltskosten	400	400	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	8'831	8'831	0	CHF
Lüftung				
Jährliche teuerungsgewichtete Energiekosten	30	30	524	CHF/a
Barwert Energiekosten	844	844	14'887	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	65'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	81'250	CHF
Unterhaltskosten	0	0	300	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	6'623	CHF

Projektbezogene Kosten

Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	CHF
Förderbeiträge				
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	49'490	180'250	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	49'490	180'250	CHF
Total Initial-Kosten				
Gesamtkosten der Massnahmen	0	639'865	893'115	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	49'490	180'250	CHF
Total Initial-Kosten	0	590'375	712'865	CHF
Total über Betrachtungsdauer				
Barwert Energiekosten	951'864	564'751	198'874	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	455'079	723'787	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	49'490	180'250	CHF
Barwert Unterhaltskosten	167'782	69'762	93'274	CHF
Barwert Kosten Total	1'119'646	1'040'102	835'685	CHF
Differenz				
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	79'544	283'961	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

C.4.2. Aktuelle Nutzung

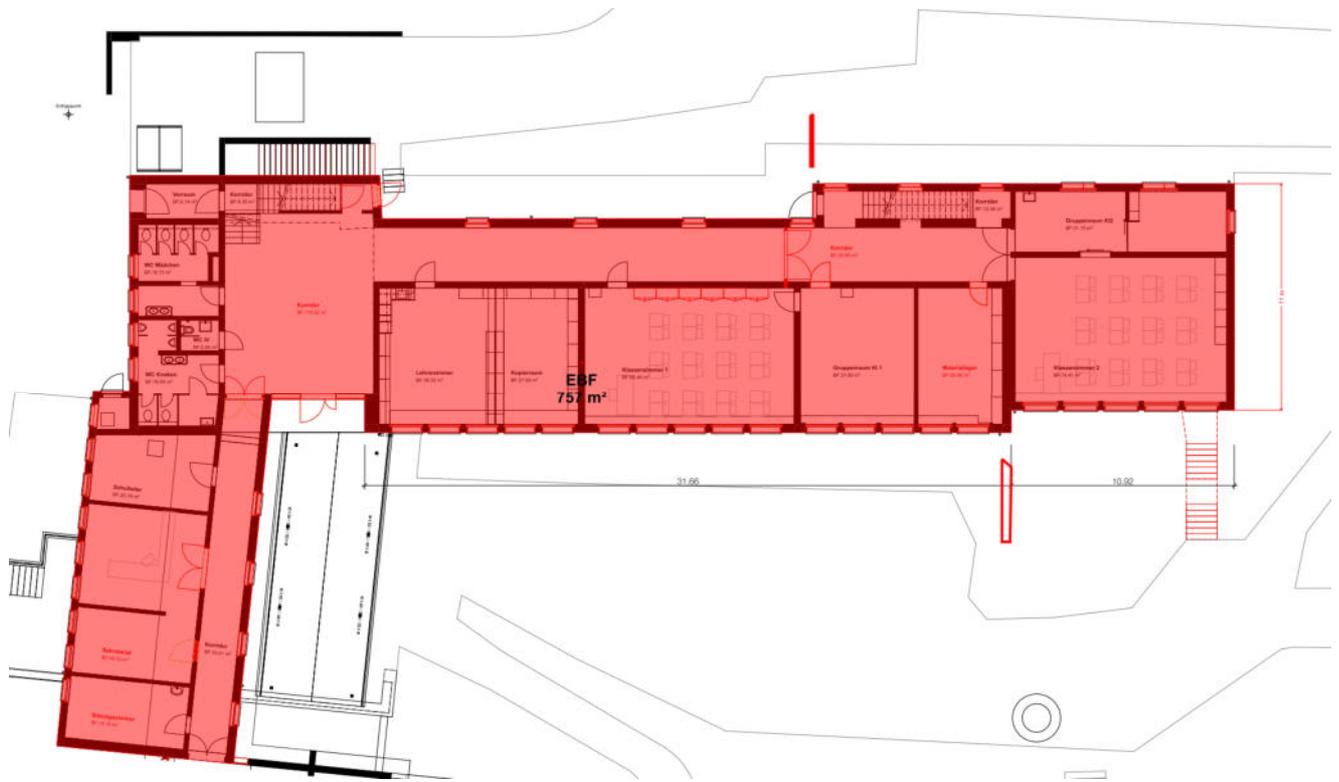
Bezeichnung	Ist-Zustand	Fenster / Aussenwand / Estrichdecke	Minergie Modernisierung	Einheit
Gebäudehülle				
Gesamtkosten der Massnahmen	0	631'865	710'115	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	445'079	489'204	CHF
Unterhaltskosten	5'800	1'200	2'365	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	128'044	26'492	52'211	CHF
Heizung				
Jährliche Energiekosten	23'199	12'107	5'006	CHF/a
Barwert Energiekosten	659'194	344'021	142'235	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	600	600	600	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	13'246	13'246	13'246	CHF
Warmwasser				
Jährliche Energiekosten	3'137	605	633	CHF/a
Barwert Energiekosten	89'137	17'198	17'973	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	8'000	8'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	10'000	10'000	CHF
Unterhaltskosten	800	960	960	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	17'661	21'194	21'194	CHF
Elektrizität				
Jährliche Energiekosten	7'133	7'133	2'096	CHF/a
Barwert Energiekosten	202'689	202'689	59'544	CHF
Jährlicher Solarstrombörserenertrag	0	0	-1'620	CHF/a
Barwert Solarstrombörserenertrag	0	0	-35'764	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	110'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	143'333	CHF
Unterhaltskosten	400	400	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	8'831	8'831	0	CHF
Lüftung				
Jährliche teuerungsgewichtete Energiekosten	30	30	524	CHF/a
Barwert Energiekosten	844	844	14'887	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	65'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	81'250	CHF
Unterhaltskosten	0	0	300	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	6'623	CHF

Projektbezogene Kosten

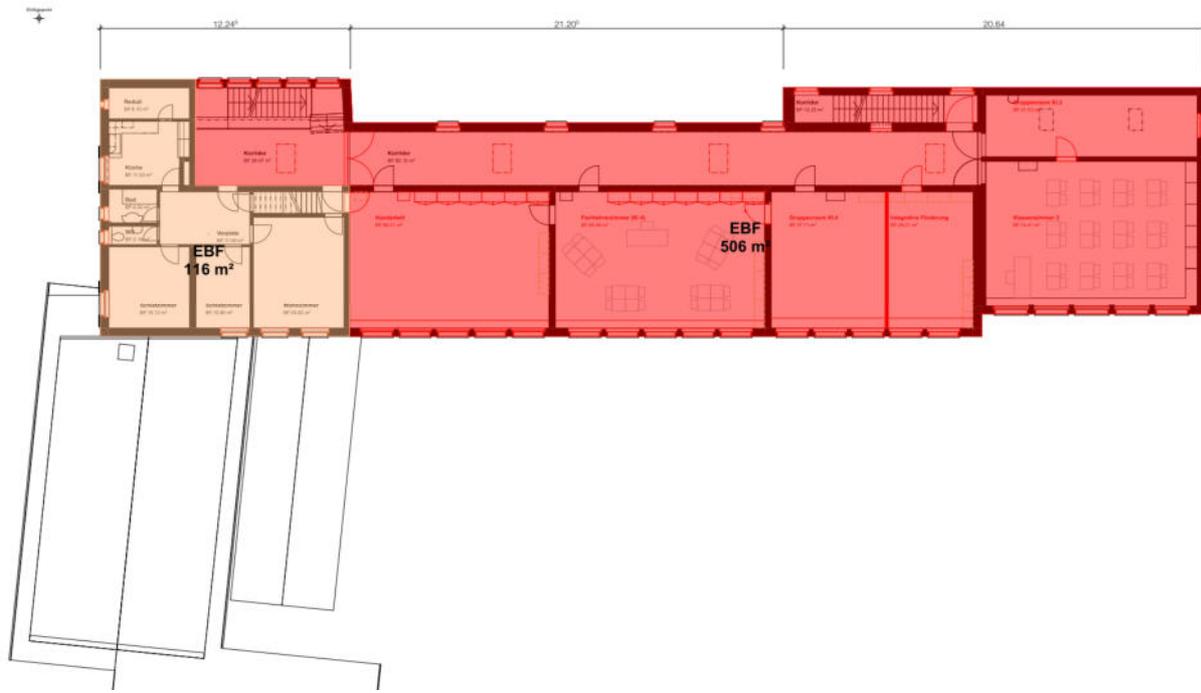
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	CHF
Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	CHF
Förderbeiträge				
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	49'490	180'250	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	49'490	180'250	CHF
Total Initial-Kosten				
Gesamtkosten der Massnahmen	0	639'865	893'115	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	49'490	180'250	CHF
Total Initial-Kosten	0	590'375	712'865	CHF
Total über Betrachtungsdauer				
Barwert Energiekosten	951'864	564'751	198'874	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	455'079	723'787	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	49'490	180'250	CHF
Barwert Unterhaltskosten	167'782	69'762	93'274	CHF
Barwert Kosten Total	1'119'646	1'040'102	835'685	CHF
Differenz				
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	79'544	283'961	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0%, Allg. jährliche Teuerung: 2.0%, Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0%, Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

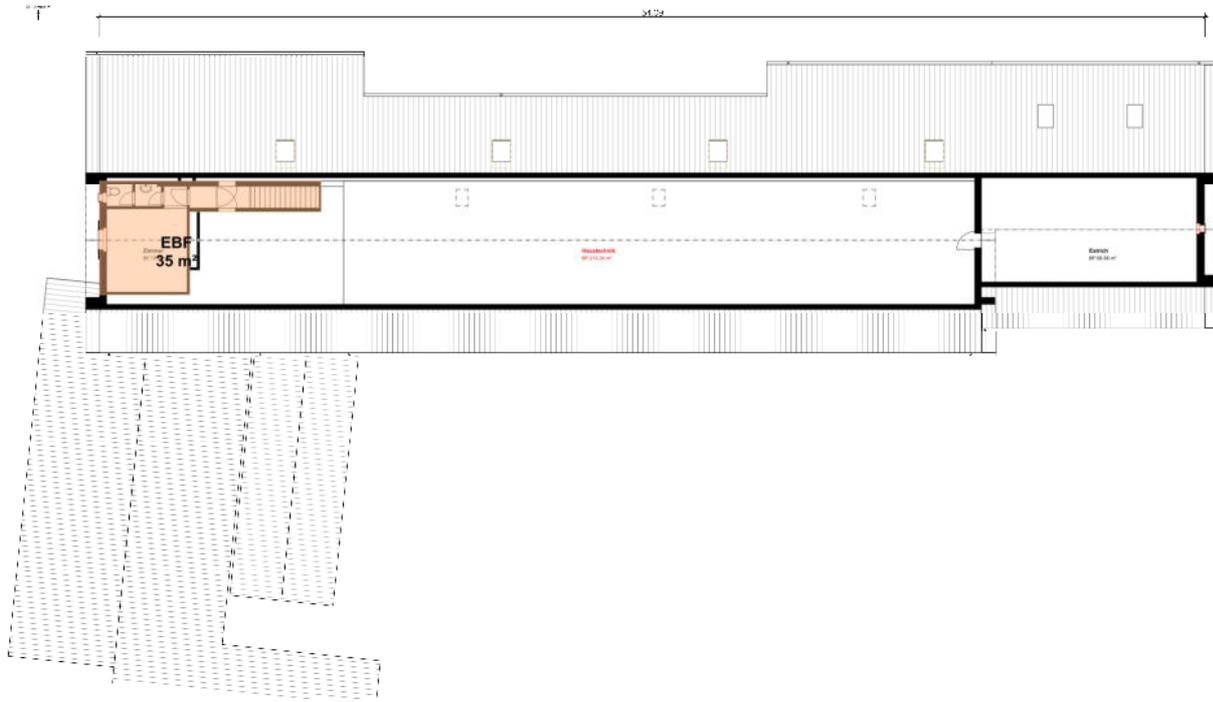
Erdgeschoss



1. Oberschoss



Dachgeschoss



Anhang E. Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten

E.1. Gebäudehülle - Berechnung des Heizwärmebedarfs

Im Folgenden sind die energierelevanten spezifischen Gebäudedaten aufgelistet, welche in die Berechnung des Ist-Zustandes sowie der Erneuerungs-Varianten eingesetzt wurden. (Fensterabzug wird in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt)

E.1.1. Dach und Decke

E.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
DA1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung 5 cm zwischen Sparren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 60 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.70 W/(m ² K), innerhalb Ath
DU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.90, Fläche: 74 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.65 W/(m ² K), innerhalb Ath
DU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Schlackenfüllung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 722 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.80 W/(m ² K), innerhalb Ath

E.1.1.2 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Kürzel	Erfasste Daten
DA1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung 5 cm zwischen Sparren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 60 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 300 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
DU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.90, Fläche: 74 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
DU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Schlackenfüllung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 722 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.1.3 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
DA1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Steildach mit Dämmung 5 cm zwischen Sparren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 60 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 300 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
DU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.90, Fläche: 74 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
DU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Holz mit Schlackenfüllung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 722 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.25 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.2. Wände

E.1.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 197 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.55 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 121 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.55 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 117 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.55 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 224 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K), innerhalb Ath
WA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.1 W/(m ² K), innerhalb Ath
WU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 15 cm mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.80, Fläche: 18 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.80 W/(m ² K), innerhalb Ath
WU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 15 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 0.80, Fläche: 50 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.5 W/(m ² K), innerhalb Ath
WU3	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 15 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 0.80, Fläche: 40 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 1.5 W/(m ² K), innerhalb Ath
WU4	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ca. 15 cm ohne Dämmung, b-Faktor: 0.80, Fläche: 65 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.5 W/(m ² K), innerhalb Ath

E.1.2.2 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Kürzel	Erfasste Daten
WA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 197 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 121 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 117 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 224 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.2.3 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
WA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 197 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 121 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit 5 cm Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 117 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 224 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 64 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
WA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Backsteinmauerwerk ohne Dämmung, b-Faktor: 1.0, Fläche: 128 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 225 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.3. Fenster und Türen

E.1.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
FA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 N, Fläche: 35 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 O, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 S, Fläche: 54 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA1 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 N, Fläche: 18 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.2 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 O, Fläche: 6.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.2 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.2 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 15 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.2 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA3 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Fenster mit Glasersatz IV-2-Fach, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 110 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
FA4 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: DA1, Fläche: 2.8 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
TA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Metalltüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 11 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.5 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
TU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
TU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU3, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath

E.1.3.2 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Kürzel	Erfasste Daten
FA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 N, Fläche: 35 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 O, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 S, Fläche: 54 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 N, Fläche: 18 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 O, Fläche: 6.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 15 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA3 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Fenster mit Glaseratz IV-2-Fach, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 110 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA4 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: DA1, Fläche: 2.8 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Metalltüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 11 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU3, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.3.3 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
FA1 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 N, Fläche: 35 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 O, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA1 S, Fläche: 54 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA1 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 N, Fläche: 18 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 O	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 O, Fläche: 6.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 5.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA2 W	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung DV-2-Fach, Jahrgang 1947, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 W, Fläche: 15 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.75, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA3 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Fenster mit Glaseratz IV-2-Fach, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 110 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
FA4 N	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung IV-2-Fach, Jahrgang 1984, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: DA1, Fläche: 2.8 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.64, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.80 W/(m ² K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TA1 S	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Metalltüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WA2 S, Fläche: 11 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TU1	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU4, Fläche: 4.0 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
TU2	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung Holztüre, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: WU3, Fläche: 13 m ² , Glasanteil: 0.70, g-Wert 0.00, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.90 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 4'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.4. Böden

E.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BE1	Anzahl: 1, Bezeichnung Betonplatte mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 148 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 0.80 W/(m ² K), innerhalb Ath
BE2	Anzahl: 1, Bezeichnung Betonplatte ohne Dämmung, b-Faktor: 0.50, Fläche: 126 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.4 W/(m ² K), innerhalb Ath
BU1	Anzahl: 1, Bezeichnung Betondecke ohne Dämmung, b-Faktor: 0.70, Fläche: 455 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (Keller im Erdreich), Unterhaltskosten: 200 CHF/a, U-Wert: 3.0 W/(m ² K), innerhalb Ath

E.1.4.2 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
BU1	Anzahl: 1, Bezeichnung Betondecke ohne Dämmung, b-Faktor: 0.70, Fläche: 455 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (Keller im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.30 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 2.0 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

E.1.5. Lineare Wärmebrücken

E.1.5.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

E.1.5.2 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Wand - Flachdach (schlecht) (0.50), b-Faktor: 1.0, Länge: 1'000 m, Psi-Wert: 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung, Preis (gewählt): 10'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2. Gebäudetechnik

E.2.1. Wärmeerzeuger

E.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2010, Bezeichnung: Schmid DT 25/6 AKP, Energieträger: Holzschnitzel, Nutzungsgrad Heizung: 0.75, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.00, Speicher: Heizungsspeicher, Speicher Volumen: 5'000 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 600 CHF/a, Versorgte Verteilssysteme: Heizung (H), Zustand: Gut
WE-2	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2010, Bezeichnung: Schmid DT 25/6 AKP, Energieträger: Holzschnitzel, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.75, Speicher: WW Speicher, Speicher Volumen: 1'000 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 600 CHF/a, Versorgte Verteilssysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut
WE-3	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2010, Bezeichnung: Ölheizung, Energieträger: Heizöl, Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.80, Speicher: Heizungsspeicher, Speicher Volumen: 5'000 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 200 CHF/a, Versorgte Verteilssysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut

E.2.1.2 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Kürzel	Erfasste Daten
WE-4	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2020, Bezeichnung: WP Boiler, Energieträger: Elektrizität (NT), Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.8, Speicher: WW Speicher, Speicher Volumen: 800 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilssysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmedetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 8'000 CHF, Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück), Unterhaltskosten: 2.0 %/a, Nutzungsdauer: 20 Jahre, Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.1.3 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
WE-4	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2020, Bezeichnung: WP Boiler, Energieträger: Elektrizität (NT), Nutzungsgrad Heizung: 0.00, Nutzungsgrad Warmwasser: 2.8, Speicher: WW Speicher, Speicher Volumen: 800 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilssysteme: Warmwasser (WW), Zustand: Gut, Massnahmedetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 8'000 CHF, Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück), Unterhaltskosten: 2.0 %/a, Nutzungsdauer: 20 Jahre, Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.2. Versorgter Bereich Heizung

E.2.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Verteilung, Dämmdicke: 5.0 cm, Fläche: 1'683 m ² , Hydraulischer Abgleich: ja, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: ja, Vorlauf/Rücklauf: 55/40 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

E.2.3. Versorgter Bereich Warmwasser

E.2.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 5.0 cm, Fläche: 1'683 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: nein, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 50 %, WE-3 Deckungsgrad: 50 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

E.2.3.2 Fenster / Aussenwand / Estrichdecke

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Warmwasser, Dämmdicke: 5.0 cm, Fläche: 1'683 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: nein, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 100 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmedetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.3.3 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Warmwasser, Dämmdicke: 5.0 cm, Fläche: 1'683 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt: nein, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, WE-1 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 100 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmedetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.4. Verbrauchsdaten HWW

E.2.4.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Anzahl: 1, Energieträger: Holzschnitzel, Ø Jahresverbrauch: 206'000, Einheit: kWh, Anteil Heizung: 100 %, Anteil Warmwasser: 0.00 %
Anzahl: 1, Energieträger: Heizöl, Ø Jahresverbrauch: 4'000, Einheit: l, Anteil Heizung: 0.00 %, Anteil Warmwasser: 100 %

E.2.5. Geräte und Installationen

E.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
GE-1	Anzahl: 1, Bezeichnung Kühlschranks > 160 l, mit Tiefkühlfach, Gerät: Kühlschrank > 160 l, mit Tiefkühlfach, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 300 kWh/a
GE-2	Anzahl: 1, Bezeichnung Geschirrspüler (ohne Warmwasseranschluss), Gerät: Geschirrspüler (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 400 kWh/a
GE-3	Anzahl: 1, Bezeichnung Elektro-Kochherd, Gerät: Elektro-Kochherd, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 120 kWh/a
GE-4	Anzahl: 1, Bezeichnung Elektro-Backofen, Gerät: Elektro-Backofen, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 80 kWh/a
GE-5	Anzahl: 1, Bezeichnung Dampfzug Abluft, Gerät: Dampfzug Abluft, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 90 kWh/a
GE-6	Anzahl: 1, Bezeichnung Bad/WC-Abluft, Gerät: Bad/WC-Abluft, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 90 kWh/a
GE-7	Anzahl: 1, Bezeichnung Waschtrocknung, Gerät: Waschtrocknung, Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 400 kWh/a
GE-8	Anzahl: 1, Bezeichnung Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss), Gerät: Waschmaschine (ohne Warmwasseranschluss), Qualität: Schlecht, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Verbrauch pro Jahr: 400 kWh/a

E.2.6. Kleingeräte und Elektronik

E.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
KE-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: TV, Radio, PC etc., Fläche: 121 m ² , Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

E.2.7. Betriebseinrichtungen und Geräte

E.2.7.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Einrichtung, Fläche: 1'532 m ² , Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 400 CHF/a

E.2.7.2 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Einrichtung, Fläche: 1'532 m ² , Qualität: Top Modern, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 20'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 15 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.8. Beleuchtung

E.2.8.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 1'532 m ² , Qualität: 0-25% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-2	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Energiesparlampen, Fläche: 109 m ² , Qualität: 0-25% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-3	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Energiesparlampen, Fläche: 12 m ² , Qualität: 0-25% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

E.2.8.2 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad Standard, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 1'532 m ² , Qualität: 75-100% Eff-Leuchten mit Regelung, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 30'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 15 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.9. Lüftung

E.2.9.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

E.2.9.2 Minergie Modernisierung

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Lüftung 1, Qel: 3'000 kWh, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Keine Kleinanlage mit Standardwerten, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, V: 0.50 m ³ /h, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 50'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
LU-2	Anzahl: 1, Anzahl Räume mit Zutuft/Anzahl Personen: 3, Bezeichnung: Lüftung 2, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Ventilatorantrieb mit DC/EC-Motor, Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher: Kreuzstrom-Wärmetauscher, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 15'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 2.0 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

E.2.10. Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik

E.2.10.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

E.2.10.2 Minergie Modernisierung

Kürzel Erfasste Daten

PH-1	Anteil Solarstrombörse/KEV: 90 %, Anzahl: 1, Bezeichnung: PV Anlage, Jahresertrag: 30'000 kWh, Solarstrombörsenpreis/KEV: 6.0 Rp./kWh, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 60'000 CHF, Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a, Nutzungsdauer: 25 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }
------	--

E.2.11. Durchschnittlicher Verbrauch pro Jahr

E.2.11.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten

Ø Jahresverbrauch: 38000 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Elektro, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

Anhang F. Beilagen

Mail von Ivo Peter AWEL Zürich

Moritz Eggen

Betreff: WG: Antwort: AW: Schulhaus Trüllikon Pfannenstiel 7-Minergie
Modernisierung

Sehr geehrter Herr Eggen

Besten Dank für die zusätzlichen Informationen und das Telefongespräch von vorhin.

Aufgrund der Begebenheiten (Abgrenzung zw. Mehrzweckhalle und Schultrakt, Baujahre) bestätigen wir Ihnen, dass im Sinne einer Ausnahmeregelung eine Minergie Zertifizierung des Schultrakts (ohne Mehrzweckhalle) möglich ist.

Bitte legen Sie dieses e-Mail den Minergie-Antragsunterlagen bei, damit wir bei der Prüfung Bescheid wissen.

Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse
Ivo Peter

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Energie
Energietechnik

Ivo Peter
Energietechnik / Stv. SL
Stampfenbachstrasse 12
8090 Zürich
Telefon +41 43 259 43 36
Telefax +41 43 259 51 59
ivo.peter@bd.zh.ch

Guten Tag
Die Bauherrschaft möchte beim Schulhaus eine Minergie-Modernisierung durchführen. Nun sind noch die folgenden Fragen aufgetaucht:

- Auf wie viele Jahre kann eine Minergie-Modernisierung verteilt werden? --> provisorische Minergie-Zertifikate sind 3 Jahre gültig. --> Die Gültigkeit kann optional um 2 weitere Jahre verlängert werden. Somit muss das Bauvorhaben innerhalb 5 Jahre umgesetzt werden.
- Müssen zwingend alle Räume mit einer kontrollierten Lüftung bestückt werden (Gang, Nebenräume)? Wie kann z.B. die bestehende Metallwerkstatt integriert werden --> Sämtliche Räume die dem Personenaufenthalt dienen, müssen über einen kontrollierten Luftwechsel verfügen. Korridore und Nebenräume können gegebenenfalls in den Überströmbereich genommen werden.
- Der Schulhaus ist direkt mit der Mehrzweckhalle verbunden und weist die gleiche Hausnummer auf, kann nur das Schulhaus zertifiziert werden und die Mehrzweckhalle ausgeklammert werden? --> Es können nur ganze Gebäude nach Minergie zertifiziert werden.

2. Wärmerückgewinnung

2.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Zu- und Abluft

Lüftungstechnische Anlagen mit Aussenluft und Fortluft sind mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten, welche einen Temperaturänderungsgrad nach dem Stand der Technik aufweist.

2.2 Erläuterungen

Neuinstallationen oder Ersatz

Neue Lüftungstechnische Anlagen (inkl. Ersatz Monobloc in einer bestehenden Anlage) mit Aussenluft und Fortluft sind grundsätzlich mit einer Wärmerückgewinnung auszurüsten.

Minimaler Wirkungsgrad

Eine Wärmerückgewinnung in neuen Lüftungstechnischen Anlagen muss dem Stand der Technik entsprechen. Dies ist in der Regel mit einem Temperaturänderungsgrad von 70 % gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.4 oder einem Jahresnutzungsgrad von mindestens 75 % gemäss Norm SIA 382/1, Ziffer 5.10.3 erreicht. Der Jahresnutzungsgrad kann auch anhand des Deckungsgrads und des elektrothermischen Verstärkungsfaktors abgeschätzt werden (z.B. mit EDV-Programm ENERSAVE). Bei Kleinanlagen für Wohnungslüftungen werden heute regelmässig Temperaturänderungsgrade von über 80 % erreicht.

Für ZH siehe Ordnerabschnitt/-register 5.1

Umluftanlage

Die Beurteilung der Zumutbarkeit einer Wärmerückgewinnung ist unabhängig vom Umluftanteil. Sie ist allein eine Frage der Grösse und Betriebscharakteristika von Aussenluft- und Fortluftvolumenstrom. Die Ermittlung des Nutzungsgrads der Wärmerückgewinnung erfolgt lediglich mit diesen beiden Luftströmen. Eine reine Umluftanlage ohne Aussen- und ohne Fortluft benötigt per Definition keine Wärmerückgewinnung.

Lüftungsanlagen für unbeheizte Räume

Lüftungsanlagen, die ausschliesslich zur Belüftung von unbeheizten Räumen (z.B. Garagen) dienen und keine Lufterhitzer aufweisen, brauchen keine Wärmerückgewinnung.

3. Grosse Abluftanlagen

3.1 Anforderungen

WRG-Pflicht bei Abluft > 1'000 m³/h ...

Einfache Abluftanlagen von beheizten Räumen sind entweder mit einer kontrollierten Zuführung der Ersatzluft und einer Wärmerückgewinnung oder einer Nutzung der Wärme der Abluft auszurüsten, sofern der Abluftvolumenstrom mehr als 1'000 m³/h und die Betriebsdauer mehr als 500 h/a beträgt. Dabei gelten mehrere getrennte einfache Abluftanlagen im gleichen Gebäude als eine Anlage.

Gebäudekategorie:	Schule, Einfamilienhaus	 <p>ZH-00005297.02</p>
Baujahr:	1947	
Projektbezeichnung/Adresse:	Pfannenstil 7 8466 Trüllikon	
EGID-Nummer:	12898_0	



Kenndaten (Rechenwerte, basierend auf Q _{h,eff})		Beglaubigung	
Effizienz Gebäudehülle:	160 kWh/(m²a)	Ausstellungsdatum:	25.06.2020
Effizienz Gesamtenergie:	188 kWh/(m²a)	Aussteller (Experte):	Moritz Eggen
CO ₂ -Äquivalente:	10 kg/(m²a)	Weber Energie und Bauphysik AG	Rheinweg 21
Gemessener Verbrauch (basiert auf durchschnittlichen Werten)		8200 Schaffhausen	
Elektrizität f. Haushalt- und Hilfsenergie:	38'000 kWh/a		Weber · Energie und Bauphysik AG
Heizung:	206'000 kWh/a	Rheinweg 21, 8200 Schaffhausen	
Warmwasser:	39'200 kWh/a	Stempel, Unterschrift:	



Beschreibung des Gebäudes

Allgemeines		U-Werte [W/(m²K)]		Wärmeerzeuger		Deckungs- / Nutzungsgrad		
Energiebezugsfläche Total [m²]		Dach/Decke g.a. / ≤ 2m im Erdr.		HZ	WW	Baujahr		
1'683		0.70		100 % / 0.75	- / -	2010		
Anzahl Wohnungen	1	Wand g.a. / ≤ 2m im Erdr.	0.81	Holzfeuerung	- / -	2010		
durchschn. Zimmerzahl	≤ 4.5	Fenster und Türen	2.9	Holzfeuerung	50 % / 0.75	2010		
Vollgeschosse	3	Boden g.a. / ≤ 2m im Erdr.	2.0	Ölfeuerung	50 % / 0.8	2010		
Gebäudehüllzahl	1.40	Decken g.u. / > 2m im Erdr.	0.79					
Klimastation		Wand g.u. / > 2m im Erdr.	1.4					
Zürich SMA		Boden g.u. / > 2m im Erdr.	3.0					
Mischnutzungen (Energiebezugsfläche [m²])				Spezifische Heizlast [W/m²]				
Schule (1'532), Einfamilienhaus (151)				Spez. Heizlast *		61		
Lüftungsanlagen		V/AE [m³/(hm²)] flächengemittelt	Elektrizität Produktion	Leistung [kWp]	Ertrag [kWh/a]	Standard Energiekennzahlen [kWh/(m²a)]	Grenzwert	Zielwert
Fensterlüftung, Gebäudehülle dicht		0.70	PV-Anlage effektiv PV-Anlage anrech.	-	-	Effizienz Gebäudehülle (SIA 380/1:2009)	43	34
Dampfabzug Abluft		Schlecht	WKK-Anlage			Effizienz Gesamtenergie (SIA MB 2031/GEAK)	88	
Bad/WC-Abluft		Schlecht						

HZ = Heizung, WW = Warmwasser, PV = Photovoltaik, kWp = Kilowatt peak, WKK = Wärme-Kraft-Kopplungsanlage, anrech. = anrechenbar

* Die spezifische Heizlast Ph stellt eine Optimierungsgrösse dar und kann nicht zur Grobdimensionierung verwendet werden.

Beurteilung

Effizienz Gebäudehülle	G	Die Gebäudehülle weist einen sehr schlechten bis miserablen Wärmeschutz auf. Sie überschreitet die Anforderungen an Neubauten um mehr als das 3-fache.
Effizienz Gesamtenergie	E	Die Gesamtenergieeffizienz ist schlecht. Der gewichtete Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Elektrogeräte ist um das 2 bis 2.5-fache grösser als bei Neubauten.

Gebäudehülle			Gebäudetechnik			
	intakt	leicht abgenutzt	abgenutzt	Heizung	Warmwasser	Elektrizität
sehr gut						
gut						
mittelmässig						
ungenügend	Da	Wa, Bo, Fe, De g.u., Wa g.u., Bo g.u.				

Die Bauteile und Gebäudetechnik-Komponenten werden in vier energietechnische Qualitätsstufen eingeteilt. Bei den Bauteilen ist zudem der Allgemeinzustand (intakt, leicht abgenutzt, abgenutzt) wichtig für die Einschätzung, ob eine Verbesserung zweckmässig und machbar ist. Legende: De, Wa, Bo = Dach/Decke, Wand, Boden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich, Fe = Fenster gegen aussen, De g.u., Wa g.u., Bo g.u. = Decken, Wände, Boden gegen unbeheizt oder > 2 m im Erdreich

Hinweise zur Erneuerung

Gebäudehülle

- Aussenwand: Massnahmen zur Wärmedämmung sowie Unterhaltsarbeiten sind erforderlich und möglicherweise wirtschaftlich.
- Dach: Massnahmen zur Wärmedämmung sind erforderlich und möglicherweise wirtschaftlich.
- Boden: Massnahmen zur Wärmedämmung sowie Unterhaltsarbeiten sind erforderlich und möglicherweise wirtschaftlich.
- Fenster: Der Fensterersatz ist erforderlich und möglicherweise wirtschaftlich. Gleichzeitig ggf. innen liegende Rollladenkasten ersetzen. Achten Sie auf eine gute Isolation der Fensterlaibungen.

Haustechnik

- Heizung: Die Holzheizung und deren Energieeffizienz entsprechen dem heutigen Stand der Technik.
- Warmwasser: Die Energieeffizienz des bestehenden Wassererwärmers ist ungenügend. Er muss in den nächsten Jahren ersetzt werden.
- Übrige Elektrizität: Die elektrischen Verbraucher sind mehrheitlich veraltet und die Energieeffizienz ist schlecht.

Massnahmen und Empfehlungen

- Gebäudehülle:** Die Aussenwände weisen eine schlechte Wärmedämmung auf. Dies lässt sich mit einer Kompaktfassade oder einer hinterlüfteten Fassade beheben. Sofern aus Gründen der Architektur oder des Denkmalschutzes eine Aussenwärmedämmung nicht möglich ist, empfiehlt sich eine Innendämmung; diese Lösung bedingt aber eine bauphysikalische Abklärung. Beim gleichzeitigen notwendigen Ersatz der Fenster ist auf eine gute Dämmung der Leibungen und des Storenkasten zu achten. In jedem Fall erhöhen Dämmung und neue Fenster den Komfort. Bei einer Totalsanierung ist der Einbau einer Lüftungsanlage mit WRG zu prüfen. Balkonböden sind oft erhebliche Wärmebrücken. Prüfen Sie deren thermische Trennung oder die Verglasung der Terrassen. Das Dach weist keine ausreichende Wärmedämmung auf. Da das Dachgeschoss bereits teilweise beheizt wird, empfiehlt es sich, die Dachschräge oder die Wände des Dachgeschoss (gemeinsam mit dem Estrichboden) nachzudämmen. Die Dämmung des Daches und die Verbesserung der Luftdichtheit über einem beheizten Geschoss sind wichtig und können evtl. mit einem Ausbau des Dachstocks kombiniert werden.
- Luftdichtheit der Gebäudehülle/Lüftung:** Die Gebäudehülle ist dicht und die Lüftung erfolgt manuell über die Fenster.
- Heizung:** Die Holzheizung entspricht dem heutigen Stand der Technik. Falls die Gebäudehülle nicht gut gedämmt ist, empfiehlt es sich, diese in den kommenden Jahren zu verbessern. So kann beim späteren Ersatz die Leistung entsprechend reduziert werden.
- Warmwasser:** Die Effizienz der Wassererwärmung ist schlecht. Beim Ersatz des Geschirrspülers respektive der Waschmaschine ist auf energie- und wassersparende Geräte der Klasse A zu achten. Zudem ist der Anschluss dieser Geräte ans Warmwasser prüfenswert. Ggf. sind Warmwasserleitungen zu dämmen und Zirkulationsleitungen mit einer Zeitschaltuhr zu versehen.
- Übriger Elektrizitätsbedarf:** Die elektrischen Verbraucher sind mehrheitlich veraltet und die Energieeffizienz ist schlecht. Ineffiziente Geräte sind zu ersetzen. Leuchtmittel und Geräte, welche Abwärme in irgendeiner Form abgeben, verbrauchen viel elektrische Energie. Der Einsatz von Lampen mit einer Energieetikette der Klasse A, Kühlgeräten mit der Klasse A++ oder A+ und Waschmaschinen mit der Klasse AAA spart Energie und zahlt sich über die Lebensdauer aus. Zudem verbrauchen Geräte, welche rund um die Uhr im Standby-Modus sind, unnötig elektrische Energie. Mittels Steckerleisten kann dieser Standby-Verbrauch vermieden werden.
- Benutzerverhalten:** Der GEAK® beurteilt den energietechnischen Zustand des Gebäudes bei standardisierter Benutzung und Belegung. Der effektive Energieverbrauch kann daher wesentlich von den Kennwerten des GEAK® abweichen, da das Nutzerverhalten den Energieverbrauch stark beeinflusst. Das GEAK®-Dokument beschränkt sich folgerichtig auf bauliche und technische Massnahmen. Gleichwohl gehört energiebewusstes Verhalten zu den wirksamsten und lohnendsten Massnahmen. Insbesondere sorgfältiges Lüften und tiefe Raumtemperaturen im Winter bringen grosse Einsparungen.
- Aufwertung:** Eine energietechnische Sanierung ist eine einzigartige Gelegenheit, Komfort und Nutzwert langfristig zu erhöhen. Durch An- oder Ausbauten kann z.B. mehr Wohnraum geschaffen werden, oder Zimmer können zusammengelegt und Balkone können vergrössert werden. Es lohnt sich, Komfort und nachhaltige Werterhaltung zu optimieren. Modernisieren nach MINERGIE® sollte geprüft werden.

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone

Was ist der GEAK®?

Mit dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK®) kann die Qualität von Wohnbauten sowie von einfachen Dienstleistungs- und Schulbauten ermittelt werden. Er gibt ausserdem Hinweise zu möglichen energietechnischen Verbesserungsmassnahmen. Die Resultate basieren auf einem einfachen Abschätzverfahren. Von den Aussagen des GEAK® können keine Haftungsansprüche abgeleitet werden. Der GEAK® basiert auf der Methode des kombinierten Gebäudeenergieausweises gemäss Merkblatt 2031 SIA. Die Energie ist mit den nationalen Energiegewichtungsfaktoren gewichtet.

Was sagt der GEAK® aus und wozu dient er?

Der GEAK® zeigt auf, wieviel Energie ein Gebäude im Normbetrieb benötigt. Dieser Energiebedarf wird in Klassen von A bis G in einer Energieetikette angezeigt. Damit ist eine Beurteilung der energetischen Qualität gegeben. Das schafft mehr Transparenz für Kauf- und Mietentscheide im Hinblick auf zu erwartende Energiekosten und Komfort und bildet die Grundlage für die Planung von baulichen und gebäudetechnischen Verbesserungsmassnahmen.

- Die Gesamtenergieeffizienz umfasst nebst der Gebäudehülle die Heizung, Warmwassererzeugung sowie die Elektrizität für fest installierte Geräte und Leuchten. Die verwendeten Energieträger werden unterschiedlich bewertet: Elektrizität mit dem Faktor zwei, Öl mit eins, Holz mit 0,5 und Solarwärme mit null, wird also gar nicht angerechnet.

Was bedeuten die Klassen der Energieetikette?

Auf dem Deckblatt des GEAK®-Dokumentes ist die Energieetikette mit den Klassen A bis G abgebildet. In ihr wird die Energieeffizienz des Gebäudes in doppelter Weise beurteilt

- Die Effizienz der Gebäudehülle bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d.h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes.

MINERGIE®

Die Gebäudestandards von MINERGIE® sind im Gebäudeenergieausweis nicht direkt ablesbar. MINERGIE® ist anders definiert und stellt weitergehende Anforderungen. So wird bei MINERGIE® eine systematische Lüfterneuerung vorgeschrieben und es sind Vorgaben bezüglich Komfort und Wirtschaftlichkeit einzuhalten. Näherungsweise gilt: Neubauten nach MINERGIE® liegen mindestens in Klasse B und nach MINERGIE®-P in Klasse A. Die Umkehrung gilt aber nicht. Gebäude mit einer guten GEAK-Klassierung weisen damit noch nicht MINERGIE®-Qualität auf.
www.minergie.ch

Typische Merkmale für die GEAK®-Klassen

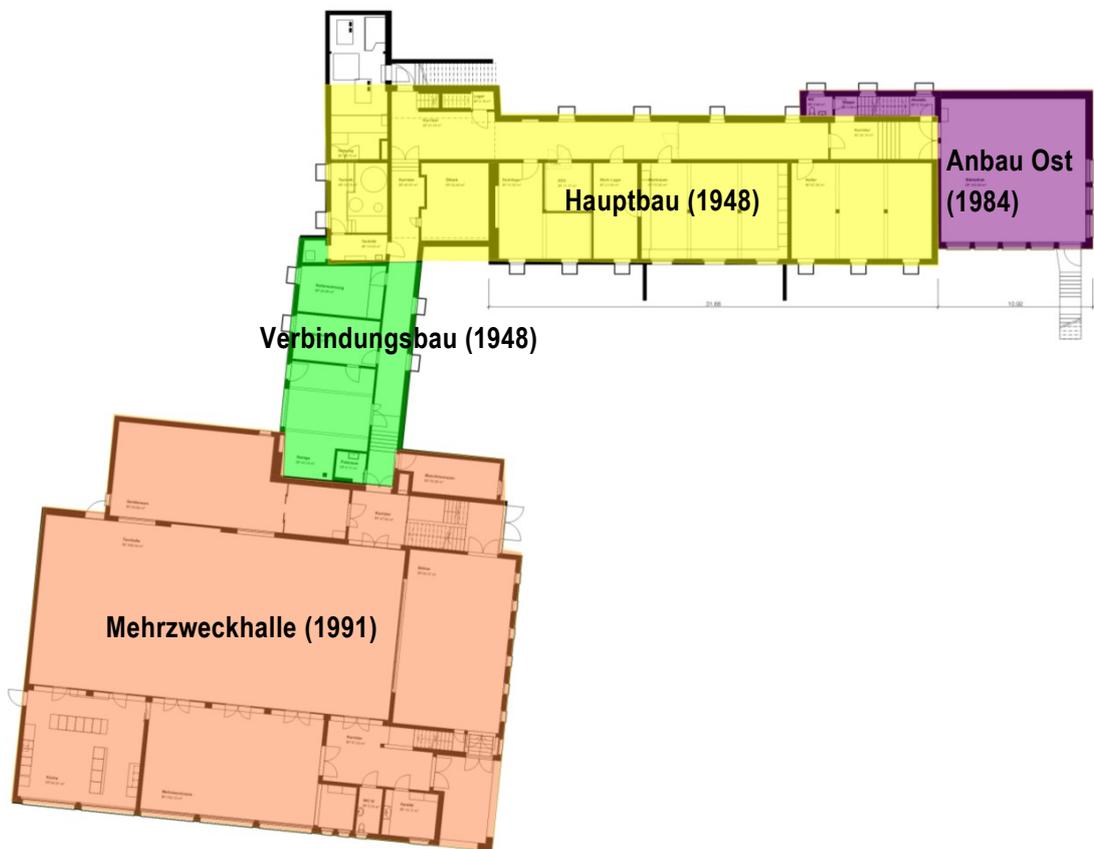
Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie
A Hervorragende Wärmedämmung mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen.	Hocheffiziente Gebäudetechnologie für die Wärmeerzeugung (Heizung und Warmwasser) und die Beleuchtung. Ausgezeichnete Geräte. Einsatz erneuerbarer Energien
B Neubauten nach den gesetzlichen Anforderungen müssen die Kategorie B erreichen.	Neubaustandard bezüglich Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Einsatz erneuerbarer Energien hilft mit.
C Bei Altbau: Umfassend sanierte Gebäudehülle.	Umfassende Altbausanierung (Wärmedämmung und Gebäudetechnik). Meistens mit Einsatz erneuerbare Energien.
D Nachträglich gut und umfassend gedämmter Altbau, jedoch mit verbleibenden Wärmebrücken.	Weitgehende Altbausanierung, jedoch mit deutlichen Lücken oder ohne den Einsatz von erneuerbarer Energie.
E Altbauten mit erheblicher Verbesserung der Wärmedämmung, inkl. neuer Wärmeschutzverglasung.	Altbauten, bei denen einzelne Teile saniert wurden, z.B. neue Wärmeerzeugung und evtl. neue Geräte und Beleuchtung
F Gebäude, die teilweise gedämmt sind.	Bauten mit höchstens teilweiser Sanierung, Einsatz einzelner neuer Komponenten oder Einsatz erneuerbarer Energien.
G Unsanierete Altbauten mit höchstens lückenhafter oder mangelhafter nachträglicher Dämmung und grossem Sanierungspotential.	Unsanierete Bauten ohne Einsatz erneuerbarer Energien, die ein grosses Verbesserungspotential aufweisen.

Weitere Informationen

Benutzen Sie die Website der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren. Sie ist das Portal zu umfassender Information: Ratgeber, Broschüren, Adressen der kantonalen Energiefachstellen und Energieberatungsstellen, gesetzliche Grundlagen, Förderprogramme etc. www.endk.ch

8. Statik

WRS Bauingenieurbüro
Sacha Schelker



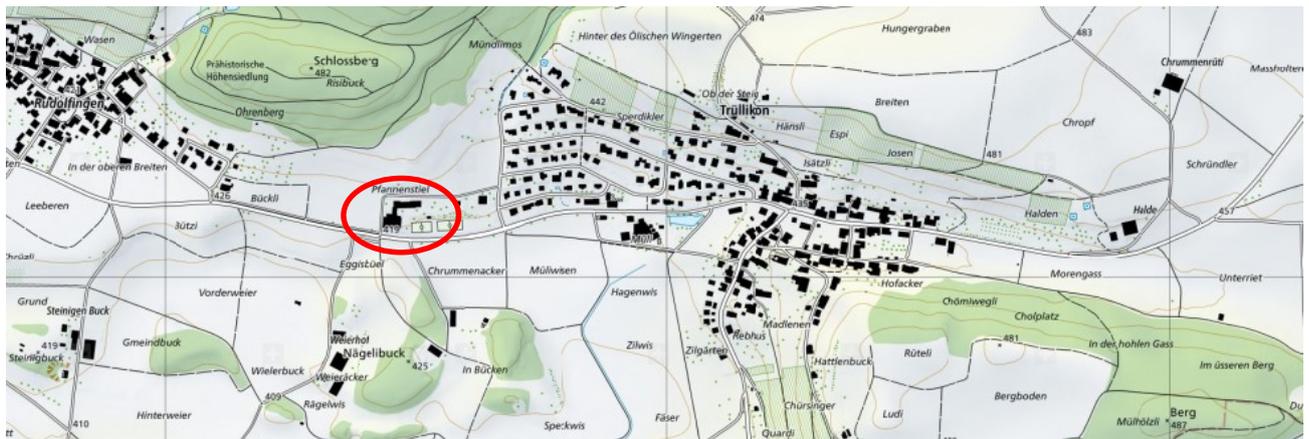


Schulhaus Trüllikon

Pfannenstil, 8466 Trüllikon

Vorprojekt

Erdbebenüberprüfung Stufe 1



WÜST RELLSTAB SCHMID AG DIPL. BAUINGENIEURE ETH/SIA CH-8200 Schaffhausen Moserstrasse 27 T +41 52 630 04 10 www.wrs-ing.ch						Dokument-/Plan-Nr <h1>5903-101</h1>	
	Erstellt	Index A	Index B	Index C	Index D	Format	A4
Datum	15.05.2020					Masstab	-
Gez.	ss					W:\Projekte\5000\5903 Schule Trüllikon\01 Administration\04 Berichte\5903-Erdbebenüberprüfung 1. Stufe.docx	
Gepr.							



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein.....	1
1.1	Projektbeteiligte	1
1.2	Auftrag	1
2	Projektbeschrieb.....	2
3	Grundlagen.....	3
3.1	Normen.....	3
3.2	Objektbezogene Dokumente	3
4	Erdbebenkennwerte	3
4.1	Nutzung	3
4.2	Erdbebenzone	3
4.3	Baugrund	3
4.4	Bauwerksklasse	4
4.5	Verhaltensbeiwert	4
5	Überprüfung	4
5.1	Haupt- und Verbindungsbau	4
5.2	Ergänzungsbau Ost	4
5.3	Mehrzweckhalle	4
5.4	Fugen	5
5.5	Nichttragende Bauteile	5
5.6	Werkleitungen	5
6	Fazit	5
7	Unterschrift	5

1 Allgemein

1.1 Projektbeteiligte

Bauherrschaft: Primarschulgemeinde Trüllikon
Zentralschulhaus
8466 Trüllikon

Architekt: Meyer Stegemann Architekten AG
Ebnetstrasse 65
8200 Schaffhausen

Verfasser: Wüst Rellstab Schmid AG
Dipl. Bauingenieure ETH/SIA
Moserstrasse 27
8200 Schaffhausen

1.2 Auftrag

Das Büro Wüst Rellstab Schmid AG wurde im März 2020 damit beauftragt eine Erdbebenüberprüfung der Stufe 1 am Schulhausgebäude Pfannenstil in Trüllikon durchzuführen. Bei besagter Stufe 1 wird das Objekt konzeptionell und konstruktiv geprüft. Konkrete Berechnungen werden keine durchgeführt.

Ziel dieser Abschätzung soll sein, dass allfällige Massnahmen für die Erfüllung der Erdbebensicherheit bereits früh angezeigt und bei den anstehenden Umbauinvestitionen berücksichtigt werden können. Für die definitive Festlegung von Verstärkungen oder Massnahmen ist eine genauere Berechnung in einer nächsten Projektphase empfehlenswert oder gar erforderlich.

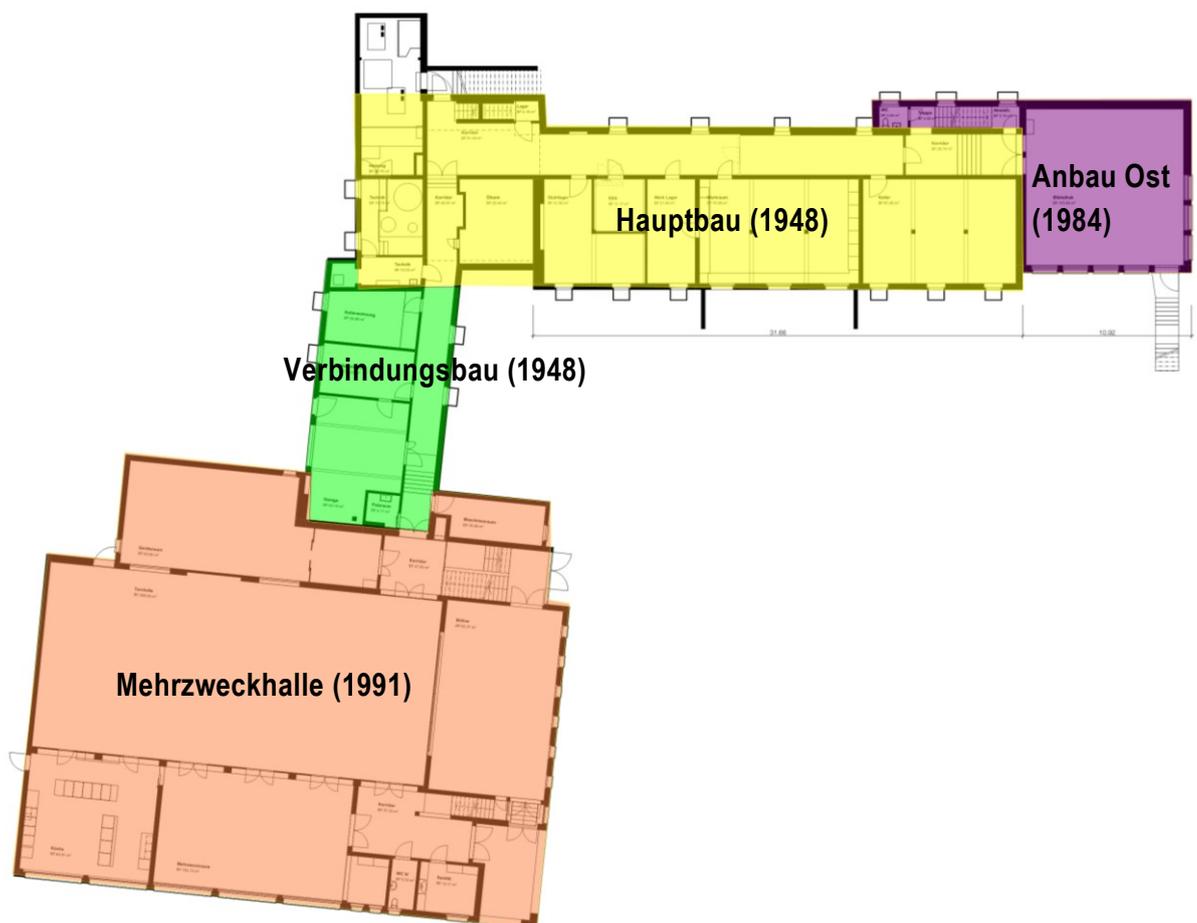
Die Überprüfung wird mit den vorhandenen Bestandesplänen durchgeführt. Es sind keine Sonden oder Materialprüfungen durchzuführen.

2 Projektbeschreibung

Auf dem Schulareal Pfannenstil sind mehrere zusammenhängende Gebäude unterschiedlichen Alters vorhanden. Der Haupttrakt und Verbindungsbau wurden im Jahre 1948/49 erstellt. 1984 ergänzte man den Haupttrakt mit einem 4-geschossigen Anbau auf der Ostseite. Der Ersatzneubau der Mehrzweckhalle folge 1991/92. Über die Jahre wurden weitere kleine Umbauten an den Gebäuden durchgeführt, die mit den vorhandenen Bestandesplänen aber nur schwierig klassifiziert werden konnten.

Alle Gebäudeteile wurden in Massivbauweise erstellt. Die Geschossdecken bestehen aus Stahlbeton. Bei den Wänden liegt eine Mischung von Stahlbeton- und Mauerwerkswänden vor. Den Bestandesplänen konnte entnommen werden, dass die einzelnen Gebäude mittels Dilatationsfuge voneinander getrennt sind.

Gebäudeübersicht:



3 Grundlagen

3.1 Normen

- Norm SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- Norm SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- Norm SIA 261/1 (2003) Einwirkungen auf Tragwerke, Ergänzende Bestimmungen
- Norm SIA 262 (2013) Betonbauten
- Norm SIA 262/1 (2013) Betonbauten, Ergänzende Bestimmungen
- Norm SIA 263 (2013) Stahlbau
- Norm SIA 266 (2003) Mauerwerk
- Norm SIA 266/1 (2003) Mauerwerk, Ergänzende Bestimmungen
- Merkblatt SIA 2018 (2004) Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben
- Dokumentation SIA D 0231 (2009) Erbeben und Mauerwerk

3.2 Objektbezogene Dokumente

- Bestandespläne Haupt- und Verbindungsbau – *E. Peter Bau-Ing.*, 1948
- Bestandespläne Anbau Ost – *H.R. Lanz Architekt*, 1984
- Bestandespläne Mehrzweckhalle – *Albert Netzhammer Ing.*, 1991
- Aufnahmepläne – *Meyer Stegemann Architekten*, 2020

4 Erdbebenkennwerte

4.1 Nutzung

Der Schulbetrieb kann der Nutzungskategorie C1 gemäss SIA 261 (Versammlungsflächen) zugeordnet werden. Für die Erdbebeneinwirkung bedeutet dies eine Nutzlast von 300 kg/m². Die Restnutzungsdauer muss in den weiteren Projektphasen festgelegt werden.

4.2 Erdbebenzone

Das Bauwerk befindet sich gemäss SIA 261 in der Erdbebenzone Z1.

4.3 Baugrund

Es wurden keine Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Aus Erfahrungswerten kann der Baugrund der Klasse D zugeordnet werden.

4.4 Bauwerksklasse

Da eine Personenbelegung von über 50 Personen und grössere Menschenansammlungen möglich sind, wird das Gebäude der Bauwerksklasse 2 zugeordnet. Nach SIA 261 sind Schäden am Bauwerk nach einem Erdbeben zulässig. Es darf aber nicht zum Einsturz kommen. Das angestrebte Schutzziel besteht im Personenschutz und der Zugänglichkeit der Anlagen nach einem Erdbebenereignis.

4.5 Verhaltensbeiwert

Der Gebäudeaufbau besteht aus Backstein, Stahlbeton und Holz. Daher wird der Verhaltensbeiwert mit 1.50 festgelegt.

5 Überprüfung

Für die Erdbebenabschätzung werden die einzelnen Gebäudeteile wegen ihrer Altersunterschiede und der daraus folgenden Bauart und Materialeigenschaften separat betrachtet. Für den Lastabtrag der Schubkräfte infolge eines Bebens werden Mauerwerkswände ab einer Stärke von 15cm berücksichtigt. Dünnere Wände dürfen gemäss SIA 266 nicht aktiviert werden.

5.1 Haupt- und Verbindungsbau

Die Wände bestehen bei beiden Gebäudeteilen ab dem Erdgeschoss aus Mauerwerk. Die tragenden Elemente der Tragwerksstruktur liegen grösstenteils übereinander. Ausserdem sind in beide Hauptrichtungen längere Wandabschnitte vorhanden. Die Stahlbetondecke sorgt für eine gleichmässige Lastverteilung auf die Wände. Die kontinuierliche Tragstruktur zieht sich durch beide Gebäudeteile vom Dachgeschoss bis ins Untergeschoss. Das heisst, die Einleitung respektive Abgabe der Schubkräfte ins Erdreich, ist sichergestellt. Durch die Stahlbetondecke ist eine Scheibenwirkung zwischen den Geschossen gegeben.

5.2 Ergänzungsbau Ost

Die im Jahr 1984 erstellte Ergänzung auf der Ostseite des Hauptbaus besteht überwiegend aus Mauerwerk. Die Fensterfront und das Untergeschoss sind in Stahlbeton ausgeführt worden. Konzeptionell betrachtet ist der Ergänzungsbau Ost nicht erdbebengefährdet.

5.3 Mehrzweckhalle

Bei diesem Gebäudeteil sind neben den Geschossplatten auch einige Innenwände aus Stahlbeton. Dies lässt auf ein duktileres Verhalten des Tragwerks schliessen. Daher liegt auch bei der Mehrzweckhalle keine offensichtliche Gefährdung vor.

5.4 Fugen

Zwischen den Gebäudeteilen wurden jeweils Fugen über die gesamte Bauwerkshöhe erstellt. Für Erdbebenerechte Fugen gilt:

Zum Schutz vor einem Zusammenprall muss die Breite von Fugen zwischen Gebäuden oder Gebäudeteilen grösser als die Summe der ermittelten Horizontalverschiebungen sein. Mindestens ist jedoch ein Wert von 40mm einzuhalten (SIA 261).

Im vorliegenden Fall weisen die Fugen teilweise eine Breite von 20mm auf.

5.5 Nichttragende Bauteile

Ungesicherte, nichttragende Bauteile sowie Mobiliar bilden eine grosse Gefahr für Personen. Diese können bei einem Erdbebenereignis zum Teil vollständig zerstört werden. Herunterstürzende Gegenstände können Fluchtwege versperren oder fliehende Personen verletzen.

5.6 Werkleitungen

Durch fehlerhafte oder veraltete Hauseinführungen der Installationen von Gas, Wasser, Strom, etc. können indirekte Gefährdungen in Form von Gasaustritten, Kurzschlüsse oder Feuer ausgehen. Über den Zustand dieser Objekte liegen uns keine Unterlagen vor.

6 Fazit

Bei den einzelnen Gebäuden konnten keine offensichtlichen Probleme zur Erfüllung der Erdbebensicherheit ausgemacht werden. Die tragenden Elemente liegen vorwiegend übereinander und müssten daher einen klaren Lastabtrag im Falle eines Erdbebenereignisses sicherstellen. Die exakte Lasteinwirkung sowie deren Abtragung muss aber noch rechnerisch überprüft werden.

7 Unterschrift

Verfasser: Wüst Rellstab Schmid AG
Dipl. Bauingenieure ETH/SIA
Moserstrasse 27
8200 Schaffhausen

Datum/Unterschrift:

9. Altlastenbericht

magma ag



Schulhaus Trüllikon

Unvollständiger Gebäudecheck vor Umbau



Meyer Stegemann Architekten AG | Ebnatstrasse 65 | 8200 Schaffhausen

Auftragsnummer: 20 350

Datum: 24.4.2020 [200424 Bericht Schulhaus Trüllikon Gebäudecheck.docx]

Inhalt

1	Ausgangslage, Auftrag, Zielsetzung.....	2
1.1	Ausgangslage	2
1.2	Objekt und Beteiligte	2
1.3	Auftrag und Zielsetzung	2
1.4	Vorkenntnisse und Grundlagen	2
2	Angaben zur Untersuchung	3
2.1	Vorgehen bei der Untersuchung	3
2.2	Untersuchungsperimeter	3
2.3	Probenahmen und Analysen.....	4
3	Ergebnisse der Untersuchung	4
3.1	Bausubstanz	4
3.2	Asbestverdächtige Materialien.....	4
3.3	PAK-haltige Baustoffe.....	5
3.4	Schimmel.....	5
3.5	PCB	5
3.6	Schlacke	5
4	Schlussfolgerungen	5
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	5
4.2	Massnahmen vor dem Umbau/Abbruch	6

Beilagen

- Beilage 1: Typenblätter der asbesthaltigen Bauteile
Beilage 2: Laborbericht SEA-LAB SA

1 Ausgangslage, Auftrag, Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Das Schulhaus Trüllikon wird heute noch als Dorfschule genutzt. Das Gebäude soll in den nächsten Jahren vollständig saniert werden. Einzelheiten zum Umbauprojekt liegen uns nicht vor, wir gehen aber davon aus, dass ganze Gebäude vom Umbau betroffen ist.

1.2 Objekt und Beteiligte

Tab. 1:
Angaben zu den untersuchten Gebäuden und den Projektbeteiligten.

	Adresse	Bemerkung
Objekt	Gebäude Ass. Nr. 467 (Schulhaus und Verbindungsbau) auf Parzelle GB 2363, Trüllikon	Die Turnhalle war nicht Gegenstand der Untersuchung.
Auftraggeber / Bauherrschaft	Meyer Stegemann Architekten AG Herr Florian Stegemann Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen	
Beauftragtes Büro	magma AG Spitalstrasse 27 8200 Schaffhausen	Isabelle Item, 052 630 06 60, i.item@magma-ag.ch
Labor	SEA-LAB SA Bahnhofstrasse 54 2502 Biel	

1.3 Auftrag und Zielsetzung

Unser Büro wurde basierend auf der Offerte vom 18.3.2020 von der Meyer Stegemann Architekten AG mit folgenden Arbeiten beauftragt:

- ▶ Gebäudecheck: Beurteilung der offen zugänglichen Gebäudesubstanz auf schadstoffverdächtige Baumaterialien, Entnahme von Materialproben soweit ohne sichtbare Schäden möglich, Analyse der Proben auf mögliche Schadstoffe, insb. Asbest.
- ▶ Dokumentation der Ergebnisse in einem Bericht mit Schadstoff-Befundplänen.
- ▶ Abschätzung der Ausmasse.
- ▶ Empfehlung zu den erforderlichen Massnahmen vor dem Umbau.

Mit den ausgeführten Arbeiten sollte festgestellt werden, ob und wo sich im Objekt schadstoffhaltige Materialien befinden. Daraus werden die zu treffenden Massnahmen abgeleitet (Abschnitt 4.2).

1.4 Vorkenntnisse und Grundlagen

Das mehrstöckige Schulhaus stammt aus dem Jahre 1949 und besteht aus UG, EG, OG und einem nicht ausgebauten DG. Im OG befindet sich die Wohnung des Abwarts. In dieser sind die Nasszellen und die Küche komplett saniert. Am Westende des Gebäudes besteht ein zweigeschossiger Verbindungsbau, der das Schulhaus mit der südlich liegenden Turnhalle verbindet.

2.3 Probenahmen und Analysen

In den Gebäuden waren alle Räume zugänglich, die Wände waren mehrheitlich frei. Aufgrund der laufenden Nutzung wurden lediglich in jenen Bereichen Materialproben entnommen, wo dies ohne sichtbare Schäden möglich war.

Insgesamt wurden 12 Materialproben entnommen und auf Asbest untersucht. Verschmutzungen des Probenmaterials oder anderweitige Beeinträchtigungen haben die Probenahme nicht beeinflusst.

Die Asbestproben wurden durch das Labor SEA-LAB SA, Biel, mittels Rasterelektronenmikroskopie analysiert. Die Analyseresultate mit Angaben zu den verwendeten Analysemethoden befinden sich in Beilage 2.

3 Ergebnisse der Untersuchung

3.1 Bausubstanz

Das Dach ist mit Ziegel eingedeckt. Im östlichen Teil des Schulhauses besteht das Unterdach aus asbesthaltigen Eternitplatten und einer Dämmung. Der restliche Teil des Daches ist ohne Unterdach und nicht gedämmt. Die Aussenwände sind mit Steinwolle gedämmt und verputzt.

Die neun Klassenzimmer sind mehrheitlich mit einem gut erhaltenen, grauen Vinylboden versehen. Alle Fliesenspiegel bei den Waschbecken in den Klassenzimmern sind neu. Die Gänge und das Treppenhaus sind mit Terracottafliesen versehen.

Die Toilettenanlage im EG wurde 2005 komplett saniert.

Die Fenster auf der nördlichen Seite des Schulhauses und im Verbindungsbau sind alt. Alle anderen Fenster sind neu und ohne asbestverdächtigen Kitt.

Der Boden der Aula im UG ist nach einem Wasserschaden nach 1990 saniert worden.

Die Heizung wurde 2010 saniert, jedoch sind die alten, mit Kork und Mörtel gedämmten Leitungen noch vorhanden. Zum Teil ist die Dämmung der alten Rohre beschädigt

3.2 Asbestverdächtige Materialien

Die folgende Tabelle 2 listet die asbestverdächtigen Materialien auf, welche mit gesicherten Befunden beurteilt werden können (Analyse oder Urteil des Gutachters). Typenblätter mit Fotos der Asbestbefunde befinden sich in Beilage 1, der Laborbericht in Beilage 2.

Tab. 2:
Asbestverdächtige
Materialien im
Schulhaus, mit gesi-
chertem Befund.

FG=Fest gebunden,
SG=Schwach gebun-
den
Fett=asbesthaltig

Pos.	Schulhaus / Raumnummer	Bezeichnung / Beschrieb Bau- teil	As- best- haltig?	Wie festgestellt? (P = Probe)	Typ (FG, SG)	Ausmass
1	DG	Unterdach aus Eternitplatten	Ja	P: 2 Eternitplatten	FG	150 m ²
2	Verbindungsbau und Nordseite des Schulhauses.	Fensterkitt	Ja	P: 6 Fensterkitt	FG	ca. 40 Fenster
3	UG	Leitungsdäm- mung	Ja	Proben: 9 Leitungsdämmung 10 Leitungsdämmung 2 11 Leitungsdämmung 3	SG	ca. 120 lfm
4	EG (Foyer, Trep- penaufgang, Ver- bindungsbau)	Innenputz Mischprobe	Ja	P: 8 Verputz MP	FG	-
5	DG, WC	Sockelleiste rot	Nein	P: 1 Sockelleiste rot	-	-
6	OG, Putzraum	Vinylboden grau	Nein	P: 3 grauer Vinyl	-	-
7	EG, Gang	Fensterkittfuge	Nein	P: 4 Fensterkittfuge	-	-
8	EG, Verbindungs- bau	Sockelleiste	Nein	P: 5 Sockelleiste	-	-
9	EG, Musikzimmer	Wandfliesen	Nein	P: 7 Fliesen W.	-	-
10	UG, Garage	Fensterkittfuge	Nein	P: 12 Fensterkitt	-	-

Die Lage der asbesthaltigen Bauteile ist in den Abb. 3 bis 5 dargestellt.

3.3 PAK-haltige Baustoffe

Die Korkdämmungen der Heizleitungen können PAK enthalten. Der PAK-Gehalt wurde nicht untersucht, da dieser im Hinblick auf die Entsorgung nicht relevant ist.

3.4 Schimmel

Es wurde kein Schimmel festgestellt.

3.5 PCB

Es wurden keine typischen PCB-Anwendungen wie z.B. flexible Gebäudefugen oder technische Schutzanstriche festgestellt.

3.6 Schlacke

Es wurden keine Schlackeschüttungen festgestellt.

4 Schlussfolgerungen

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Beim Gebäudecheck im Schulhaus wurden diverse asbesthaltige Bauteile festgestellt:

- ▶ Eternitunterdach im Dachgeschoss des Schulhauses, Ostteil.

- ▶ Glaserkitt der alten Fenster im Verbindungsbau und an der Nordseite des Schulhauses.
- ▶ Heizleitungen im UG mit Korkdämmung und Mörtelhülle.
- ▶ Eine Stichprobe des Innenputzes enthielt Asbest. Eine genauere Eingrenzung dieser Asbestbelastung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, da zur Vermeidung von grösseren Schäden noch nicht genügend Proben entnommen werden konnten (siehe Abschnitt 4.2).

Der graue Vinylboden im Putzraum (OG) erwies sich als asbestfrei. Wir gehen davon aus, dass die gleichartigen grauen Vinylböden in den Klassenzimmern ebenfalls asbestfrei sind.

Aufgrund der Sanierung der Toilettenanlagen 2005 gelten diese als asbestfrei. Auch sämtliche Fliesenspiegel in den Klassenzimmern sind asbestfrei, da diese nach 1990 verbaut worden sind.

Die Klinkerböden mit den Sockelleisten sind asbestfrei verlegt.

4.2 Massnahmen vor dem Umbau/Abbruch

Es wurden Bauteile mit fest und schwach gebundenem Asbest festgestellt. Vor Umbauarbeiten im Bereich der betroffenen Bauteile ist wie folgt vorzugehen:

- ▶ *Eternitunterdach (Pos. 1):*
Zerstörungsfreier Ausbau durch erfahrene Baufirma gemäss SUVA-Merkblatt [4] und Einhaltung der EKAS – Richtlinien [2].
- ▶ *Fensterkitt (Pos. 2) im Verbindungsbau und Nordseite des Schulhauses:*
Zerstörungsfreier Ausbau durch erfahrene Baufirma gemäss SUVA-Factsheet [5] unter Einhaltung der EKAS- Richtlinien [2].
- ▶ *Leitungsdämmung (Pos. 3) im Untergeschoss:*
Der Ausbau solcher Leitungen muss gemäss SUVA-Factsheet [6] zwingend durch eine Asbestsanierungsfirma ausgeführt werden.
Diese Leitungen sind an verschiedenen Stellen beschädigt und der Mörtel liegt frei. Wur empfohlen dringend, diese Schadstellen vor der Wiederaufnahme des Schulbetriebes luftdicht abzudecken. Dies kann beispielsweise durch Plastikfolie oder Klebeband erfolgen.
- ▶ *Wandverputz im Innern des Schulhauses (Pos. 4):*
Falls der Innenputz bei der Sanierung in relevantem Ausmass bearbeitet werden soll, muss die Asbestbelastung mit weiteren Proben vorgängig bestätigt und eingegrenzt werden. Eine systematische Untersuchung des Putzes war wegen der bei der Beprobung unvermeidlichen Schäden in der aktuellen Untersuchung noch nicht möglich.

In den folgenden Abbildungen ist die Lage der asbesthaltigen Bauteile dargestellt.

Abb. 3
Übersichtsplan der
asbesthaltigen Bau-
teile im Dachge-
schoss.

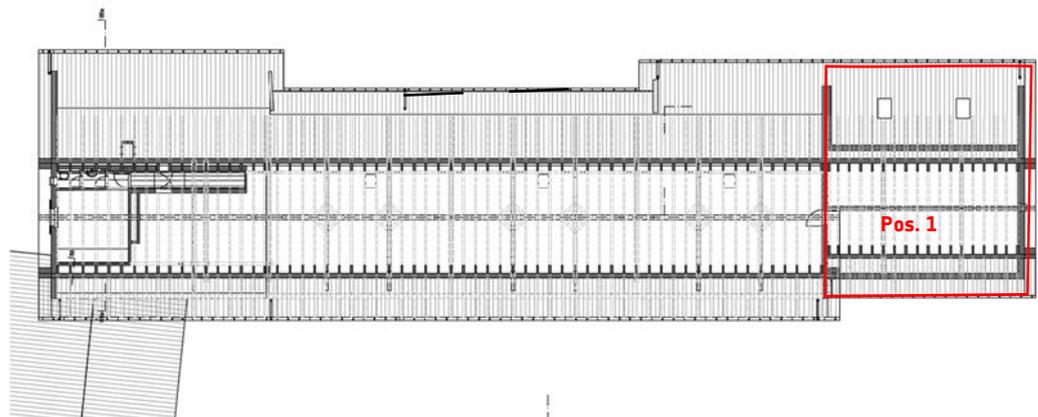


Abb. 4:
Übersichtsplan der
asbesthaltigen Bau-
teile im Erdge-
schoss.

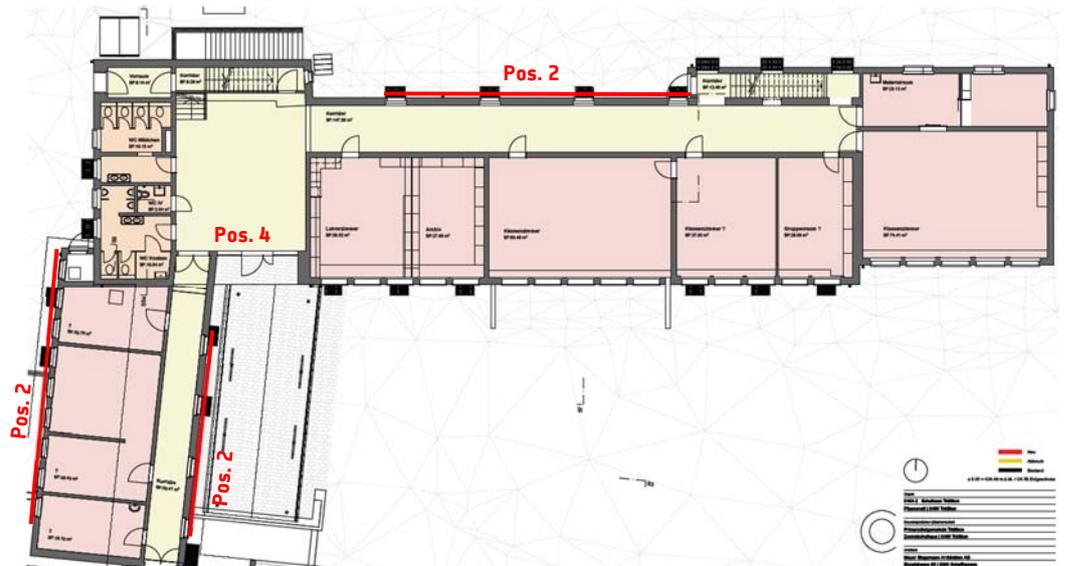
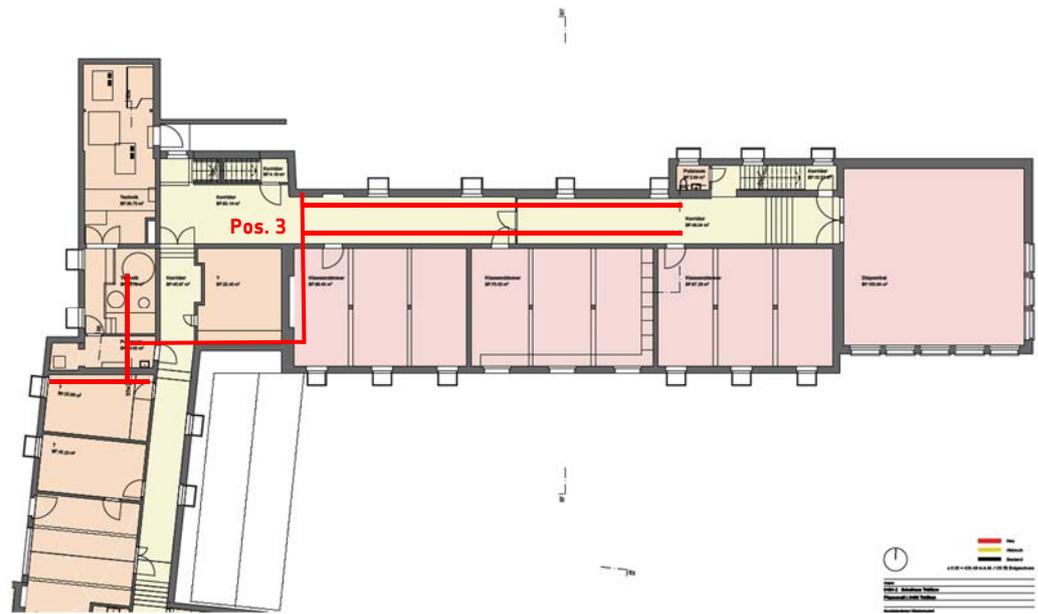


Abb. 5:
Übersichtsplan der
asbesthaltigen Bau-
teile im Unter-
geschoss.



magma AG, Schaffhausen, 24.4.2020

Sachbearbeiterin: Isabelle Item




Christian Gruber,
dipl. phil. II, Geologe SIA

Valentin Müller
MSc ETH Umwelt-Ing. SIA

Verteiler:

Auftraggeber
magma AG (intern)

Version	Korreferat	Korrekturen	Schlusskontrolle
1.1 (24.4.2020)	Gr (24.4.2020)	GR/ii (24.4.2020)	Gr

Wir bestätigen, dass bei der Durchführung der vorliegenden Untersuchung die Sorgfaltspflicht angewendet worden ist, dass die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem aktuellen und im Bericht angegebenen Kenntnisstand beruhen und dass diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebiets und nach bestem Wissen ermittelt worden sind.

Wir gehen davon aus,

- ▶ dass uns seitens des Auftraggebers bzw. der von ihm benannten Drittpersonen vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt worden sind,
- ▶ dass der Auftraggeber nicht auszugsweise von den Resultaten der Untersuchung Gebrauch macht und
- ▶ dass der Auftraggeber die Resultate nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet bzw. nicht auf geänderte Verhältnisse anwendet.

Andernfalls lehnen wir gegenüber dem Auftraggeber jede Haftung für dadurch entstandene Schäden ab. Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, so wird die Haftung für direkte oder indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

mitglied



Typenblätter asbesthaltige Bauteile

Nr. gem. Tab. 2:	1
Lage	Dachgeschoss Schulhaus Ostteil, Unterdach
Beschreibung des Materials	Eternitplatten
Diagnosemethode / Probe	Probe: 2 Eternitplatten
Menge	ca. 150 m ²
Asbestbindung, Typ	fest gebunden

Unterdach ist mit Eternitplatten ausgebaut.



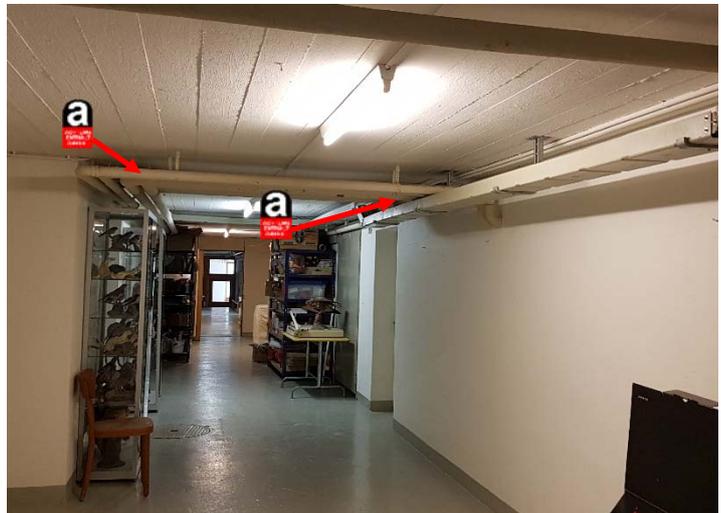
Nr. gem. Tab. 2	2
Lage	Fenster Verbindungsbau und sämtliche alten Fenster auf der nördlichen Seite des Schulhauses
Beschreibung des Materials	Fensterkitt
Diagnosemethode / Probe	Probe: 6 Fensterkitt
Menge	ca. 40 Fenster
Asbestbindung, Typ	fest gebunden

Fensterkitt im Verbindungsbau und sämtliche alten Fenster an der Nordseite des Schulhauses.



Nr. gem. Tab. 2	3
Lage	Gesamtes Untergeschoss, Leitungen entlang der Decke
Beschreibung des Materials	Leitungsdämmung mit Kork und Mörtelhülle
Diagnosemethode / Probe	Proben: 9 Leitungsdämmung 10 Leitungsdämmung 2 11 Leitungsdämmung 3
Menge	ca. 120 Laufmeter
Asbestbindung, Typ	schwach gebunden

Leitungsdämmung





zu Händen von

Magma AG - Schaffhausen
Isabelle Item
Spitalstrasse 27
8200 Schaffhausen

Asbestanalyse in Materialproben

Referenz

Schulhaus Trüllikon 20 350

Rapport

Die Asbestanalysen in Materialien nach ISO 22'262-1 mittels Rasterelektronenmikroskopie mit optimierter Probenvorbereitung, nach ISO/CEI 17'025 akkreditiert lieferten folgende Ergebnisse:

Proben

Probe_1

Sockelleiste rot

■ **Kein Asbest nachgewiesen**

Probe_2

Eternitplatten

[↻ Chrysotil]

■ **Asbest nachgewiesen**

Probe_3

grauer Vinyl

■ **Kein Asbest nachgewiesen**

Probe_4

Fensterkittfuge

■ **Kein Asbest nachgewiesen**

Probe_5

Sockelleiste

■ **Kein Asbest nachgewiesen**

Probe_6

Fensterkitt

[↻ Chrysotil]

■ **Asbest nachgewiesen**

Probe_7

Fliesen W.

■ **Kein Asbest nachgewiesen**

Probe_8	[↻ Anthophyllit]
Verputz MP	■ Asbest nachgewiesen
Probe_9	[↻ Chrysotil]
Leitungsämmung	■ Asbest nachgewiesen
Probe_10	[↻ Amosit]
Leitungsämmung 2	■ Asbest nachgewiesen
Probe_11	[↻ Amosit]
Leitungsämmung 3	■ Asbest nachgewiesen
Probe_12	
Fensterkitt	■ Kein Asbest nachgewiesen

Bemerkung

Die Nachweisgrenze hängt von der Art des analysierten Materials ab. Tests an zertifizierten Referenzmaterialien haben eine Nachweisgrenze von weniger als 0,01% ergeben. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die analysierten Proben. Die Interpretation und Verwendung der Proben liegt außerhalb der Verantwortung des Labors. Die zur Analyse verwendeten Probenträger werden vom Labor für einen Zeitraum von 2 Monaten archiviert. Dieser Bericht ist in seiner Vollständigkeit zu verwenden. Die partielle Reproduktion ist ohne die Zustimmung von SEA Lab SA nicht gestattet.

Unterschrift



Diana Loregian
Geologin - wissenschaftliche Leiterin

10. Brandschutzbericht inkl. Brandschutzpläne

ProteQ GmbH
Hanspeter Schaible





Brandschutzbeschreibung

Schulhaus Trüllikon
Pfannenstil, 8466 Trüllikon



Dokumentstatus	Version - A
Datum	26.06.2020
Projektnummer	PP-000128 0010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
1.1	Veranlassung	2
1.2	Plangrundlagen.....	2
1.3	Objektbeschreibung	2
1.4	Rechtliche Grundlagen	3
2	Bauliche Brandschutzmassnahmen.....	3
2.1	Zugänglichkeit für die Feuerwehr.....	3
2.2	Verwendung von Baustoffen.....	3
2.2.1	Fassade	3
2.2.2	Bedachungen	3
2.2.3	Gebäudeausbau.....	4
2.2.4	Gebäudetechnik	5
2.3	Brandschutzabstände	5
2.4	Tragwerke.....	5
2.5	Brandabschnittsbildende Wände und Decken	6
2.5.1	Nutzungseinheiten	6
2.5.2	Installationsschächte.....	6
2.6	Flucht- und Rettungswege.....	6
2.7	Löscheinrichtungen	7
3	Technische Brandschutzeinrichtungen	7
3.1	Kennzeichnung, Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsstromversorgung.....	7
3.2	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.....	8
3.3	Blitzschutzsysteme	8
3.4	Wärmetechnische Anlagen	8
3.5	Lufttechnische Anlagen	8

Verteiler

Institution	Anzahl Exemplare
Eigentümer	1
Architekt	1
ProteQ GmbH	1

Anhänge zum Brandschutzbescrieb

Brandschutzpläne	Planbezeichnung	Datum
Untergeschoss	V021-b	16.06.2020
Turnhalle	V020-b	16.06.2020
Erdgeschoss	V022-b	16.06.2020
Obergeschoss	V023-b	16.06.2020
Dachgeschoss	V024-b	16.06.2020

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Das Schulhaus wurde gemäss VKF Richtlinien Stand 2017 überprüft

1.2 Plangrundlagen

Der Brandschutznachweis basiert auf den neu erstellen Brandschutzpläne Der Brandschutzbescrieb sowie die Brandschutzpläne werden im weiteren Projektverlauf nachgeführt, die Abschlussdokumentation Brandschutz wird auf Grundlage der Schlussrevisionspläne des Architekten erstellt.

1.3 Objektbeschreibung

Nutzung	Schule mit Turnhalle
Besondere Brandrisiken	keine
Personenbelegung	Keine grosse Personenbelegung (> 300) geplant.
Gebäudeabmessung	Alle Gebäudehöhen (gem. VKF) < 11 m
	Geschosse unter Terrain 1
	Geschosse über Terrain 3
Gebäudegeometrie	Gebäude geringer Höhe
Konzept	Baulich
QS-Stufe	1

1.4 Rechtliche Grundlagen

Die Grundlagen für den Brandschutznachweis sind die Brandschutznorm der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF 2015, Stand 01.01.2019) sowie die geltenden Brandschutzrichtlinien der VKF.

2 Bauliche Brandschutzmassnahmen

2.1 Zugänglichkeit für die Feuerwehr

Im EG befinden sich verschiedene Gebäudeeingänge zur Verfügung. Die Feuerwehrezufahrten und bewegungsfähigen Flächen sind bestehend und werden nicht verändert.

Die Anforderungen an die Zugänglichkeit der Gebäude sind in den «Normalien über die Anforderungen an Zugänge (700.5 vom 9. Dezember 1987)» des Kantons Zürich sowie in der Richtlinie für Feuerwehrezufahrten, Bewegungs- und Stellflächen des FKS vermerkt und einzuhalten. Für Gebäude < 11 m ohne hohe Personenbelegung darf die maximale abgewinkelte Distanz vom Stellplatz bis zum Gebäudeeingang 60 m nicht überschreiten.

2.2 Verwendung von Baustoffen¹

Grundsätzlich sind für die Verwendung von Baustoffen die Anforderungen der VKF-Richtlinie 14-15 einzuhalten.

2.2.1 Fassade

Konstruktionsschicht	Anforderungen an das Brandverhalten	Ausführung Bestand	Anforderungen eingehalten
Aussenwandbekleidung	RF3 cr	RF1	✓
Aussendämmebene	RF3 cr	RF 1	✓

2.2.2 Bedachungen

Konstruktionsschicht	Anforderungen an das Brandverhalten	Ausführung Bestand	Anforderungen eingehalten
Oberste Schicht	RF1	RF1	✓
Unterlage / raumseitige Abdeckung	RF3	RF1	✓
Flächenbegrenzung		keine	✓

¹ VKF 14-15 „Verwendung von Baustoffen“

2.2.3 Gebäudeausbau

An das Brandverhalten der verwendeten Baustoffe in Fluchtwegen und Innenräumen werden nachfolgende Anforderungen gem. VKF-Richtlinie 14-15 gestellt:

		Gebäude geringer und mittlerer Höhe							
		Wände, Decken und Stützen mit Feuerwiderstandsanforderungen	Wände, Decken und Stützen ohne Feuerwiderstandsanforderungen	Dämm- / Zwischenschichten	Wand- und Deckenbekleidungen, abgehängte Decken, Doppelböden	Klassifizierte Systeme	Deckenbespannungen	Bodenbeläge	Treppen- und Podestkonstruktionen
Vertikale Fluchtwege	Bauliches Konzept	RF1	[1]	[1] [5]	[2]	[2]	RF1	RF2	RF1
Horizontale Fluchtwege	Bauliches Konzept	[1]	[1]	[1]	[2]	[2]	RF1	RF3	X
Übrige Nutzungen	Bauliches Konzept	RF3	RF3	RF3	RF3	RF3	RF3	cr	RF3
<p>[1] Bauteile, welche brennbare Baustoffe enthalten, müssen auf der Sichtseite des betrachteten Raumes mit einer Brandschutzplatte mit 30 Minuten Feuerwiderstand aus Baustoffen der RF1 bekleidet werden.</p> <p>[2] Der Flächenanteil von brennbaren Materialien (Flächenleuchten, Pinnwände, Bekleidungen, Geländerfüllungen usw.) beträgt in vertikalen Fluchtwegen pro Geschoss max. 10 % der Treppenhausgrundfläche und in horizontalen Fluchtwegen max. 10 % der Grundfläche des betrachteten horizontalen Fluchtweges. Teilflächen dürfen max. 2 m² gross sein und müssen untereinander einen Sicherheitsabstand von mind. 2 m aufweisen. Flächenanteile von Türen, Fenster, Handläufen usw. sowie einzelne lineare tragende Holzbauteile werden bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt.</p> <p>[5] Für Wände und Decken ohne Feuerwiderstandsanforderungen sind Bauprodukte der RF3 zulässig.</p>									

Sind für Baustoffe von Innenwänden, Decken und Böden Baustoffe der RF1 gefordert, sind raumseitig brennbare Beschichtungen wie Anstriche, Tapeten, Furniere, usw. zulässig, sofern ihre Dicke 1.5 mm nicht übersteigt.

Sind für Innenwände, Decken, Böden, Wand- oder Deckenbekleidungen, abgehängte Decken oder Doppelböden Baustoffe der RF1 oder RF2 gefordert, sind lineare Unterkonstruktionen (z.B. Lattenroste) mit Baustoffen der RF3 möglich. Die Sichtseite des betrachteten Raumes muss aber eine geschlossene Schicht aufweisen, welche die Vorgaben der geforderten Brandverhaltensgruppe erfüllt.

2.2.4 Gebäudetechnik

An das Brandverhalten der verwendeten Rohrleitungen und –isolationen werden nachfolgende Anforderungen gem. VKF-Richtlinie 14-15 gestellt:

 RF1 RF2 RF3	Gebäude geringer und mittlerer Höhe	
	Offen verlegt [1]	In feuerwiderstandsfähigem Schacht verlegt [1]
Innere Dachwasser- und Abwasserleitungen		
Wasserleitungen		
Rohrisolationen und Ummantelungen [3] [4]		
Rohrisolationen mit Ummantelung der RF1 ≥ 0.5 mm [3]	cr	cr
[1] Anforderungen an die Brandabschnittsbildung gemäss der Brandschutzrichtlinie „Brandschutzabstände Tragwerke Brandabschnitte“. [3] Brennbare Rohrisolationen sind im Bereich von brandabschnittsbildenden Bauteilen gemäss VKF 14-15, Ziffer 5.1.1 zu unterbrechen. [4] Gemäss VKF 14-15, Ziffer 2. Abs 3. sind Ummantelungen ≤ 0.6 mm aus Baustoffen der RF4 (cr) zulässig.		

In den vertikalen Fluchtwegen sind nur Kabel zulässig, die zur Versorgung oder der Kommunikation der dort installierten Geräte und Installationen dienen. In horizontalen Fluchtwegen sind Kabel bis zu einer gesamten Brandlast von 200 MJ/Laufmeter-Fluchtweg zulässig. Kabel mit einem kritischen Verhalten („cr“) sind im Bereich der Fluchtwege nicht zulässig. Schaltgerätekombinationen dürfen in den Fluchtwegen nur installiert werden, wenn Sie den Anforderungen der VKF-Richtlinie 14-15, Ziffer 5.2.2, Abs. 1 a – c entsprechen.

2.3 Brandschutzabstände²

Die notwendigen Brandschutzabstände zu benachbarten Bauten und Anlagen werden eingehalten.

2.4 Tragwerke³

Keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Tragwerken mit Ausnahme des Treppenhauses werden gestellt bei dem obersten Geschoss.

Gemäss VKF-Richtlinie 15-15 wird bei Gebäuden geringer Höhe und der Nutzung Schule/Turnhalle ohne Löschanlage an das Tragwerk die Anforderung **R 30** gestellt.

² VKF 15-15 „Brandschutzabstände, Tragwerke, Brandabschnitte“

³ VKF 15-15 „Brandschutzabstände, Tragwerke, Brandabschnitte“

2.5 Brandabschnittsbildende Wände und Decken⁴

Gemäss VKF-Richtlinie 15-15 werden bei Gebäuden geringer Höhe und der Nutzung Schule/Turnhalle ohne Löschanlage an die brandabschnittsbildenden Bauteile nachfolgende Anforderungen gestellt:

- Brandabschnittsbildende Wände und horizontale Fluchtwege (EG – DG): **EI 30**
- Brandabschnittsbildende Wände und horizontale Fluchtwege (UG): **EI 60**
- Fluchtwege vertikal (UG): **REI 60-RF1**
- Fluchtwege vertikal (EG -DG): **REI 30-RF1**
- Brandabschnittsbildende Geschossdecken: im UG **REI 60** ab EG **REI 30**
- Durchdringungen brandabschnittsbildender Bauteile: **EI 30** (gem. VKF-Richtlinie 15-15, Ziff. 3.5).

Die Brandabschnitte sind in den Brandschutzplänen ersichtlich.

2.5.1 Nutzungseinheiten

Die Nutzungseinheit ist ein Raum oder der Zusammenschluss von Räumen mit funktionell zusammengehörender Nutzung. Im vorliegenden Objekt werden die Klassenzimmer, Werkräume, Gruppenräume, Lager/Keller sowie der vorgelagerte Korridor, werden pro Geschoss zu einer Nutzungseinheit zusammengefasst.

Alle für die Flucht notwendigen Räume innerhalb der Nutzungseinheit müssen den Nutzern frei zugänglich sein, so dass diese die Nutzungseinheit über den Fluchtweg verlassen können. Innerhalb einer Nutzungseinheit können einzelne Räume als Brandabschnitte ausgebildet sein.

2.5.2 Installationsschächte

Leitungen haustechnischer Installationen, welche über mehrere Geschosse geführt werden, sind entsprechend VKF-Richtlinie 15-15 „Brandschutzabstände Tragwerke Brandabschnitte“, Ziffer 3.6 „Installationsschächte“ auszuführen. Der Feuerwiderstand von Schächten beträgt im UG EI 60 und ab EG EI 30.

2.6 Flucht- und Rettungswege⁵

Eigentümer und Betreiber sind verantwortlich dafür, dass Flucht- und Rettungswege jederzeit frei und sicher benutzbar gehalten werden. Sie dürfen ausserhalb der Nutzungseinheiten keinem anderen Zweck dienen.

Die maximale Fluchtweglänge in der Nutzungseinheit bis in einen vertikalen Fluchtweg oder bis ins Freie beträgt 35 m und wird überall eingehalten.

⁴ VKF 15-15 „Brandschutzabstände, Tragwerke, Brandabschnitte“

⁵ VKF 16-15 „Flucht- und Rettungswege“

Vertikaler Fluchtweg (Treppenhäuser)

Im UG sind die Wände mit Feuerwiderstand von REI 60-RF1 und Türen EI 30 mit Türschliesser auszuführen. Ab EG genügt REI 30-RF1 und Türen EI 30 mit Türschliesser.

Türen

Bestehende Türen sind bei einer Gebäudesanierung aus brandschutztechnischer Sicht vertretbar, wenn Sie die Anforderungen an Brandschutztüren ohne Prüfnachweis wie folgt erfüllt:

Wo für Flügeltüren aus Stahl/Glas heute E 30 gefordert wird, genügt eine Ausbildung nach 1251-03. Zu beurteilen durch einen Schreiner/Metallbauer.

Wo für Flügeltüren aus Holz heute EI 30 gefordert wird, genügt eine Ausbildung nach 1251-01. Zu beurteilen durch einen Schreiner.

Neu geplante Brandschutztüren, insbesondere gegen den vertikalen Fluchtweg, sind EI 30 auszuführen. Sofern in den Brandschutzplänen nicht anderweitig angegeben, beträgt die lichte Durchgangsbreite von Türen mind. 0.9 m. Notausgänge sind mit einem Notausgangverschluss nach SN EN 179 auszuführen.

2.7 Löscheinrichtungen⁶

Für das Gebäude sind im Allgemeinen keine Wasserlöschposten oder Handfeuerlöscher gefordert, Handfeuerlöscher werden jedoch empfohlen (1 Handfeuerlöscher mit mindestens 6 Liter Schaum pro Geschoss).

3 Technische Brandschutzeinrichtungen

3.1 Kennzeichnung, Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsstromversorgung⁷

Sämtliche Flucht- und Rettungswege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszuführen. In Bereichen/Räumen ohne Tageslicht sind die Rettungszeichen sicherheitsbeleuchtet, sonst nachleuchtend auszuführen. Die Sicherheitskennzeichnung und Beleuchtung sind bis an einen sicheren Ort ins Freie zu führen. Die Sicherheitsbeleuchtung muss mit einer Sicherheitsstromversorgung entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt werden. Die Sicherheitsstromversorgung ist für mindestens 30 Minuten zu bemessen.

⁶ VKF 18-15 „Löscheinrichtungen“

⁷ VKF 17-15 „Kennzeichnung von Fluchtwegen, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgung“

3.2 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen⁸

In Schulbauten geringer Höhe wird gemäss VKF keine RWA in den vertikalen Fluchtwegen (Treppenhäuser) benötigt.

3.3 Blitzschutzsysteme⁹

Gemäss VKF Brandschutzrichtlinie «Blitzschutzsystem» ist keine Anlage notwendig.

3.4 Wärmetechnische Anlagen¹⁰

Keine Änderung geplant.

3.5 Lufttechnische Anlagen¹¹

Ist in Planung.

⁸ VKF 21-15 „Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“

⁹ VKF 22-15 „Blitzschutzsysteme“

¹⁰ VKF 24-15 „Wärmetechnische Anlagen“

¹¹ VKF 25-15 „Lüftungsanlagen“



Feuerwiderstand

	REI 60 - RF1
	REI 30 - RF1
	EI 60
	EI 30

Abschlüsse

	selbstschliessend (TS)
	Türe R 30, Best. R 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
	Türe T 30, Best. T 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
	Türe EI 30
	Türe E 30

Meldeanlagen / Zutritt

	Ansteuerung durch BMA
	Handfeuermelder
	Rauchmelder

Fluchtweg

	Fluchtweg vertikal
	Fluchtweg horizontal
	Fluchtweglänge
	Notausgang Türe mit SN EN 179 mit Rettungszeichen
	Sammelstelle
	Sicherheitsbeleuchtung



Objekt	0164-2 Schulhaus Trüllikon
Pfannenstil	8466 Trüllikon
Grundeigentümer Bauherrschaft	Primarschulgemeinde Trüllikon
Zentralschulhaus	8466 Trüllikon
Architekt	Meyer Stegemann Architekten AG
Adresse	Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen

Dokumentation	Mst.
----------------------	------

Untergeschoss Turnhalle 1:250

Datum	16.06.20	Rev.	
Gez.	KH	Format	A3



Feuerwiderstand

	REI 60 - RF1
	REI 30 - RF1
	EI 60
	EI 30

Abschlüsse

- selbstschliessend (TS)
- Türe R 30, Best. R 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
- Türe T 30, Best. T 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
- Türe EI 30
- Türe E 30

Meldeanlagen / Zutritt

- Ansteuerung durch BMA
- Handfeuermelder
- Rauchmelder

Fluchtweg

- Fluchtweg vertikal
- Fluchtweg horizontal
- Fluchtweglänge
- Notausgang Türe mit SN EN 179 mit Rettungszeichen
- Sammelstelle
- Sicherheitsbeleuchtung

Objekt	0164-2 Schulhaus Trüllikon Pfannenstil 8466 Trüllikon
Grundeigentümer Bauherrschaft	Primarschulgemeinde Trüllikon Zentralschulhaus 8466 Trüllikon
Architekt	Meyer Stegemann Architekten AG Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen

Dokumentation	Mst.		
Untergeschoss	1:250		
Datum	16.06.20	Rev.	
Gez.	KH	Format	A3

:\Volumes\Projekte\0164-2_TRÜLLIKON SCHULE\1_Vorprojekte\1_Planung\0164-2_Schule_Trüllikon.ppt



Feuerwiderstand

	REI 60 - RF1
	REI 30 - RF1
	EI 60
	EI 30

Abschlüsse

	selbstschliessend (TS)
	Türe R 30, Best. R 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
	Türe T 30, Best. T 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
	Türe EI 30
	Türe E 30

Meldeanlagen / Zutritt

	Ansteuerung durch BMA
	Handfeuermelder
	Rauchmelder

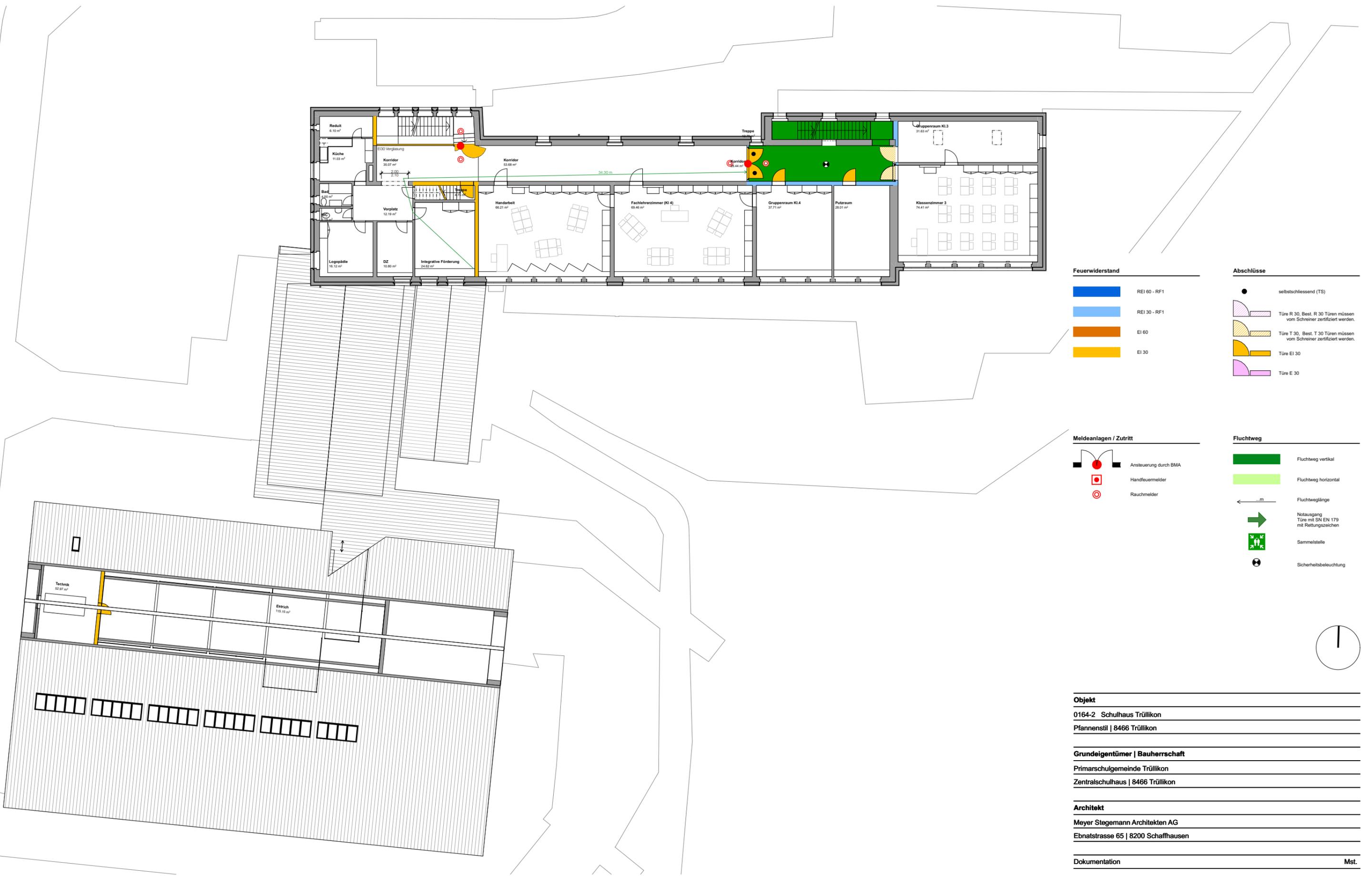
Fluchtweg

	Fluchtweg vertikal
	Fluchtweg horizontal
	Fluchtweglänge
	Notausgang Türe mit SN EN 179 mit Rettungszeichen
	Sammelstelle
	Sicherheitsbeleuchtung



Objekt	0164-2 Schulhaus Trüllikon		
Pfannenstil 8466 Trüllikon			
Grundeigentümer Bauherrschaft	Primarschulgemeinde Trüllikon		
Architekt	Meyer Stegemann Architekten AG		
Dokumentation	Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen		
Objekt	1:250		
Datum	16.06.20	Rev.	
Gez.	KH	Format	A3

Volume: Projekt 0164-2_TRÜLLIKON SCHULE1_Vorprojekt1_Planung/0164-2_Schule_Trüllikon.ppt



Feuerwiderstand

- REI 60 - RF1
- REI 30 - RF1
- EI 60
- EI 30

Abschlüsse

- selbstschliessend (TS)
- Türe R 30, Best. R 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
- Türe T 30, Best. T 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
- Türe EI 30
- Türe E 30

Meldeanlagen / Zutritt

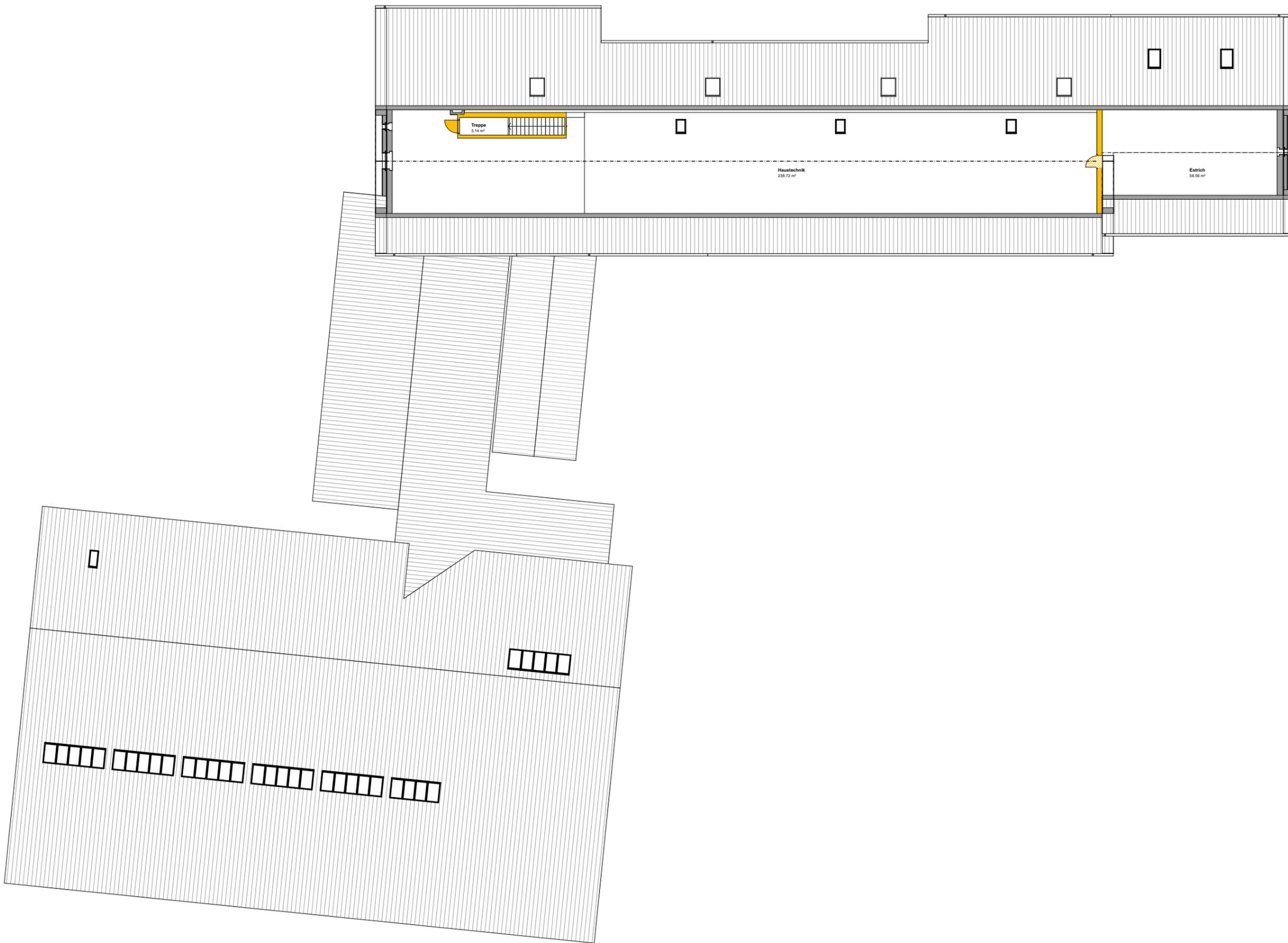
- Ansteuerung durch BMA
- Handfeuermelder
- Rauchmelder

Fluchtweg

- Fluchtweg vertikal
- Fluchtweg horizontal
- Fluchtweglänge
- Notausgang Türe mit SN EN 179 mit Rettungsschildern
- Sammelstelle
- Sicherheitsbeleuchtung

Objekt	
0164-2 Schulhaus Trüllikon	
Pfannenstil 8466 Trüllikon	
Grundeigentümer Bauherrschaft	
Primarschulgemeinde Trüllikon	
Zentralschulhaus 8466 Trüllikon	
Architekt	
Meyer Stegemann Architekten AG	
Ebnatstrasse 65 8200 Schaffhausen	
Dokumentation	Mst.
Obergeschoss	
1:250	
Datum	16.06.20
Rev.	
Gez.	KH
Format	A3

I:\Volumes\Projekte\0164-2_TRÜLLIKON SCHULE\1_Vorprojekte\1_Planung\0164-2_Schule_Trüllikon.ppt



Feuerwiderstand

-  REI 60 - RF1
-  REI 30 - RF1
-  EI 60
-  EI 30

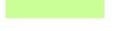
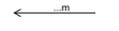
Abschlüsse

-  selbstschliessend (TS)
-  Türe R 30, Best. R 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
-  Türe T 30, Best. T 30 Türen müssen vom Schreiner zertifiziert werden.
-  Türe EI 30
-  Türe E 30

Meldeanlagen / Zutritt

-  Ansteuerung durch BMA
-  Handfeuermelder
-  Rauchmelder

Fluchtweg

-  Fluchtweg vertikal
-  Fluchtweg horizontal
-  Fluchtweglänge
-  Notausgang Türe mit SN EN 179 mit Rettungsschildchen
-  Sammelstelle
-  Sicherheitsbeleuchtung



Objekt
 0164-2 Schulhaus Trüllikon
 Pfannenstil | 8466 Trüllikon

Grundeigentümer | Bauherrschaft
 Primarschulgemeinde Trüllikon
 Zentralschulhaus | 8466 Trüllikon

Architekt
 Meyer Stegemann Architekten AG
 Ebnatstrasse 65 | 8200 Schaffhausen

Dokumentation Mst.

Dachgeschoss **1:250**

Datum	16.06.20	Rev.	
Gez.	KH	Format	A3