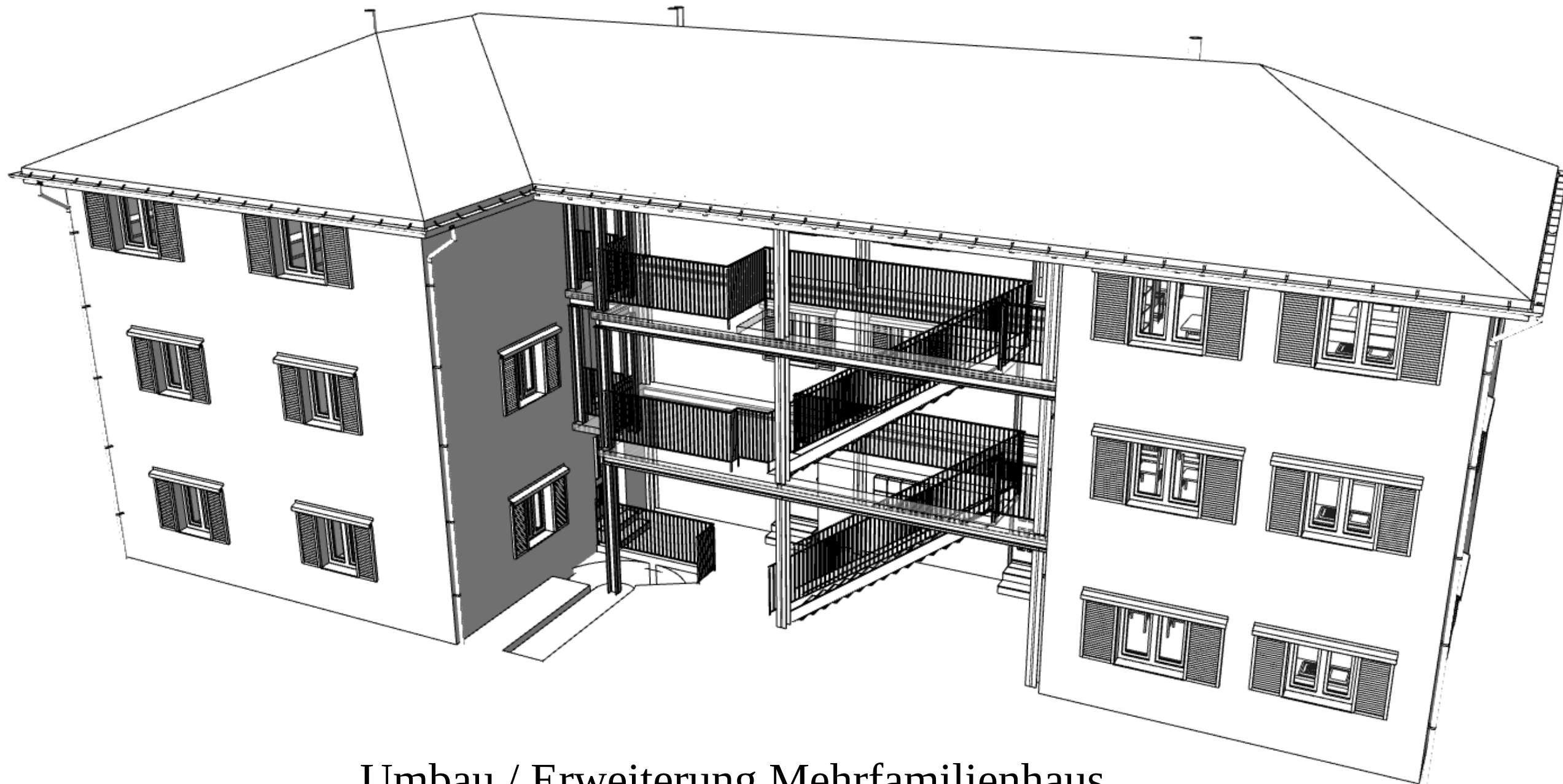


DIPLOMARBEIT 2019

Ramiro Barbosa
Z-THO-16-T-a



Umbau / Erweiterung Mehrfamilienhaus

INHALTSVERZEICHNIS			7.2	SANITÄR	50
			7.3	LÜFTUNG	50
			7.4	SOLARENERGIE	51
			7.5	HLKS PLÄNE	52
1	AUSGANGSLAGE	3	8	KOSTENERMITTLUNG	61
1.1	GRUNDGEDANKE	3	8.1	ERLÄUTERUNG	61
1.2	MANAGEMENT SUMMARY	4	8.2	GROBKOSTENSCHÄTZUNG	61
1.3	LEBENSLAUF - SCHULISCHE AUSBILDUNG	4	8.3	KOSTENERMITTLUNG NACH BKP	62
1.4	LEBENSLAUF – BERUFLICHE ERFAHRUNG	4			
			9	WIRTSCHAFTLICHKEIT	70
2	PROJEKTADMINISTRATION	5	9.1	NETTORENDITE	70
2.1	PLANUNGSPROGRAMM	5	9.1.1	BERECHNUNG	70
			9.2	VERKAUF VON STOCKWERKEIGENTUM	72
3	ENTWURF UND AUSSENRAUM	6	9.2.1	BERECHNUNG	72
3.1	MARKT-UND STANDORTANALYSE	6	9.3	SCHEMAPLÄNE	73
3.1.1	GRUNDSTÜCK UND LIEGENSCHAFT	6	9.3.1	GRUNDRISSSE	73
3.1.2	ERSCHLIESSUNG	6			
3.1.3	MARKTANALYSE	6	10	MATERIAL- UND FARBKONZEPT	81
3.1.4	STANDORTANALYSE	7	10.1	GEBÄUDEHÜLLE	81
3.1.5	ÜBERBLICK	8	10.1.1	AUSSENHAUT / FASSADE	81
3.2	ENTWURF	9	10.1.2	FLACHDACH / STEILDACH	84
3.3	PLÄNE	11	10.2	INNENRÄUME	85
3.3.1	SITUATION	11	10.2.1	KÜCHE	85
3.3.2	ABBRUCH / BESTAND / NEUBAU	12	10.2.2	NASSZELLEN	88
3.3.3	NEUBAU	22	10.2.3	WOHNEN / ZIMMER	90
			10.3	AUSSENRAUMGESTALTUNG	91
4	BAUSTELLENLOGISTIK	32	10.3.1	ERLÄUTERUNGSBERICHT	91
4.1	ERLÄUTERUNGSBERICHT	32	10.4	GARTEN UND UMGEBUNG	92
4.2	BAUPLATZINSTALLATIONSPLAN	33	10.5		93
4.2.1	PLAN	33			
4.3	BAUPROGRAMM	35	11	MODELL FOTOS	94
5	KONSTRUKTION	37	12	SCHLUSSWORT	96
5.1	ERLÄUTERUNGSBERICHT	37			
5.1.1	KONSTRUKTIONSWAHL	37	13	QUELLENANGABEN	97
5.2	DETAILPLÄNE	38			
5.2.1	FASSADENSCHNITTE	38			
5.2.2	FASSADENSCHNITTE PHASENPLAN	39			
6	BAUPHYSIK	40			
6.1	WÄRMESCHUTZ	40			
6.1.1	ERLÄUTERUNGSBERICHT	40			
6.1.2	ANFORDERUNGEN	40			
6.1.3	KONZEPT	41			
6.2	BRANDSCHUTZ	45			
6.2.1	ERLÄUTERUNGSBERICHT / PLÄNE	45			
	LÄRMSCHUTZ	47			
6.2.2	BERICHT / PLÄNE	47			
7	HAUSTECHNIK	50			
7.1	HEIZUNG	50			

1 AUSGANGSLAGE

1.1 GRUNDGEDANKE

Die 1900 gebaute Immobilie wurde von einer Immobiliengesellschaft erworben und soll nun nach dem Umbau / Erweiterung zu einer Renditeliegenschaft umgebaut werden.

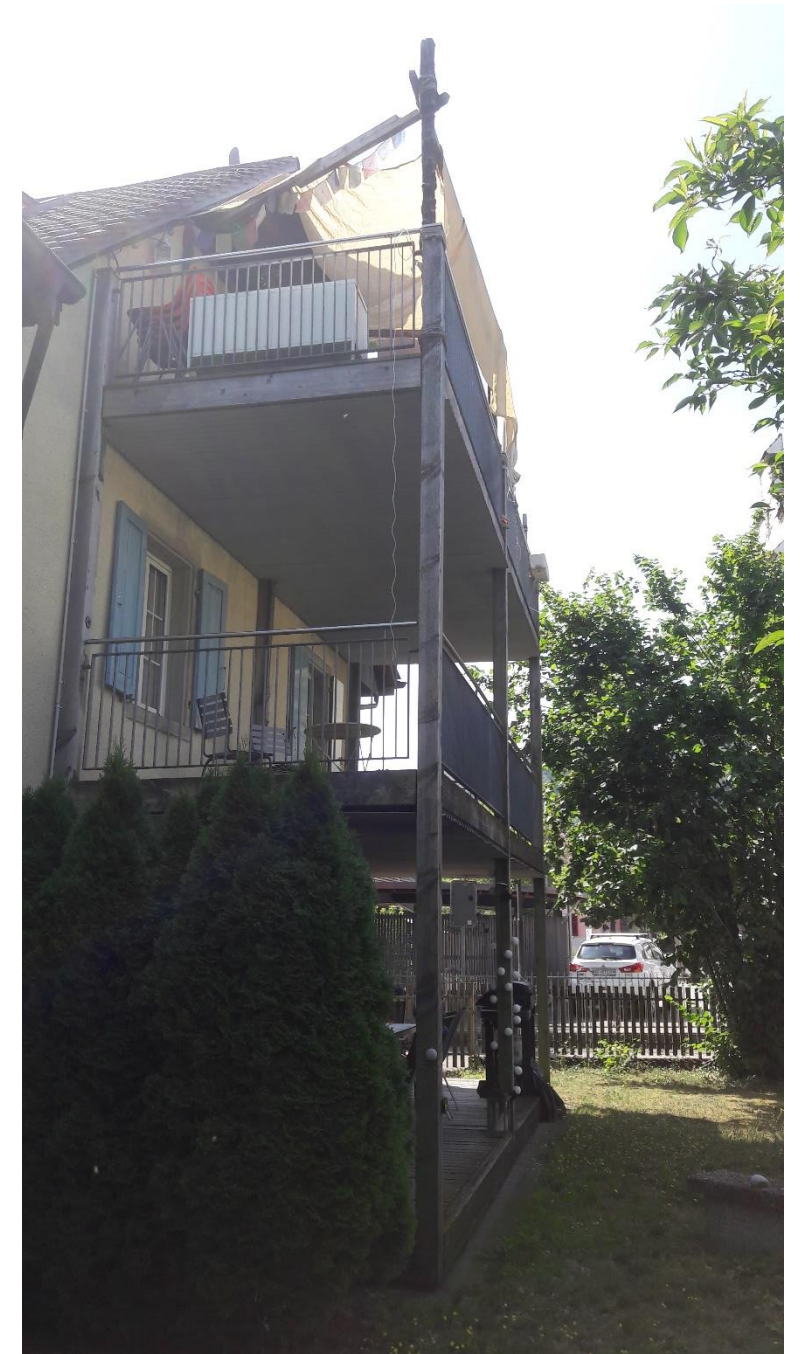
Das Projekt muss bewilligungsfähig sein und es muss auf ein schützenswertes Ortsbild geachtet werden.

Ferner solle es im Unterhalt als auch Renovation die Ressourcen schonen.

Die Langlebigkeit wie auch Nachhaltigkeit der verwendeten Bausubstanzen ist von grosser Bedeutung.

Die Bauherrschaft wünscht qualitativ hochstehende Mietwohnungen für 1 -2 Personenhaushalt.

Daneben ist das Erzielen einer angemessenen Rendite von hoher Priorität.



1.2 MANAGEMENT SUMMARY

Management Summary

Laut Bundesamt für Statistik sind 2/3 aller Gebäude in der Schweiz vor 1980 entstanden. Folglich ist der Grossteil der Gebäude mit Technik und Wissen von vor 1980 errichtet worden. Dies bedeutet auch, dass Bausubstanzen verwendet wurde, die heute nicht mehr als Standard gelten. Neuartige Isolation, Energierückwandlungssysteme können heute für Vermieter und Mieter ein grosser Benefit darstellen. Ferner kommt heutzutage der Minergie begriff immer wichtige Bedeutung zu. Die Rücksicht auf den Planeten ist zum wichtigen Entscheidungsträger geworden und hat sich in gesetzlichen Vorgaben und Mindestanforderungen etabliert. Gleichzeitig wächst die Schweizer Bevölkerung. Wohnraum ist begehrt und knappes Gut. Für den Vermieter bedeutend dies auch, dass intelligente Raumlösungen gefunden werden wollen, die eine maximale Raumnutzung erlauben. Ein Neubau ist nicht immer möglich und nicht selten auch unnötig. Gut strukturierte Umbauarbeiten bringen gute Ergebnisse und können vorhandene Strukturen nutzen. Die Technik einerseits als auch die Möglichkeiten der Materialwiederverwertung verändern sich im Laufschrift. Der Auftrag an den Bauleiter ist es, fundierte Erfahrung über neue Dinge zu sammeln, um sie fachgerecht einzusetzen und den Bauherren individuelle beraten zu können. Daneben ist der grosse Anspruch, stets à jour zu bleiben und sich laufend zu informieren und weiterzubilden, um jederzeit die besten Optionen anzubieten und Lösungen zu finden. Ziel dieser Arbeit war es, ein Umbaukonzept für das Mehrfamilienhaus in Turgi aus dem Jahr 1900 vorzulegen, welche Mietwohnung für ein bis zwei Personen beinhaltet. Dabei waren wichtige Kenngrössen die Gestaltung, die Kostenverteilung und spätere Rendite als auch eine nachhaltige Konstruktion. Die Erkenntnisse aus dem Studiengang HF Bauplanung Architektur an der TEKO Zürich bilden für diese Diplomarbeit die Grundlage. Ferner konnte ich aus meiner 12-jährigen Erfahrung als Bauzeichner, Bau-Projektleiter und Bauleiter zurückgreifen. In der Zusammenschau aller Optionen ist ein 3-geschossiges Mietshaus entstanden, das sieben Wohnungen beherbergt. Diese sind nützlich aufgeteilt und modern grundsaniert. Energetische Standards wurden umgesetzt und Recycling- und erneuerbare Wertstoffe verwendet. Eine angeschlossene Grundfläche mit Gemeinschaftsplatz soll die Hausgemeinschaft mit z.B. gemeinsamen Grillieren fördern.

Diese Ausarbeitung des Projektes zeigt, dass die Kosten und die Bauzeit des Umbaus durchaus attraktiv sind und ein optische überzeugendes als auch rentables Ergebnis für den Investor erbringen.

1.3 LEBENSLAUF - SCHULISCHE AUSBILDUNG

06/2007 – 01/2009

Höhere Fachschule für Hoch und Tiefbau - CICCOPN
Abschluss als Bauzeichner

02/2008 – 01/2010

Höhere Fachschule für Elektrotechnik – Master D
Abschluss als Techniker HF für Erneuerbare Energien

06/2009 – 11/2012

Bau Fachhochschule - ISMAI
Abschluss als Geomatik Ingenieur

1.4 LEBENSLAUF – BERUFLICHE ERFAHRUNG

09/2008 – 12/2008

Praktikum als Bauzeichner
Firma: Clear -Soares da Costa – Grupo SGPS – Porto Portugal

01/2009 – 08/2012

Junior Bauleiter für HLKSE bis 01/2010
Bauleiter für HLKSE bis 08/2012
Überwachung von Kosten, Termine und Qualität
Firma: Clear -Soares da Costa – Grupo SGPS – Porto Portugal

11/2012 – 02/2015

Junior Bauprojektleiter für Biogasanlagen
Projektierung von Biogasanlagen
Örtliche Bauleitung
Firma Axpo Kompogas

03/2015 – 10/2017

Junior Bauleiter
Örtliche Bauleitung
Überwachung von Kosten, Termine und Qualität
Firma: Weber und Partner

11/2017 - heute

Bauleiter
Örtliche Bauleitung
Überwachung von Kosten, Termine und Qualität
Firma: Fanzun AG

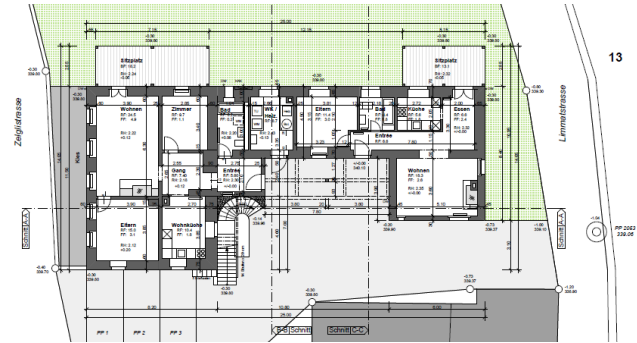
[illegible]

3 ENTWURF UND AUSSENRAUM
3.1 MARKT-UND STANDORTANALYSE
3.1.1 GRUNDSTÜCK UND LIEGENSCHAFT

Das Grundstück befindet sich in der Gemeinde des Kantons Aargau in der Dorfkernzone DK2. Direkt neben dem Mehrfamilienhaus befindet sich die Gemeindeschule. In unmittelbarer Nähe fliesst die Limmat.



BESTEHENDES GEBÄUDE
GRUNDRISS



ANSICHT



SCHNITT



3.1.2 ERSCHLIESSUNG

Turgi ist verkehrsmässig ausgezeichnet erschlossen. Der Bahnhof Turgi liegt an der SBB-Hauptlinie Zürich–Basel (Bözbergstrecke) und wird von der S-Bahn Zürich bedient. Hier zweigt die Strecke ins untere Aaretal ab, mit Zügen nach Bad Zurzach und Waldshut. Über den Bahnhof verläuft auch die Postautolinie von Gebenstorf über Untersiggenthal nach Würenlingen. Der Ortsteil Wil und die Hochzone von Turgi werden durch eine RVBW-Buslinie bedient. An Wochenenden verkehren eine Nacht-S-Bahn (Winterthur–Zürich HB–Baden–Brugg–Lenzburg–Aarau) und ein Nachtbus von Baden über Turgi und Birmenstorf zurück nach Baden. Durch die Hochzone und Wil verläuft die vielbefahrene Hauptstrasse 3 von Baden nach Brugg. Drei Strassen- und eine Eisenbahnbrücke führen über die Limmat nach Untersiggenthal.

3.1.3 MARKTANALYSE

Die Wohnbedürfnisse unterscheiden sich je nach Haushalt. So bevorzugen Mieter eine zentrale Lage mit Zugang zu ÖV und Einkaufsmöglichkeiten, Wohneigentümer sehnen sich nach einer Bilderbuchaussicht am ruhigen Dorfrand.

Wenn ein Mieter oder ein Käufer auf der Suche nach einem passenden Objekt ist, hat er je nach privater Situation unterschiedliche Ansprüche an die Wohnlage. Das Suchverhalten aller Akteure wirkt sich am Markt auf die Bewertung und somit den Preis der Wohnlage aus. Wollen viele an einer ruhigen Strasse wohnen, damit die Kinder gefahrlos draussen spielen können, so werden ruhige Gegenden am teuersten sein. Werden Dorfkern oder Stadtmitte bevorzugt, so werden zentrale Lagen teuer sein.

Während Eigentümer eine schöne Aussicht und ruhige Gegenden schätzen, bevorzugen Mieter die zentralen Lagen innerhalb einer Ortschaft. Insgesamt sind die Wohneigentümer bereit, für ihre bevorzugte Lage deutliche Preisaufschläge zu bezahlen, was bei den Mietern nur in viel geringerem Masse festzustellen ist.

NAME	DATUM	Wohnungsbestand Total	Leerwohnungen Total	Leerwohnungen 1Z	Leerwohnungen 2Z	Leerwohnungen 3Z	Leerwohnungen 4Z	Leerwohnungen 5Z	Leerwohnungen 6Z	NEUBAUWGH	LEWOZIFFER	Der
Turgi	01.06.2019	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Turgi	01.06.2018	1563	45	1	7	21	13	2	1	4	3.05	...
Turgi	01.06.2017	1474	26	2	4	12	8	...	...	2	1.76	...
Turgi	01.06.2016	1478	39	1	5	12	18	2	1	5	2.66	...
Turgi	01.06.2015	1468	35	...	1	12	16	3	3	13	2.38	...
Turgi	01.06.2014	1469	27	4	4	7	10	1	1	2	1.84	...
Turgi	01.06.2013	1465	4	...	1	3	...	...	...	...	0.27	...
Turgi	01.06.2012	1463	9	...	1	5	2	...	1	...	0.64	...
Turgi	01.06.2011	1403	2	...	...	2	...	...	...	...	0.15	...
Turgi	01.06.2010	1376	10	...	1	5	4	...	...	...	0.74	...
Turgi	01.06.2009	1360	5	...	...	3	1	1	...	...	0.37	...
Turgi	01.06.2008	1362	7	...	...	3	4	...	...	...	0.52	...
Turgi	01.06.2007	1356	8	...	1	3	3	...	1	...	0.63	...
Turgi	01.06.2006	1270	14	3	...	4	7	...	...	...	1.13	...
Turgi	01.06.2005	1237	9	1	...	7	1	...	...	...	0.73	...
Turgi	01.06.2004	1229	3	...	...	2	1	...	...	...	0.24	...
Turgi	01.06.2003	1231	4	3	1	...	...	...	...	...	0.32	...
Turgi	01.06.2002	1231	6	2	1	2	...	1	...	...	0.49	...
Turgi	01.06.2001	1229	37	8	7	18	4	...	...	...	3.11	...
Turgi	01.06.2000	1190	64	10	3	29	21	1	...	...	5.27	...

PREISVERGLEICH WOHNUNGSTYPEN IN
Im folgenden Preisvergleich wurden alle auffindbaren und vermietbaren Wohnimmobilien (diverse Wohnungstypen) in Turgi aufgelistet und im Preis/m2 verglichen:

Der Durchschnittspreis beträgt 21.12 CHF / m²

Es ist kein klares Schema bezüglich der «Mietkosten» erkennbar. Neubau, Umbau und Altbau weisen alle eine grosse Bandbreite von Preisen auf.

Der benutzte Wert für die Wirtschaftlichkeit wird somit auf 22 CHF / m² festgelegt.

Neubau				Umbau				Altbau			
Zimmer	m²	Preis	Preis / m²	Zimmer	m²	Preis	Preis / m²	Zimmer	m²	Preis	Preis / m²
1	32	835	26.09	3	71	1530	21.55	3.5	86	1465	17.03
3.5	85	1804	21.22	3	75	1490	19.87	2.5	53	1350	25.47
				3	73	1285	17.60	3.5	73	1883	25.79
				3	78	1480	18.97	3.5	65	1290	19.85
								3.5	70	1450	20.71
								2.5	65	1250	19.23
Durchschnitt		21.12									

LEERWOHNUNGEN
Die Zahl der am 1. Juni 2019 in der Gemeinde leerstehenden Wohnungen, nahm gegenüber dem Vorjahr um 45 auf 116 Wohnungen zu.

LEERWOHNUNGSZIFFER BETRÄGT AM 1. JUNI 2019
7.42%. EIN ZUWACHS VON 4.37%

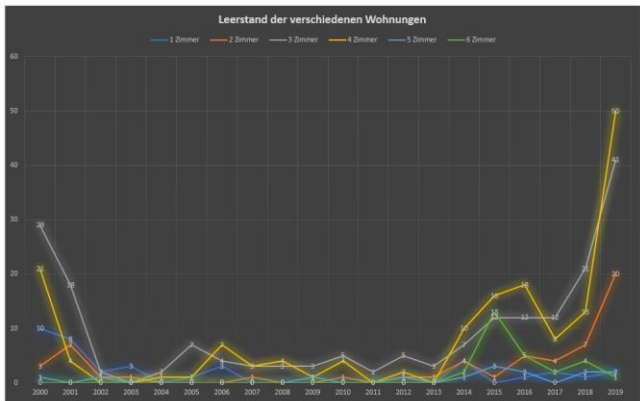
LEERSTAND WOHNUNGEN %

- 1 ZIMMER – 2%
- 2 ZIMMER – 17%
- 3 ZIMMER - 35%
- 4 ZIMMER – 43%
- 5 ZIMMER – 2%
- 6 ZIMMER – 1%

Anzahl der leerstehenden Mietwohnungen seit dem 1. Juni 2000:



Anzahl leerstehender Mietwohnungen seit dem 1. Juni 2000 aufgeteilt in 1 bis 6 Zimmer Wohnungen



Es ist ein deutlicher Anstieg der Leerwohnungsbestand seit 2013 erkennbar.

Aussenparkplätze

Im folgenden Preisvergleich wurden alle auffindbaren vermietbaren Parkplätze / Garagenplätze in und Umgebung aufgelistet und im Preis verglichen:

PREISVERGLEICH AUSSEN-PARKPLATZ

Im folgenden Preisvergleich wurden alle auffindbaren und vermietbaren Aussenparkplätze aufgelistet und im Preis verglichen:

Der Durchschnittspreis beträgt 40.00 CHF / Monat

FAZIT

Gemäss der Analyse der leerstehenden Wohnungen ist klar ersichtlich, dass kleine Wohnung eher einen Mieter finden, als grosse Wohnungen.

3.1.4 STANDORTANALYSE ERSCHLIESSUNG GRUNDSTÜCK

Die Zughaltestelle Bahnhof Turgi befindet sich in 10 Gehminuten Entfernung von der Baustelle. Mit dem Auto gelangt man in 10 Minuten in die Stadt Baden. Der Anschluss zur Autobahn 1 (Ost – West Autobahn) ist ca. 10 km entfernt, somit ist der Anschluss nach Westen und Osten der Schweiz recht unkompliziert.



LOKALE INFRASTRUKTUR & FAKTEN

Die Gemeinde Turgi liegt sehr zentral in der Nordschweiz, Wirtschaftszentren wie Zürich, Basel und Luzern in weniger als einer Stunde mit dem Auto.

Die deutsche Grenze ist ca. 17km entfernt und bietet somit zusätzliche Einkaufsmöglichkeiten.

Turgi grenzt an die Gemeinden Gebenstorf und Baden und zudem noch eine Flussgrenze zu Obersiggenthal und Untersiggenthal. Mit einer Fläche von 1.55 km² ist Turgi die kleinste Gemeinde im Bezirk Baden.

Turgi liegt zwischen dem Nordabhang des zum Tafeljura gehörenden Gebenstorfer Horns und dem Südufer der Limmat. Die Siedlung Gehling an der Hauptstrasse Brugg-Baden und der östlich gelegene Ortsteil Wil, die zusammen die so genannte Hochzone bilden, befinden sich über einer steil abfallenden Hangstufe auf der Schotterterrasse. Das Dorfzentrum liegt auf einer dreissig Meter tiefer gelegenen Halbinsel in einer Flussschleife der Limmat im ehemaligen Auengebiet. Die nördliche Spitze dieser Halbinsel wird von einem künstlichen Kanal durchschnitten, an der das Wasserkraftwerk Turgi steht.

Die Fläche des Gemeindegebietes beträgt 155 Hektaren, davon sind 57 Hektaren bewaldet und 74 Hektaren überbaut. Der höchste Punkt liegt auf 555 Metern am Chörnliberg, einem Ausläufer des Gebenstorfer Horns, der tiefste auf 333 Metern an der Limmat. Nachbargemeinden sind Untersiggenthal im Norden, Obersiggenthal im Nordosten, Baden im Osten sowie Gebenstorf im Süden und Westen. Auf dem Gebiet der Stadt Baden befindet sich eine kleine Exklave, die aus einer von Wald umschlossenen Wiese besteht.



BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG

JAH	EINWOHNER
1900	877
1930	1441
1950	1642
1960	1860
1970	2395
1980	2704
1990	2625
2000	2400
2010	2903

Am 31. Dezember 2018 lebten 3010 Menschen in Turgi, der Ausländeranteil von 38,9 % ist fast doppelt so hoch wie der kantonale Durchschnitt. Bei der Volkszählung 2015 bezeichneten sich 36,8 % als römisch-katholisch und 16,9 % als reformiert; 46,3 % waren konfessionslos oder gehörten anderen Glaubensrichtungen an. 73,2 % gaben bei der Volkszählung 2000 Deutsch als ihre Hauptsprache an, 7,6 % Italienisch, 3,2 % Albanisch, 3,0 % Serbokroatisch, 2,5 % Türkisch, 1,6 % Portugiesisch, 1,5 % Englisch und 1,3 % Französisch.

Umfangreich sind die Freizeiteinrichtungen und -möglichkeiten. Insbesondere pflegt Turgi ein sehr aktives und vielschichtiges Vereinsleben (über 30). Turgi hat ein intaktes Dorfzentrum und viele, gut begehbare und leicht zugängliche Erholungsräume. Erwähnt seien speziell die für Fussgänger und Velofahrer idealen, naturnahen Güterwege. In Turgi bestehen gute Einkaufsmöglichkeiten in praktisch allen Bereichen, sowie diverse Gewerbebetriebe. Sehr gut vertreten ist ebenfalls der Dienstleistungssektor mit Banken, Arzt- und Zahnarztpraxen, Spitex, Gemeindesaal.

FLÜSSE

Direkt an der Gemeindegrenze liegt die Limmat. Die Limmat wird mittels eines Wasserkraftwerks für die Erzeugung von Strom genutzt. Das Kraftwerk Turgi verfügt über eine Kaplan-S-Rohrturbinen (Leistung 1 MW, maximale Wassernutzung 35 m³/s. Bruttofallhöhe 3 m). Mit einer Stromproduktion von 7 GWh versorgt es rund 1600 Haushalte mit erneuerbarer Energie.

WIRTSCHAFT

Die Industrie, der das Dorf Turgi überhaupt seine Entstehung zu verdanken hat, ist in den letzten Jahrzehnten etwa zur Hälfte durch Dienstleistungsbetriebe verdrängt worden. Der Standort Turgi der ABB liegt beidseits der Limmat, wobei der weitaus grösste Teil der Betriebsgebäude auf dem rechten Ufer und damit auf dem Gemeindegebiet von Untersiggenthal steht. Die aus der ABB entstandene und immer noch im alten Spinnereigebäude einquartierte Ampegon AG ist einer der Marktführer für Rundfunksender im Kurz- und Mittelwellenbereich sowie bei Hochspannungs- und Hochfrequenzverstärkern. Der Elektronikhersteller Enics hat ein Werk in Turgi. Ebenso steht hier eine Kehrlichtverbrennungsanlage. Insgesamt gibt es in Turgi gemäss der im Jahr 2015 erhobenen Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT) rund 1000 Arbeitsplätze, davon 53 % in der Industrie und 47 % im Dienstleistungsbereich.[14] Zahlreiche Erwerbstätige sind Wegpendler und arbeiten in den nahe gelegenen Städten Baden und Brugg.

GESCHICHTE

Der 1281 erstmals erwähnte Ortsname Turgi geht auf den Namen der mittelalterlichen Landgrafschaft Thurgau zurück, die im frühen Mittelalter bis an die Aare reichte. Das nahe gelegene Wasserschloss der Schweiz bildete die Grenze zwischen dem Thurgau (östlich der Reuss-Aare-Linie), dem Aargau (zwischen Aare und Reuss) sowie dem Augstgau (zwischen Aare und Rhein). Bis Anfang des 19. Jahrhunderts bestand Turgi lediglich aus dem Anwesen eines Fährmanns an der Limmat. Östlich davon lag der bescheidene Weiler Wil. Dort stiess ein Bauer im Jahr 1534 beim Pflügen auf einen römischen Meilenstein, der 99 n. Chr. während der Herrschaft von Kaiser Trajan an der Heeresstrasse von Vindonissa in Richtung Aquae Helveticae aufgestellt wurde. Heute ist er im Landesmuseum Zürich zu sehen. Der Meilenstein zeigte an, dass die Stadt Aventicum 85 römische Meilen entfernt ist (entspricht 125,8 km). Am früheren Standort steht heute eine originalgetreue Kopie. Der Aufschwung begann erst, als die Zürcher Fabrikantenfamilie Bebié die Flussschleife als günstigen Standort für den Bau einer Fabrikanlage auswählte. 1826 wurde der Grundstein für die erste Baumwollspinnerei gelegt, die zweite Fabrik folgte 1833. Rund um die Fabriken entstanden ein Flusskraftwerk und

eine frühe Industriearbeitersiedlung. Das Wachstum beschleunigte sich weiter mit der Eröffnung der Eisenbahnstrecke Baden–Turgi–Brugg am 29. September 1856. Die Inbetriebnahme der Zweigstrecke nach Koblenz und Waldshut folgte am 18. August 1859. Der Gegensatz zwischen den alteingesessenen Gebenstorfern (zu deren Gemeinde Turgi gehörte) und den Turgiemern verstärkte sich allmählich. Obwohl Turgi mittlerweile mehr Einwohner zählte und die grössere Steuerkraft hatte, wurden ihre Einwohner bei den Gemeindeversammlungen regelmässig überstimmt, da die Bevölkerung des neuen Dorfes einen hohen Anteil nicht stimmberechtigter Jugendlicher und Ausländer aufwies. Nachdem der Grosse Rat des Kantons Aargau das dritte Gesuch um Verselbständigung genehmigt hatte, erfolgte am 1. Januar 1884 die Trennung von Gebenstorf, und Turgi ist seither eine selbständige politische Gemeinde. Innerhalb eines Jahrhunderts vervierfachte sich die Einwohnerzahl.

IMAGE

Turgi verbindet ländliche Traditionen und Naturnähe mit kleinstädtischem Leben und zentral-örtlicher Infrastrukturen. Die Gründe nach Turgi zu ziehen, können privater, sowie auch beruflich begründet sein. Es braucht in Zukunft grössere Investitionen im Bereich Kommunikation, um das Image gegen aussen zu stärken.

IMMISSIONEN /EMISSIONEN

Die Gemeindestrasse in unmittelbarer Nähe zum Objekt ist nicht stark befahren. Die Bahnlinie hingegen wird stark befahren mit ca. 9 Zugdurchfahrten pro Stunde. Die Luftqualität ist in der ganzen Region gut bis sehr gut. Messwerte zeigen eine geringe Menge an Schadstoffen in der Luft.

KLIMA

Baden liegt in der gemässigten Klimazone. Prägend für das Klima sind einerseits die Winde aus westlichen Richtungen, die oft Niederschlag heranzuführen, andererseits die Biese. (Ost- oder Nordostwind), die meist mit Hochdrucklagen verbunden ist, aber in allen Jahreszeiten kühlere Witterungsphasen bringt, als im Mittel zu erwarten wären. Der in den Alpentälern und am Alpenrand wichtige Föhn zeigt im Normalfall keine speziellen klimatischen Auswirkungen auf Baden.

Vom gesamten Kantonsgebiet sind: (Stand 1994)

PROZENT	GEBIETE
37.0 %	Wald / bestockte Fläche
45.3 %	Landwirtschaftliche Nutzfläche
15.4 %	Siedlungsfläche
2.4 %	Unproduktive Fläche

3.1.5 ÜBERBLICK

CHANCEN / RISIKEN

Diese Analyse ist eine Chancen-Risiken Analyse und kann helfen, einerseits alle entscheidungsrelevanten Daten und Fakten aufzubereiten und zu beleuchten und andererseits daraus strategische Handlungsoptionen abzuleiten. Diese Analyse hilft, alle wichtigen Eckdaten für die Bestimmung der Flächennutzungsformen für meine Nutzwertanalyse zu bestimmen.

CHANCEN
• Zentrale Lage in der Nordschweiz, 10 km bis zum Autobahnnetz, weniger als 1 Stunde zu allen Wirtschaftszentren der Schweiz (Zürich, Basel und Luzern) • Intaktes Dorfzentrum, Einkaufsmöglichkeiten vorhanden • Stetig steigende Bevölkerungsentwicklung • 61.1 % Schweizer Staatsbürger und 38.9 % Ausländer • Nähe: Gemeindehaus Turgi, Einkaufsmöglichkeiten, Bezirksschule Turgi, Gemeindeschule und diverse Kliniken und Spitäler in der Nähe • Pflegeheime und Alterszentren in der Nähe • Ländliche Traditionen, Naturnähe mit kleinstädtischem Leben und zentral-örtlicher Infrastrukturen • Nähe zur Limmat Fluss • Intaktes Vereinsleben (Sozialer Umgang) • Aufgeschlossene Gemeinde (unterschiedlichste Konfessionen) • Kinderfreundliche Gemeinde • Attraktive nahegelegene Freizeitmöglichkeiten

RISIKEN
• Leerwohnungsbestand hat stark zugenommen seit 2013 • Bahnlinie erhöhte Lärm-Emissionen • Direkte Lage an der Gemeindestrasse. Lärm-Emissionen (Durchfahrverkehr) • Direkte Lage an der Gemeindeschule. Lärm-Emissionen (Kinder)

NUTZWERTANALYSE

Durch die Auswertung meiner Eckdaten, bin ich zu folgenden fünf Flächennutzungsformen gelangt:

- DAUER- UND KURZAUFENTHALTER
- WOHNUNGSGEMEINSCHAFT

DAUER- UND KURZAUFENTHALTER

Unsere Wirtschaft entwickelt sich in neue Richtungen und der Immobilienmarkt reagiert darauf. Die Zahl der ausländischen Arbeitskräfte stieg im Vorjahresvergleich um 1,7 % und jene der schweizerischen Erwerbstätigen um 0,6 %, wie das Bundesamt für Statistik (BFS) mitteilte. Bei den ausländischen Erwerbstätigen war die Zunahme bei den Kurzaufenthaltern mit +4,5 % am stärksten. Darauf folgten die Personen mit einer Niederlassungsbewilligung (+2,5 %) sowie die Grenzgänger (+1,5 %).



WOHNUNGSGEMEINSCHAFTEN

Die WG kommt nicht aus der Mode, sagen die aktuellen Zahlen! Die WG ist eine 68er Ideologie und die beste aller Lebensformen. Diese Entwicklung kommt immer mehr in den städtischen Zentren, wo günstiger Wohnraum schwer zu finden ist. Nicht nur Junge, die während Ihrem Studium zusammenziehen, um zu sparen, gründen WG's, sondern auch ältere Generationen. Ein Trend mit vielen Namen – Studi-WG, Alters-WG, Business-WG, Hilfs-WG –, die im Grundsatz doch alle dasselbe Phänomen bezeichnen: die Zunahme des nicht familiären Zusammenlebens. 2010 gab es in der Schweiz noch 52010 sogenannte Nichtfamilienhaushalte mit mehreren Personen. Das waren 1,5 Prozent aller Haushalte im Land. Bis 2014 ist diese Zahl auf 75300 angestiegen, was 2,1 Prozent ausmacht. Noch ist das wenig im Vergleich zur Gesamtbevölkerung, doch die Zunahme beträgt über 40 Prozent. Die Auflösung der klassischen Familienstruktur hat neben dem Alleinwohnen auch einen kleinen Gegentrend ausgelöst: Im Schatten, der sich mehrenden Einzelhaushalte wächst die Anzahl Wohngemeinschaften. Durch die Nähe zur Universität der Stadt und Zürich, wie auch zu den Bildungsinstitutionen in Olten bin ich auf diese Wohnform gestossen.

3.2 ENTWURF

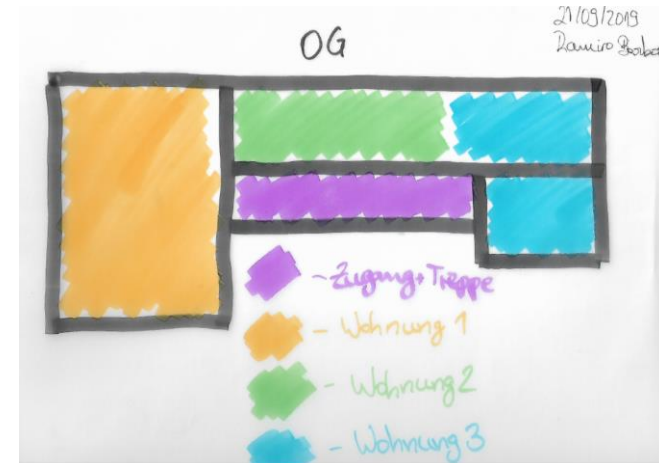
In der Entwurfsphase habe ich mich für sehr viele Elemente interessiert, die ich im weiteren Projektverlauf wegen der Renditerechnung eliminieren musste.

Der Umbau vom MFH liess nur geringen Spielraum, so dass sich das Konzept seit dem ersten Entwurf nur wenig verändert hat.

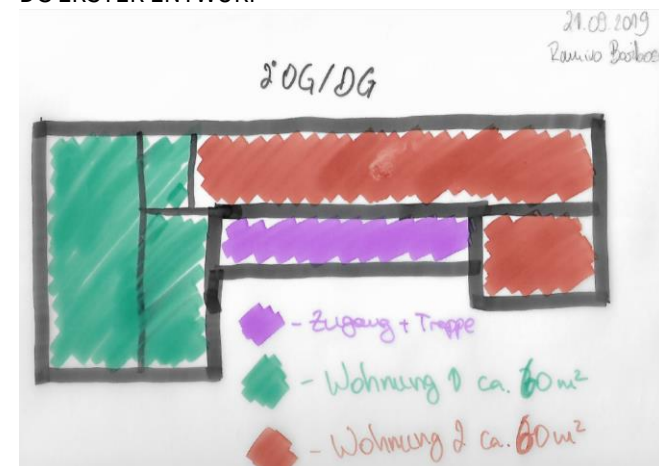
EG ERSTER ENTWURF



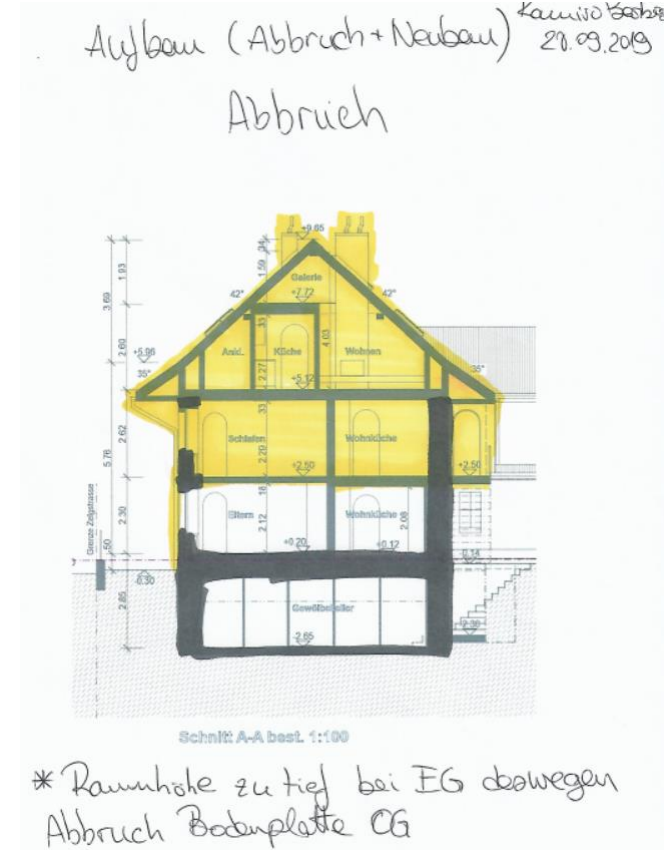
OG ERSTER ENTWURF



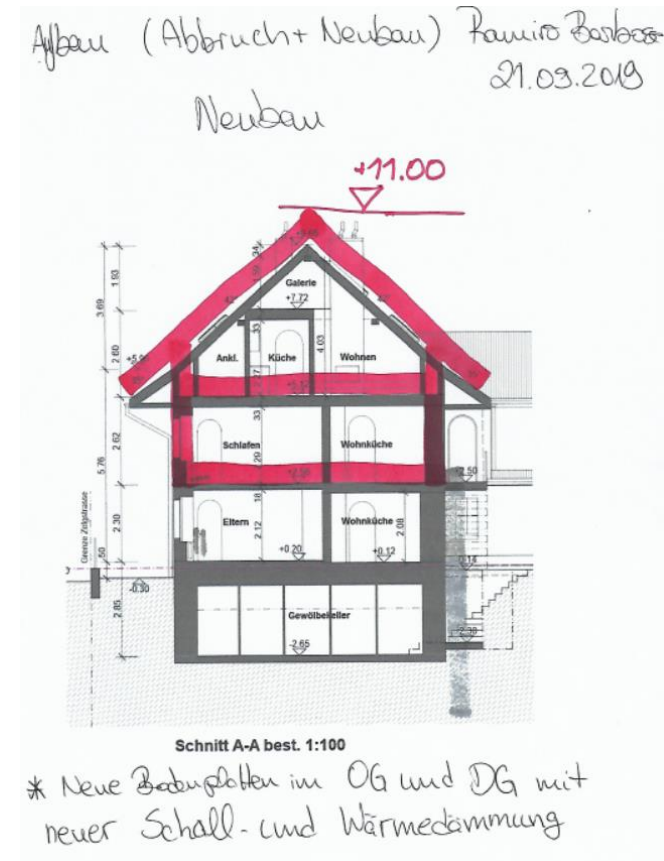
DG ERSTER ENTWURF



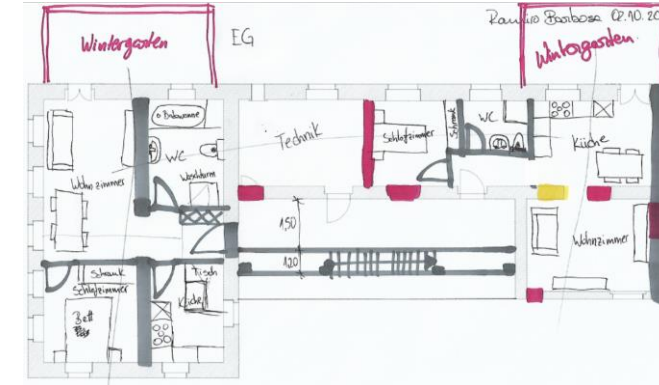
SCHNITT ERSTER ENTWURF ABRUCH



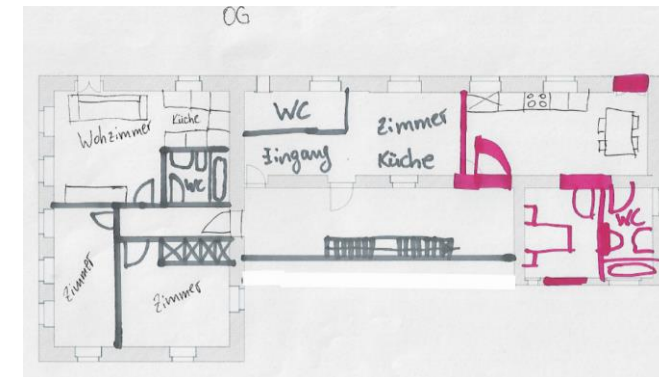
SCHNITT ERSTER ENTWURF NEUBAU



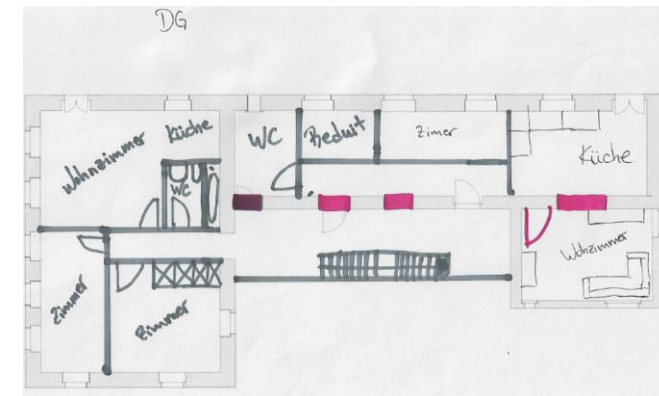
ENTWURF MIT RAUMEINTEILUNG EG



ENTWURF MIT RAUMEINTEILUNG OG



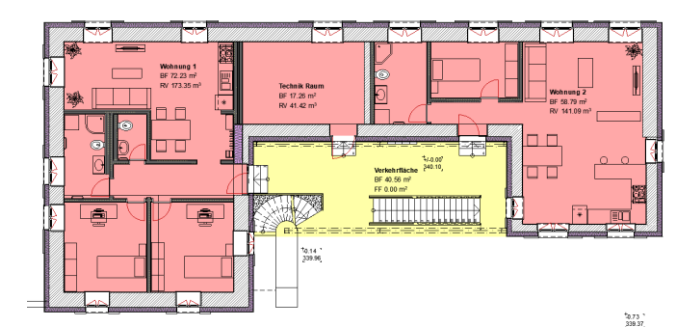
ENTWURF MIT RAUMEINTEILUNG DG



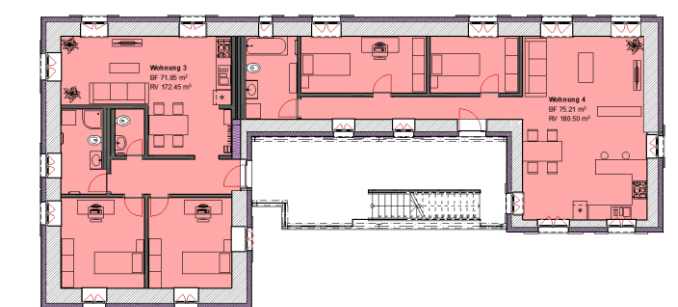
ERSTER ENTWURF

Beim ersten Entwurf habe ich sehr viel Wert auf die maximale Ausnutzung der Räumlichkeiten gesetzt und zudem noch den Gedanken verfolgt, so wenig wie nur möglich im Erdgeschoss umzubauen. Mir war von Anfang an klar, dass die Bodenplatte über dem Erdgeschoss abgebrochen werden musste, weil die Lichthöhe nach den Umbauarbeiten zu tief sein würde. Zu diesen Zeitpunkt hatte ich ebenfalls noch einen Wintergarten im EG und Balkone in den oberen Geschossen geplant. Nach einer Grobkostenermittlung habe ich mich gegen Balkone und Wintergärten entschieden. Das positive daran ist, dass so mehr gemeinschaftliche Grünfläche für alle Bewohner bleibt.

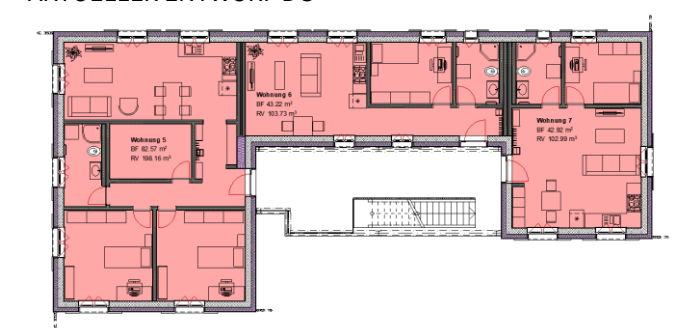
AKTUELLER ENTWURF EG



AKTUELLER ENTWURF OG



AKTUELLER ENTWURF DG



FAZIT

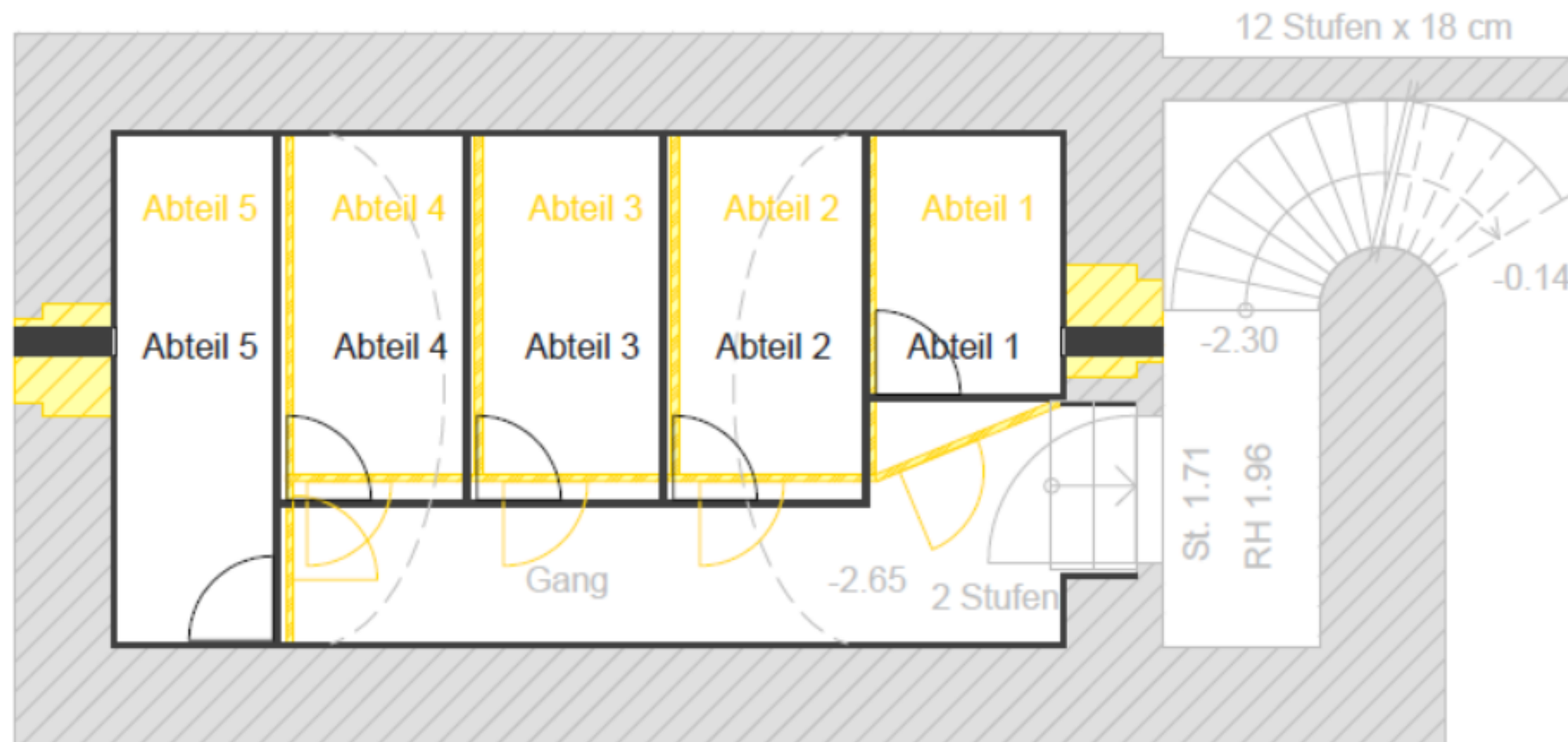
Nach sorgfältiger Überlegung habe ich mich entschieden einen Laubengang als Zugang für die oberen Geschosse zu benutzen und zudem noch aus Kostengründen kein Balkon zu bauen. Das neue Dach ist ein Steildach mit 25° Neigung.

3.3 PLÄNE
3.3.1 SITUATION



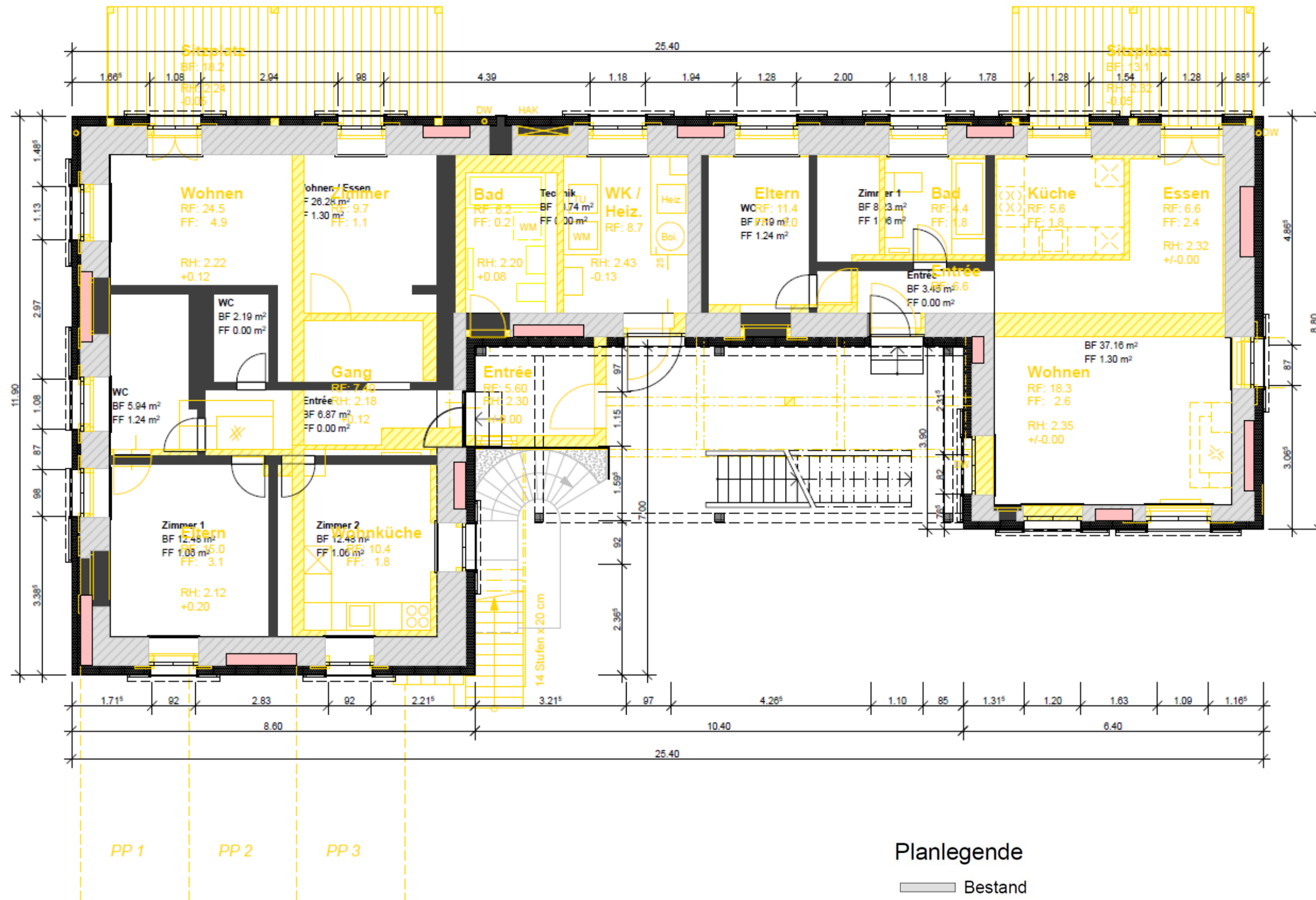
3.3.2 ABBRUCH / BESTAND / NEUBAU

UG Abbruch / Neubau



Planlegende

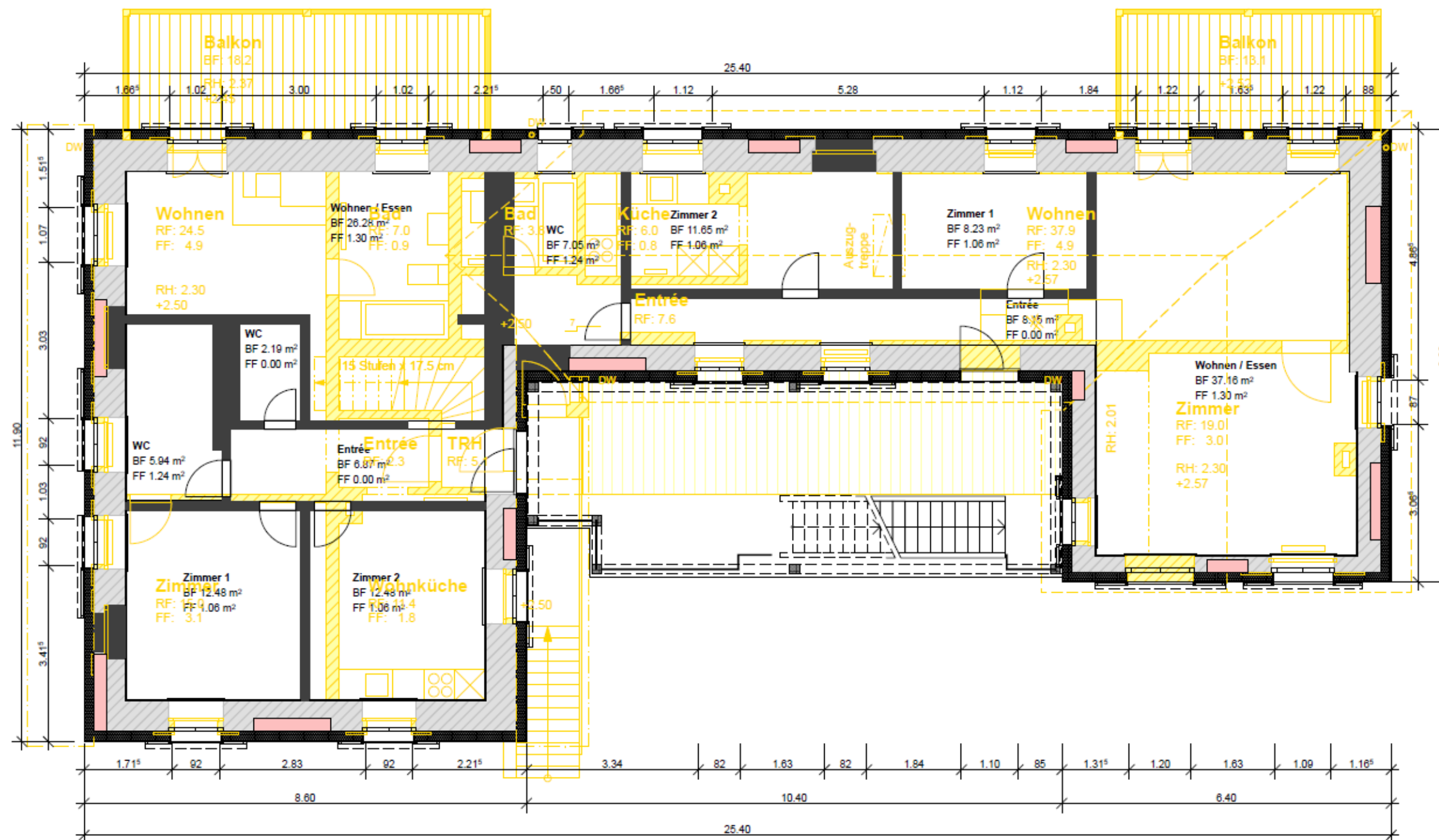
- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

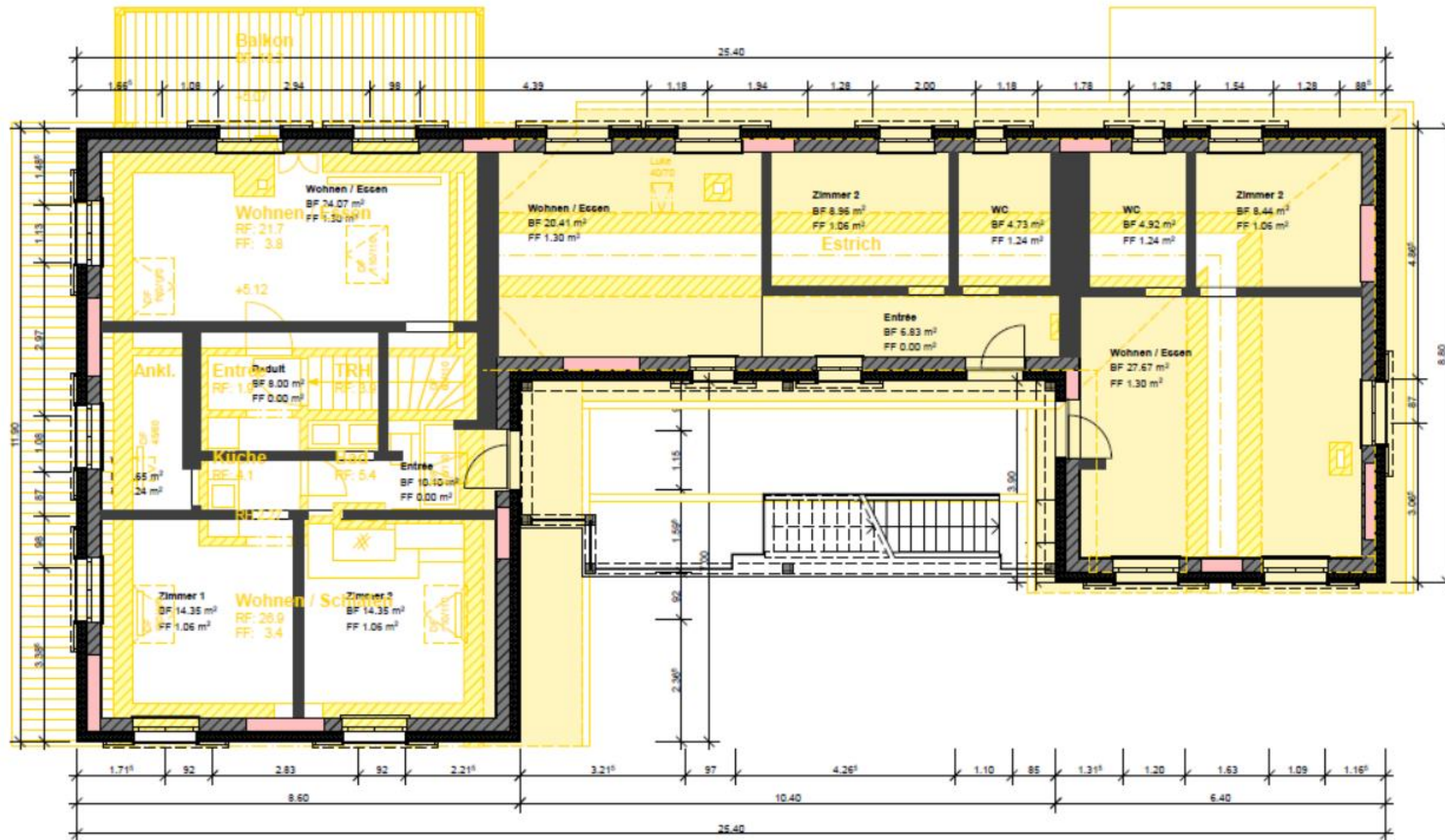
OG Abbruch / Neubau / Statische Massnahmen



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

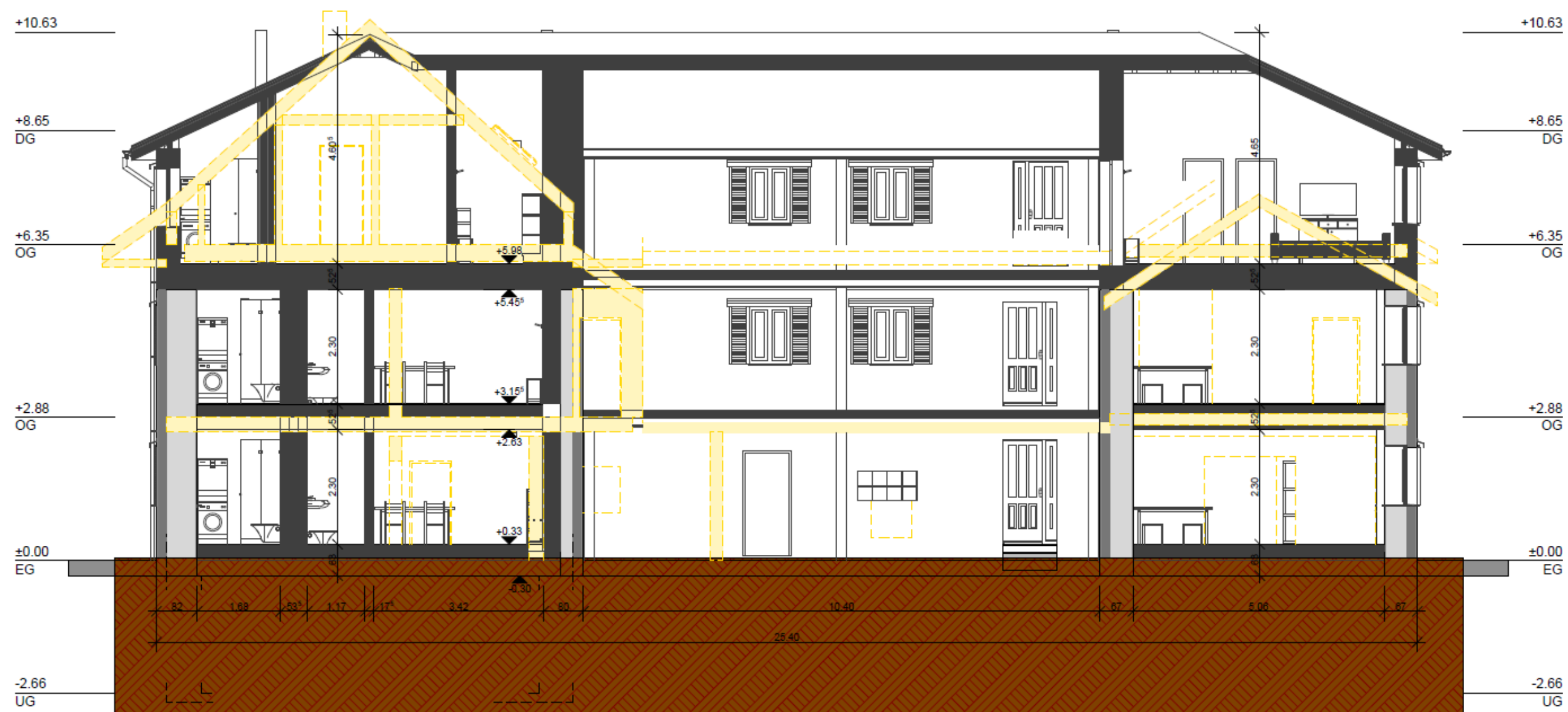
DG Abbruch / Neubau / Statische Massnahmen



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

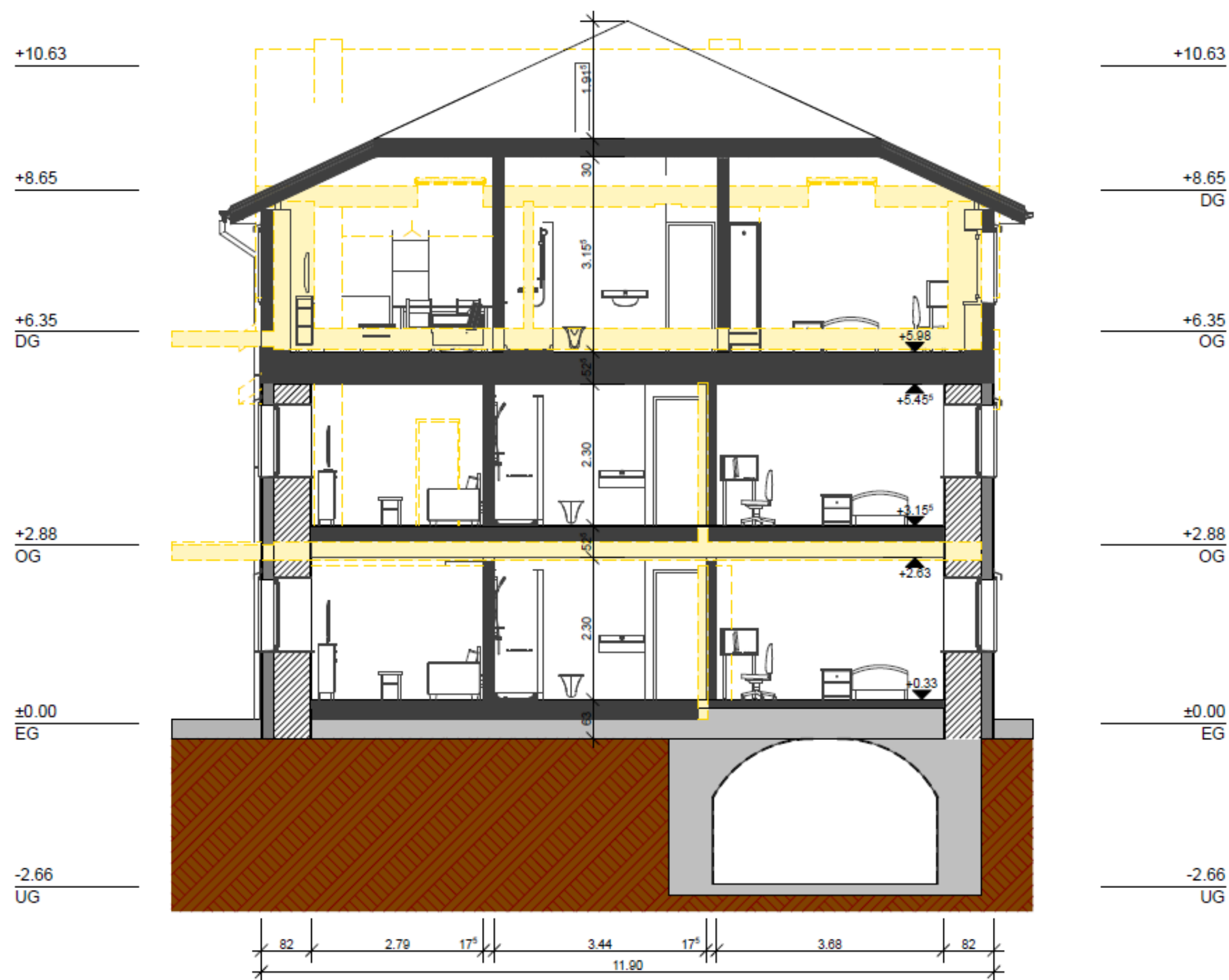
Schnitt 1 - Abbruch / Neubau



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

Schnitt 2 - Abbruch / Neubau



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

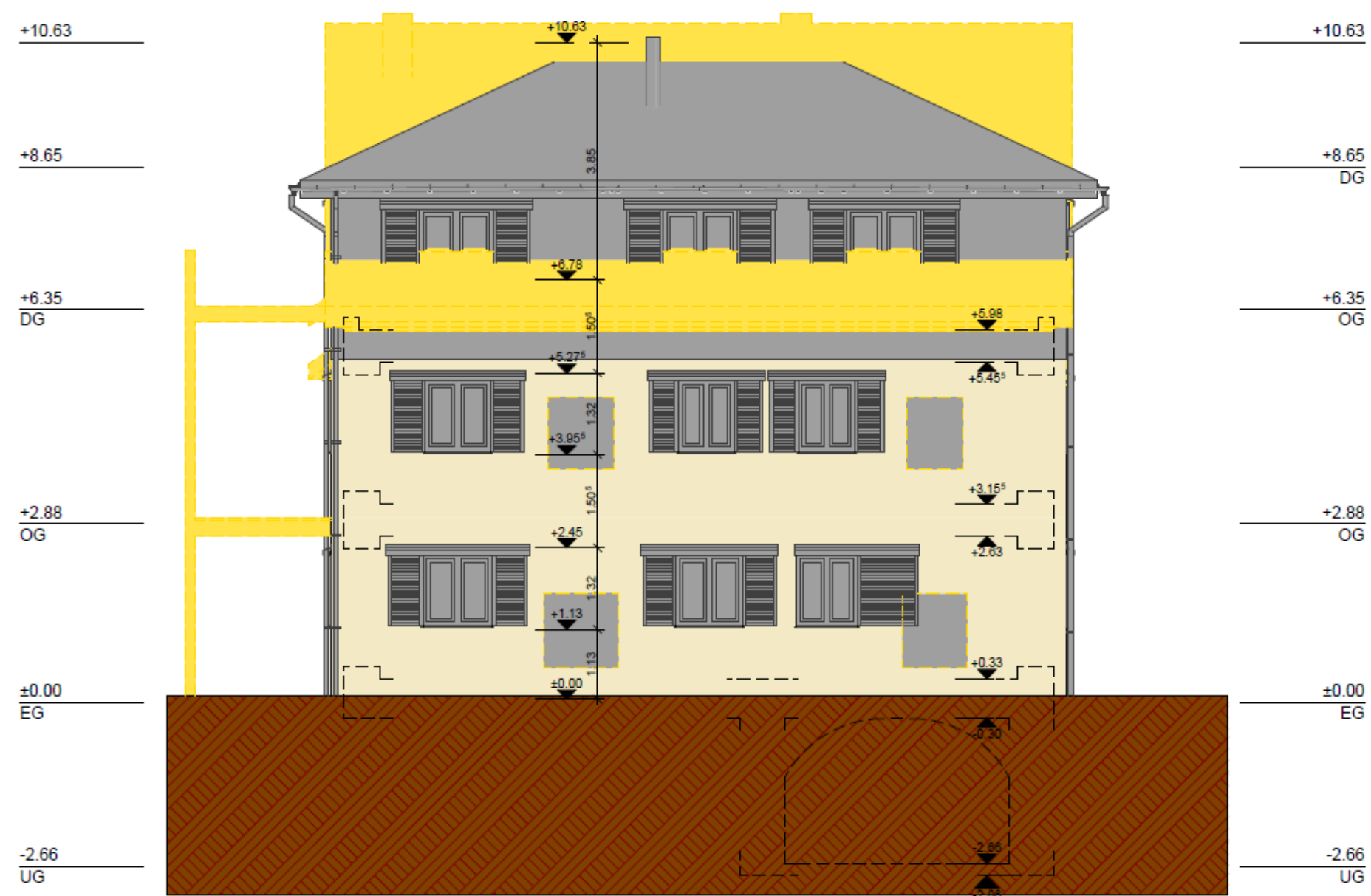
Ansicht 1 - Abbruch / Neubau



Planlegende

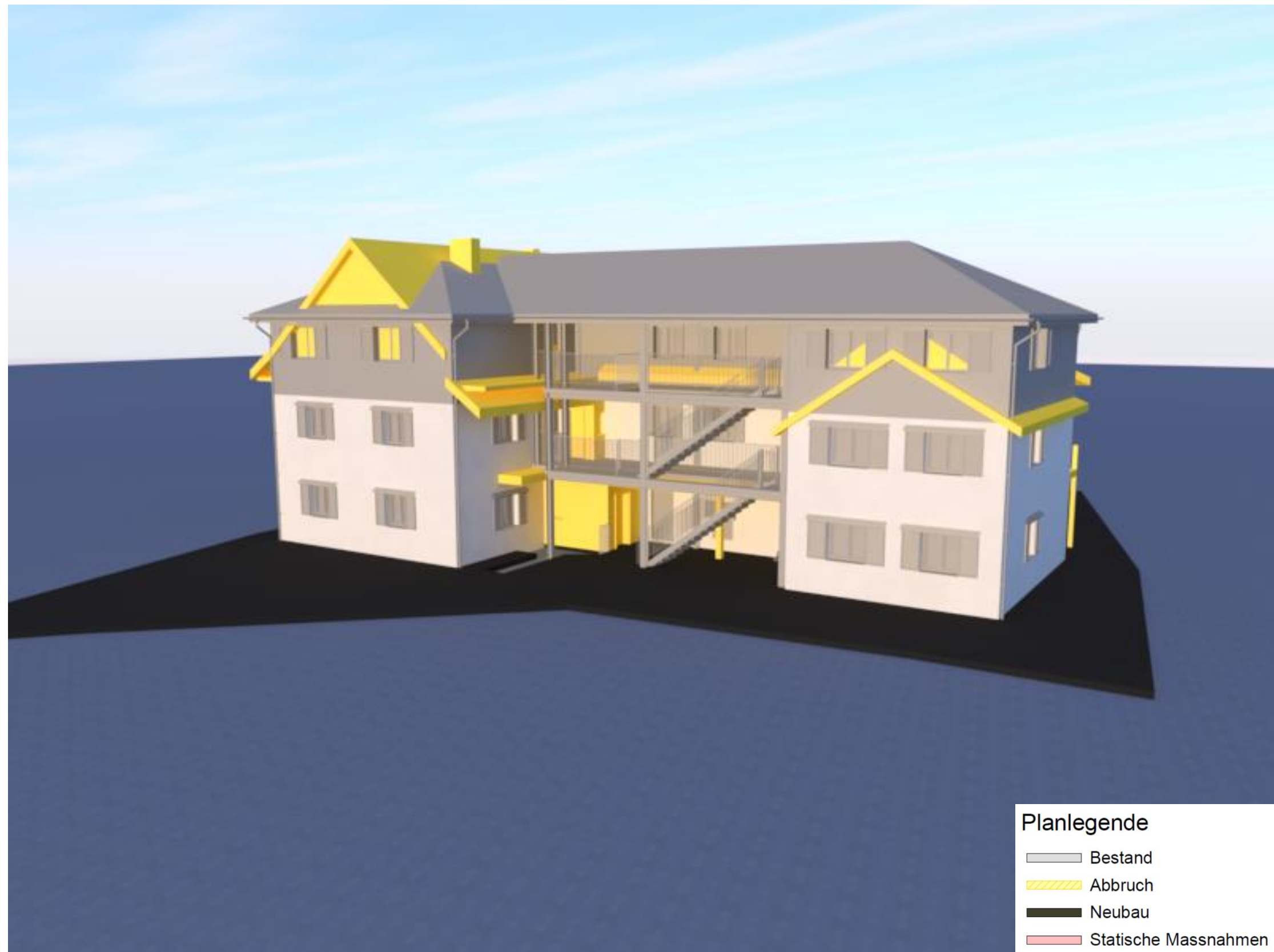
- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

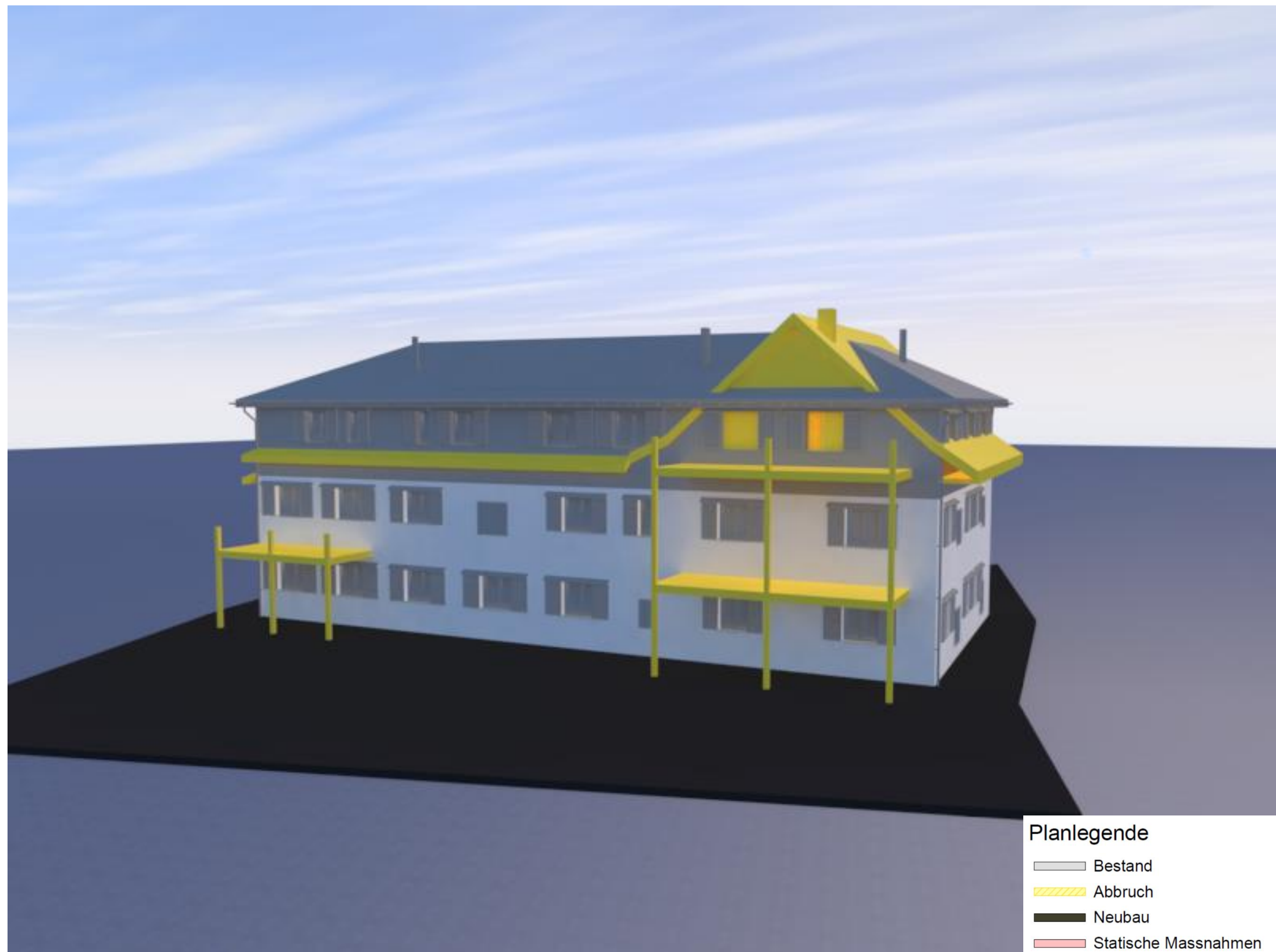
Ansicht 2 - Abbruch / Neubau



Planlegende

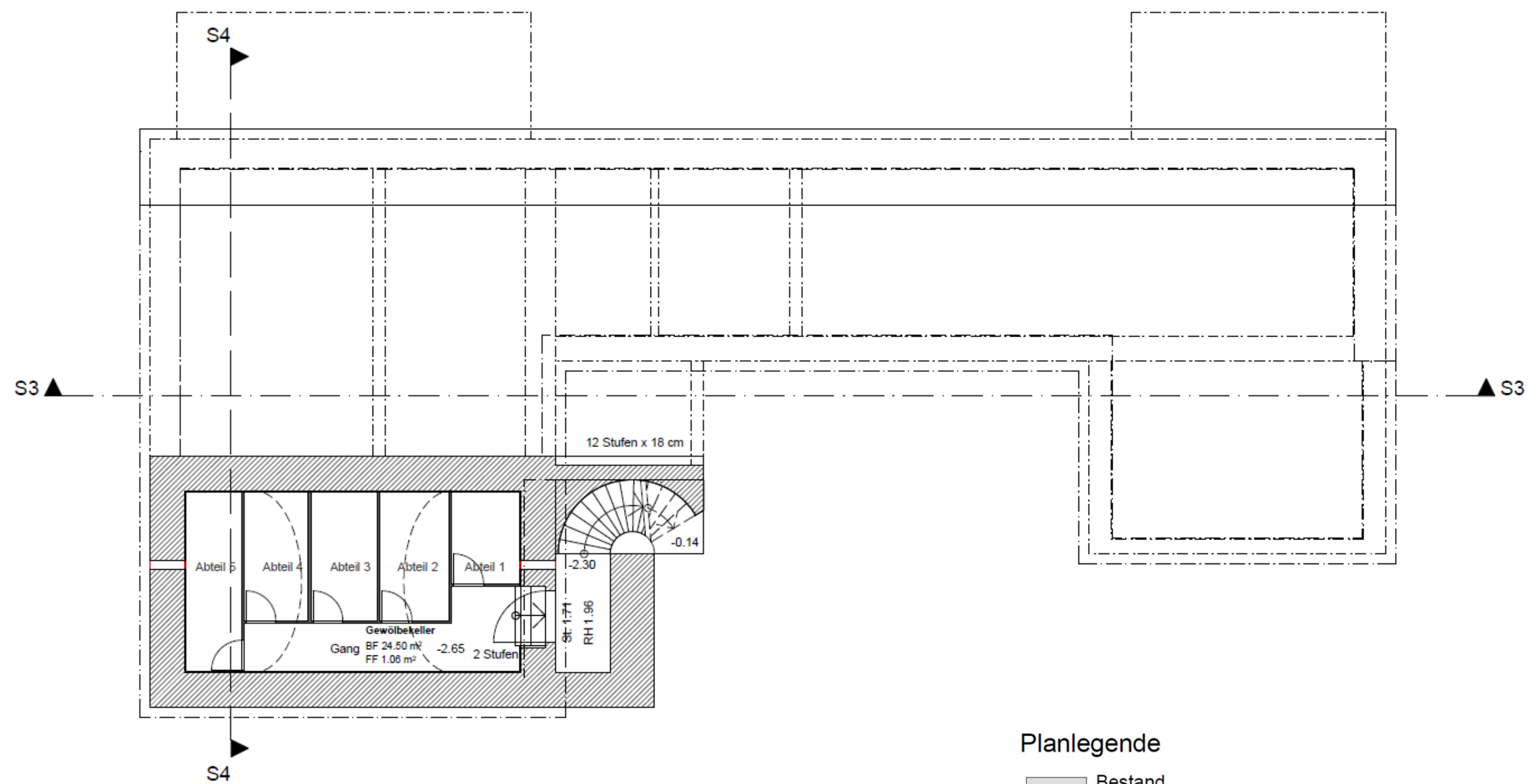
- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen



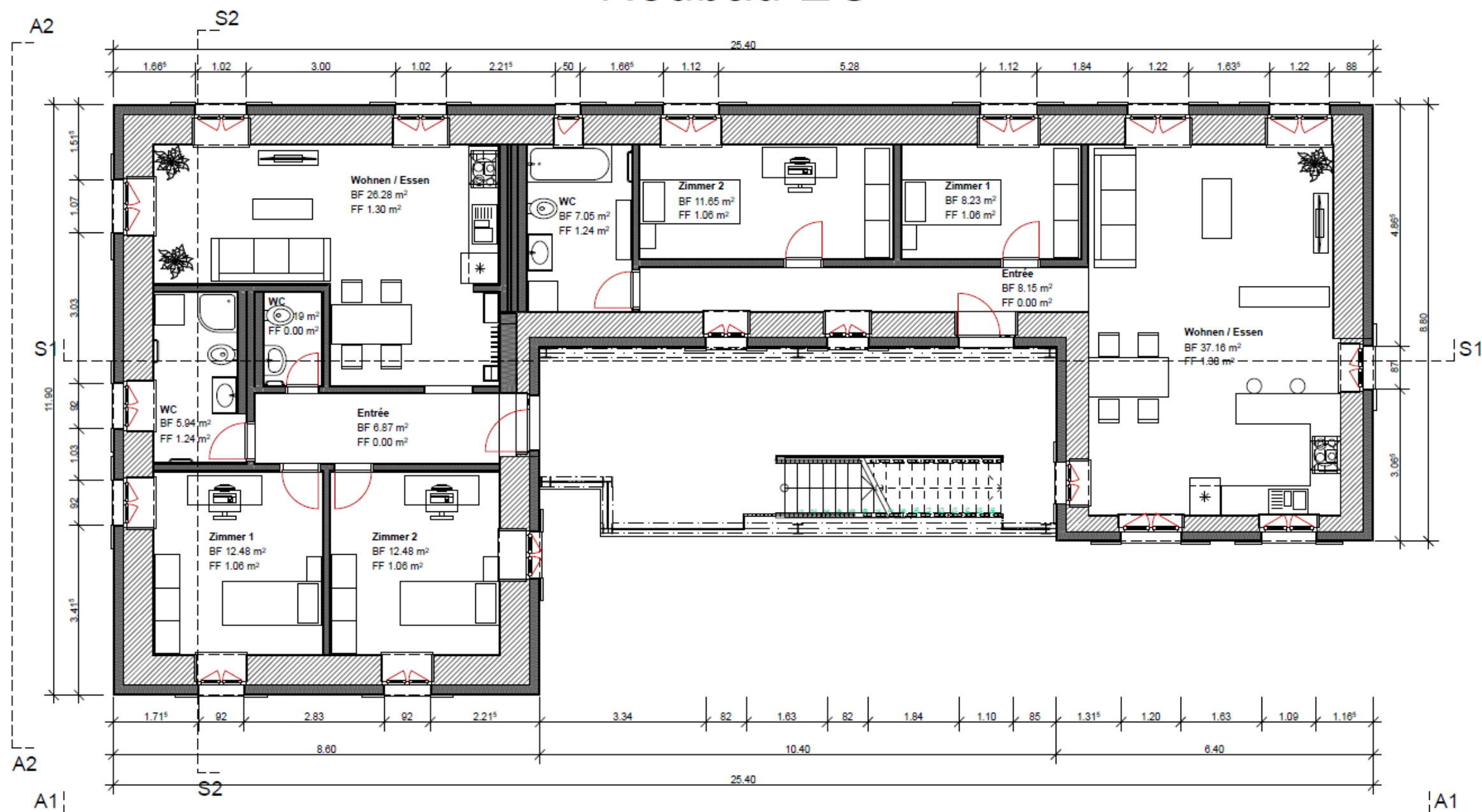


3.3.3 NEUBAU

Neubau UG



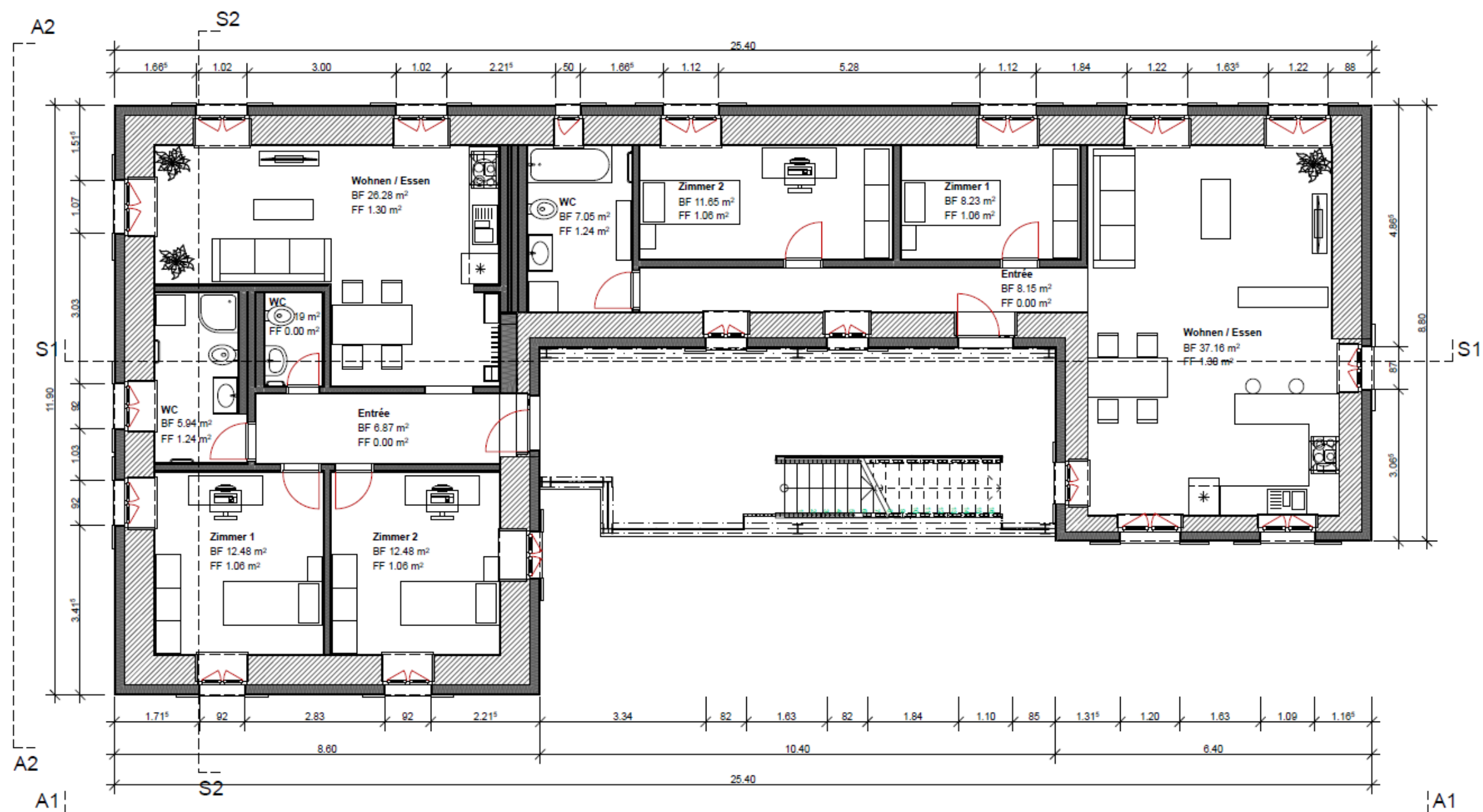
Neubau EG



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

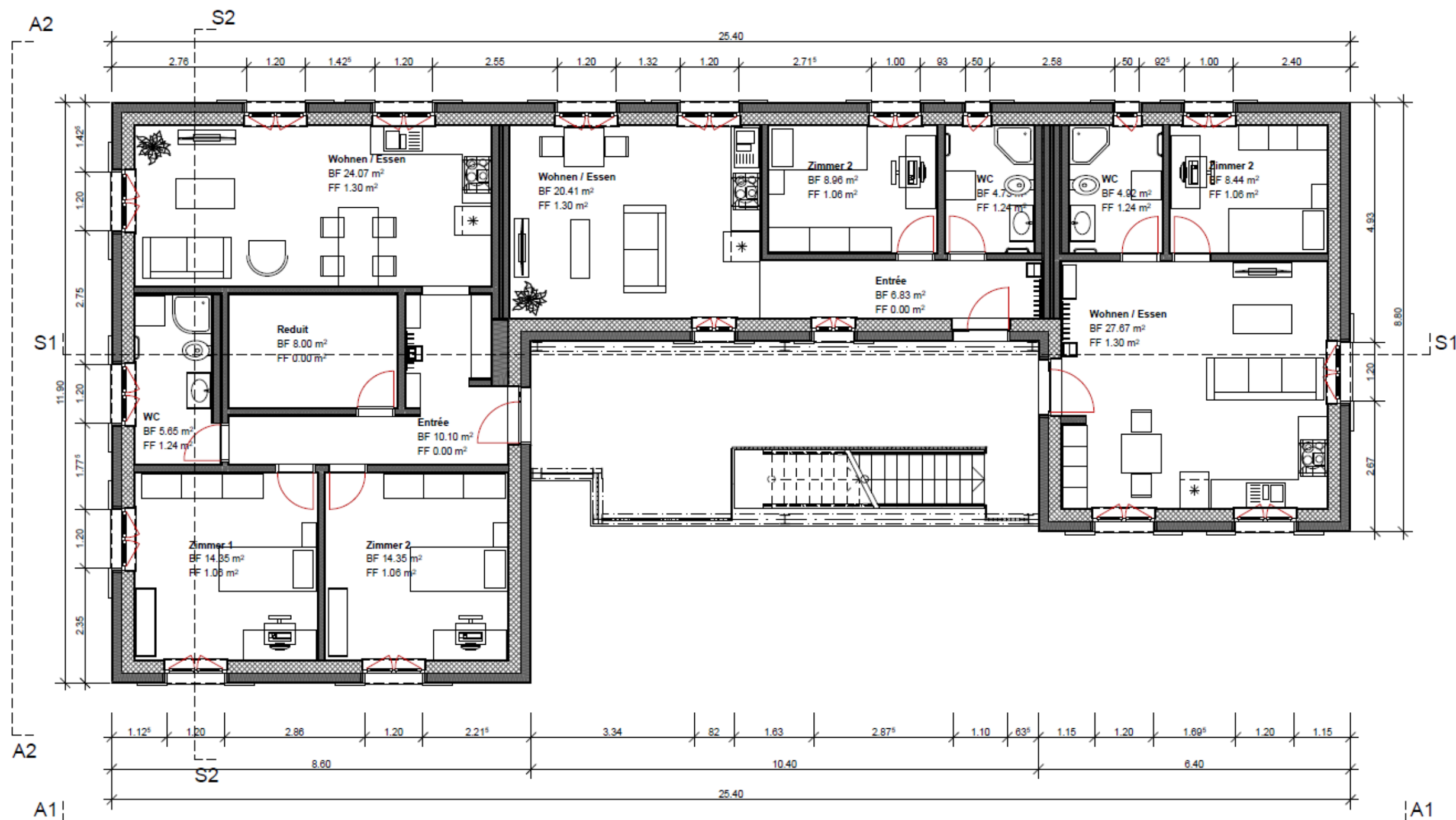
Neubau OG



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

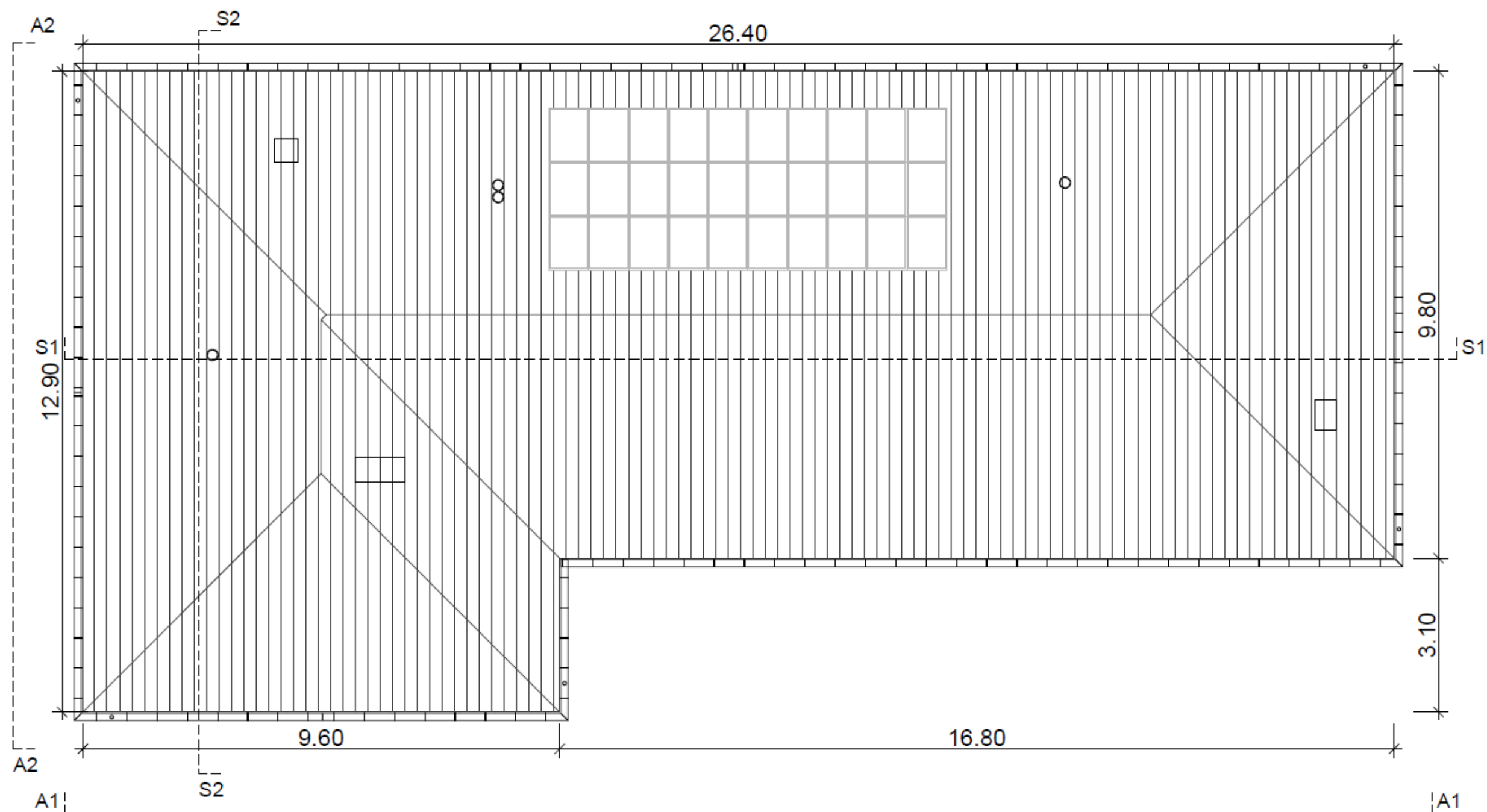
Neubau DG



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

Neubau Decke



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

Neubau Schnitt 1



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

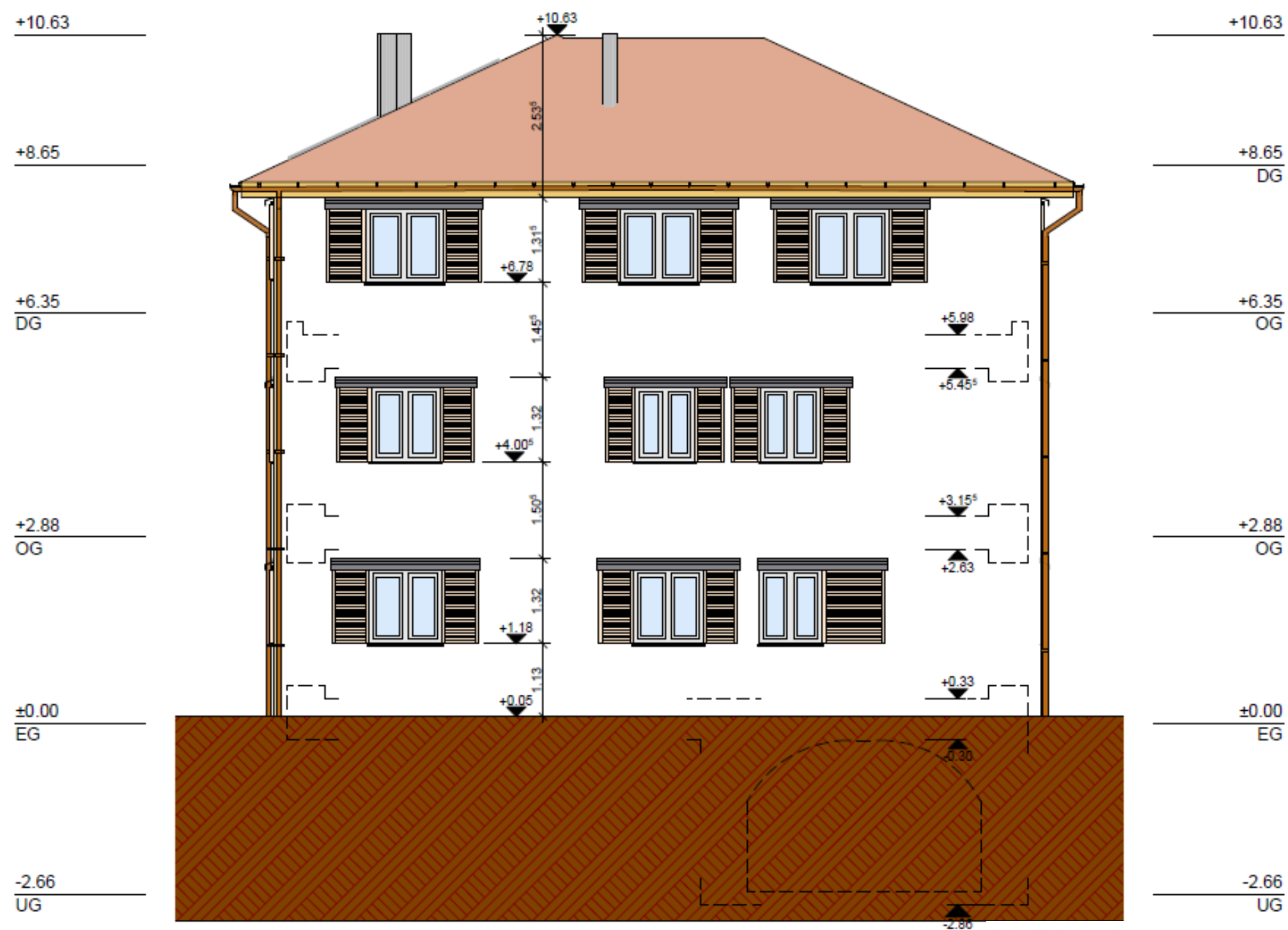
Neubau Ansicht 1



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen

Neubau Ansicht 2



Planlegende

- Bestand
- Abbruch
- Neubau
- Statische Massnahmen





4 **BAUSTELLENLOGISTIK**
4.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT

1. BEURTEILUNG DES OBJEKTS
- 1.1 Ausführung
 Bauweise: Massivbau
 UG: Bruchsteinmauerwerk ausbessern
 Lehmputz / Wärmetauscher für Lüftung
 EG – DG Bruchsteinmauerwerk mit Dämmplatte
 Isolieren und verputzen.
 DG – Aufstockung
 Komplette neue Gebäudetechnik
- 1.2 Besonderheiten bezüglich Bauzeit
 Die Fenster, Türen und Brettschichtholz sowie
 Decken müssen 8 Wochen vorher bestellt werden,
 damit diese rechtzeitig zur Baustelle gelangen.
- 1.3 Bauetappen
 Etappe 1 → Abbruch Aussenwand bis OG
 Etappe 2 → Aufstockung / Zwischendecke
 Etappe 3 → Dachkonstruktion
 Etappe 4 → Innenausbau / Technik
 Etappe 5 → Gartenanlage / Aussenbereich
2. PARZELLE / GRUNDSTÜCK
- 2.1 Geografische Lage
 Die Baustelle liegt in der Gemeinde Turgi (AG) im
 Bezirk Baden, ungefähr in der Mitte zwischen Aarau
 und Zürich.
- 2.2 Baugrund
 Parzelle Nr.23, Zelglistrasse 2 5300 Turgi
 Bestehendes EG MFH ca. 340.10 m.ü.M.
- 2.3 Bestehende Infrastruktur
 Die verschiedenen Werkleitungen liegen unmittelbar
 neben der Parzelle. Die Kanalisation und das
 Meteorwasser wird in die Kanalisation geleitet wobei
 für Regen und Drainagewasser ein neues Konzept
 entstehen wird. Für den neuen
 Regenwasseranschluss muss die Höhen vor Ort
 kontrolliert werden.
- 2.4 Hindernisse
 Anlässlich der Begehung wurden keine Hindernisse
 festgestellt, ausgenommen der Bestand.

- 3.0 ZUFAHRT
- 3.1 Engpässe
 Die Baustelle verfügt über einen kleinen
 Umschlagplatz zum Auf- und Abladen.
- 3.2 Vorschriften
 Die Fahrzeuge sollten die Baustelle nur mit sauberem
 Fahrwerk verlassen, um die Verschmutzung der
 Strasse zu vermeiden (Schule in unmittelbarer Nähe).
- 3.3 Besondere Gefahren
 In unmittelbarer Nähe zur Baustelle befindet sich die
 Gemeindeschule von Turgi.
 Für die Benutzung vom Kran muss zwingend eine
 "Laufkatzenbeschränkung" installiert werden, um die
 Schule und die Nachbarn nicht zu gefährden. Der
 technische Abstand von 5m kann nicht eingehalten
 werden. Die Baustelle muss lückenlos mit einer
 Bauwand gesichert werden.
4. BEGRÜNDUNG DER EINRICHTUNG
- 4.1 Produktionseinrichtung
 Ein Betonwerk befindet sich in unmittelbarer Nähe (8
 km) aber Beton wird für die Ausgleichs- Betonierung
 im EG und für die Kopfsteinpflasterung benötigt.
- 4.2 Hebe- und Fördergeräte
 Es wird ein Kran mit 34 m Radius eingesetzt. Dieser
 wird sofort zum Start der Baustelle benutzt.
- 4.3 Infrastruktur
 Es werden je eine Polier-/ Mannschafts-/ und zwei
 Materialcontainer installiert. Standort siehe
 Baustellenlogistik.
- 4.4 Ver-/ und Entsorgung
 Es werden soweit möglich die definitiven Anschlüsse
 gebaut und für die Installationen verwendet. Wasser
 und Abwasser muss wintertauglich installiert werden.
 (in der Terminplanung sollte diese überlegen mit
 einfließen)
- 4.5 Energie
 Die Betriebsstoffe und die Schmiermittel werden
 gem. einschlägigen Vorschriften in den dafür
 vorgesehenen Containern gelagert. Be- und
 Entlüftung der Container muss jederzeit
 gewährleistet sein.

5. BAUSTELLENERSCHLISSUNG
- 5.1 Baustellenzufahrt, Baupisten, Parkplätze
 Die Baustelle verfügt über einen Umschlagplatz zum Auf-
 und Abladen. Vor Baubeginn wird in diesem Bereich 30cm
 Humus abgetragen und ein Geotextilflies verlegt. Darüber
 wird eingekoffert.
- 5.2 Energieversorgung
 Wasser und Strom wird direkt vom MFH benutzt.
- 5.3 Entsorgung
 Es wird ein WC (ToiToi) installiert.
- 5.6 Medien
 Es werden keine speziellen Medien installiert.
- 5.7 Baustellenumschliessung
 Die gesamte Baustelle wird mit einem 2 m hohen
 Zaun eingefasst. Zur Strasse ist der Zaun geschlossen.
 Bei der Zu- und Ausfahrt ist ein abschliessbares Tor zu
 montieren. Ein Tor hat ein Flügelöffnung und das
 andere Tor wird mit einem Schiebetor bestückt.
- 5.8 Gerüste
 Das Baugerüst wird für die Isolation und für diverse
 andere umbauten benutzt. Das Gerüst muss
 wöchentlich durch den Unternehmer auf die
 Vollständigkeit geprüft werden. Die SUVA-
 Vorschriften sind einzuhalten!
- Weitere Gerüste werden für diverse andere arbeiten
 benötigt.

6. MASCHINEN UND GERÄTE
- 6.1 Kran, Kranzubehör
 Liebherr Schnelleinsatzkran Typ 34 K
 Max. Hakenhöhe 26.00 m
 Max. Tragfähigkeit 4000 kg
 Max. Ausladung 33.00 m
 Tragfähigkeit bei max. Ausladung 1100 Kg
- 6.2 Leitungsmaterial
 Für den Kran und diverse andere Baumaschinen wird
 eine Stromstärke von mindestens 100 A benötigt.
- Auf der Baustelle wird es diverse Verteilkasten geben.
- 6.3 Beleuchtung
 Es wird keine spezielle Baustellenbeleuchtung
 benötigt. Falls nötig werden am Kran die
 notwendigen Scheinwerfer montiert
- 6.4 Mulden
 Der anfallende Schutt auf der Baustelle wird mittels
 Mulden entsorgt. Der Schutt gelangt mittels
 Schuttrutschen von den oberen Geschossen in die
 Mulde. Dies verhindert zudem noch
 Staubbildung.

4.2 BAUPLATZINSTALLATIONSPLAN

4.2.1 PLAN

CHECKLISTE VOR DEM ABBRUCH

Bei Rückbau- und Abbrucharbeiten sind die Mitarbeitenden vielfältigen Unfall- und Gesundheitsgefahren ausgesetzt. Die Hauptgefahren sind dabei: abstürzen, verschütten oder erschlagen werden, gesundheitsgefährdende Stoffe. Darum empfiehlt es sich, vor den Abbrucharbeiten die Checkliste von der SUVApro "Rückbau- und Abbrucharbeiten" abzuarbeiten.

VORGEHEN

Das Erstellen von einem Rissprotokoll muss veranlasst werden. Bevor mit den Abbrucharbeiten begonnen werden kann, muss das Fussgängerkonzept während der Bauphase geregelt werden. Erstellen von einem Mehrmuldenkonzept. Die Baustelle muss signalisiert werden. Es muss sichergestellt und dokumentiert werden, dass sämtliche Werkleitungen (Wasser, Strom, Gas, Telefon usw.) durch die zuständigen Werke ausser Betrieb gesetzt wurden. Es muss ein Erste-Hilfe Konzept erstellt werden. Die Baustelle muss für unbefugte Personen abgeschränkt werden. Zu der Gemeindestrasse muss ein Schutzgitter gestellt werden. Beim Rückbaukonzept sind auch die statischen Veränderungen im Bauwerk zu berücksichtigen, die durch das Rückbauverfahren auftreten können. Die mögliche Staubentwicklung beim Rückbau muss berücksichtigt werden.

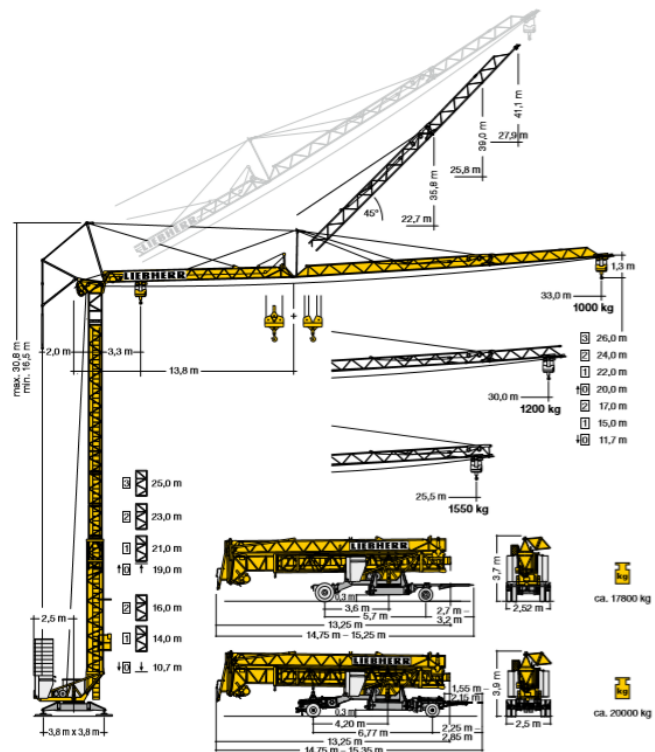


Ausladung und Tragfähigkeit

Radius and capacity / Portée et charge / Braccio e portata / Alcances y cargas / Alcance e capacidade de carga / Вылет и грузоподъемность

m	max. kg	m/kg	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,5	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0
33,0	3,3 - 17,40	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	1900	1870	1750	1650	1560	1480	1410	1310	1275	1220	1160	1120	1100	1100	1100	1100
30,0	3,3 - 18,40	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2000	1880	1770	1680	1590	1510	1400	1370	1310	1250	1190	1150	1130	1130	1130	1130
25,5	3,3 - 19,50	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2010	1890	1790	1700	1650	1650									
m	max. kg	m/kg	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,5	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0
33,0	3,3 - 17,06	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1870	1750	1640	1540	1450	1370	1300	1200	1170	1110	1060	1010	1000	1000	1000	1000	1000
30,0	3,3 - 18,10	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1880	1770	1680	1590	1500	1400	1300	1270	1210	1150	1100	1080	1080	1080	1080	1080
25,5	3,3 - 19,19	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1900	1790	1690	1600	1550	1550									
m	max. kg	m/kg	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,5	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0
33,0	3,3 - 9,91	4000	3950	3490	3120	2820	2570	2350	2170	2010	2000	1890	1780	1680	1590	1510	1400	1360	1300	1240	1180	1130	1090	1040	1000	1000
30,0	3,3 - 10,46	4000	4000	3750	3350	3030	2760	2530	2400	2400	2280	2130	2000	1880	1780	1680	1580	1510	1440	1370	1310	1250	1200	1150	1100	1050
25,5	3,3 - 11,04	4000	4000	4000	3600	3250	3100	2990	2760	2560	2390	2230	2100	1970	1860	1760	1670	1550								

m	max. kg	m/kg	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	28,8
33,0	3,0 - 16,48	2075	2075	2000	1850	1730	1620	1520	1400	1350	1280	1210	1140	1100	1100	1100
30,0	3,0 - 17,15	2075	2075	2075	1950	1820	1710	1600	1480	1430	1350	1325	1325			
25,5	3,0 - 17,76	2075	2075	2075	2040	1910	1790	1680	1650							



Gewicht

Weight / Poids / Peso / Peso / Macra

r = 2,5 m	18980 kg	ca. 10400 kg (p6 m + 1050 kg)
-----------	----------	----------------------------------

Abrollcontainer 37m ³	L 7.5 m B 2.5 m H 2.6 m	Mit 2 Flügeltüren für: - Holz - Karton - Sperrgut - diverse Materialien
----------------------------------	-------------------------------	---

Aufsatzmulde 8 m ³	L 4 m B 1.75 m H 1.7 m	Für grössere Mengen an: - Abbruch - Sperrgut, brennbare Abfälle - Schrott und Alteisen - usw.
-------------------------------	------------------------------	---

4.3 BAUPROGRAMM

Mehrfamilienhaus Turgi Aargau																
Nr.	Vorgangsname	Dauer	Anfang	Ressourcenne	Ende	2020										
						1. Qtr, 2020	2. Qtr, 2020	3. Qtr, 2020	4. Qtr, 2020							
						Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Oktober	Nov
1	MFH Turgi AG	171 Tage	Mon 03.02.20		Die 06.10.20	MFH Turgi AG										
2	Aufstellen Bauzaun	2 Tage	Mon 03.02.20	211.0	Die 04.02.20	03.02										
3	Erstellen Bauplatzinstallation (Mulden / Baustrom / Bauwasser)	2 Tage	Mit 05.02.20	211.0	Don 06.02.20	05.02										
4	Fundamente Baukran	2 Tage	Mit 05.02.20	211.0	Don 06.02.20	05.02										
5	Aufstellen Baukran	1 Tag	Fre 07.02.20	211.0	Fre 07.02.20	07.02										
6	Aushub Graben für Fernwärme	1 Tag	Fre 07.02.20	211.0	Fre 07.02.20	07.02										
7	Kernbohrung / Installation Fernwärme	3 Tage	Mon 10.02.20	211.0 / 242.0	Mit 12.02.20	10.02										
8	Abbruch Innenwände / Bodenplatten / Ausstattung / Putz	15 Tage	Don 13.02.20	112	Mit 04.03.20	13.02										
9	Demontage Fenster	3 Tage	Don 13.02.20	113	Mon 17.02.20	13.02										
10	Demontage Türen	3 Tage	Don 13.02.20	113	Mon 17.02.20	13.02										
11	Demontage HLKS Installationen	3 Tage	Don 13.02.20	113	Mon 17.02.20	13.02										
12	Abbruch Dachkonstruktion	5 Tage	Don 13.02.20	112	Mit 19.02.20	13.02										
13	Abbruch Kellertrennwände	1 Tag	Don 13.02.20	112	Don 13.02.20	13.02										
14	Schliessen von Aussparungen	5 Tage	Don 05.03.20	211.0	Mit 11.03.20	05.03										
15	Versetzen Stürze	4 Tage	Don 12.03.20	211.0	Die 17.03.20	12.03										
16	Abdichtung und Isolation Bodenplatte EG	2 Tage	Mit 18.03.20	224.1	Don 19.03.20	18.03										
17	Betonieren Boden EG (Ausgleichsschicht) / Trocknen	10 Tage	Fre 20.03.20	211.0	Don 02.04.20	20.03										
18	Montage Laubengang Stahlkonstruktion EG bis DG	3 Tage	Fre 03.04.20	272.2	Die 07.04.20	03.04										
19	Aufstellen Wände EG	5 Tage	Fre 03.04.20	271.0	Don 09.04.20	03.04										
20	Montage Decke über EG	3 Tage	Die 14.04.20	214.0	Don 16.04.20	14.04										
21	Aufstellen Wände OG	10 Tage	Fre 17.04.20	271.0	Don 30.04.20	17.04										
22	Montage Decke über OG	3 Tage	Fre 17.04.20	214.0	Die 21.04.20	17.04										
23	Aufstellen Wände DG Beton	5 Tage	Mon 04.05.20	214.0	Fre 08.05.20	04.05										
24	Aufstellen Innenwände DG Beton	10 Tage	Mit 22.04.20	271.0	Mit 06.05.20	22.04										
25	Erstellen Dachkonstruktion bis Konterlattung	20 Tage	Don 07.05.20	214.6	Mon 08.06.20	07.05										
26	Aufstellen Gerüst mit Gerüstkonsole bis Dach	5 Tage	Die 09.06.20	211.1	Mon 15.06.20	09.06										
27	Ausbesserungsarbeiten an Kalksandsteinmauerwerk (Aussenputz)	5 Tage	Die 16.06.20	211.0	Mon 22.06.20	16.06										
28	Montage Fenster / Türen	3 Tage	Die 16.06.20	221.1	Don 18.06.20	16.06										
29	Montage Schiebeläden	3 Tage	Fre 19.06.20	228.0	Die 23.06.20	19.06										
30	Dämmung Aussenbereich	3 Tage	Die 16.06.20	226.2	Don 18.06.20	16.06										
31	Verputzen Aussenbereich	10 Tage	Fre 19.06.20	226.1	Don 02.07.20	19.06										
32	Zementestrich 5cm Keller	15 Tage	Fre 14.02.20	281.0	Don 05.03.20	14.02										
33	Verlegen Dichtschlamm Boden Keller	5 Tage	Fre 06.03.20	281.0	Don 12.03.20	06.03										
34	Farbanstrich Boden Keller	5 Tage	Fre 13.03.20	281.0	Don 19.03.20	13.03										
35	Verputzen Keller mit Gipsputz	2 Tage	Fre 20.03.20	271.0	Mon 23.03.20	20.03										
36	Montage Lüftung Keller	1 Tag	Die 24.03.20	244.0	Die 24.03.20	24.03										
37	Montage Warmwasserspeicher / Verteilbatterie / Grauwasser / usw.	20 Tage	Fre 20.03.20	242.0	Mon 20.04.20	20.03										
38	Montage Elektro EG	5 Tage	Die 14.04.20	230.0	Mon 20.04.20	14.04										
39	Montage Abwasserleitungen EG	5 Tage	Die 21.04.20	250.0	Mon 27.04.20	21.04										
40	Montage Frischwasserleitungen EG	5 Tage	Die 28.04.20	250.0	Die 05.05.20	28.04										
41	Montage Lüftungsleitungen EG	5 Tage	Mit 06.05.20	244.0	Die 12.05.20	06.05										
42	Wärmedämmung Boden EG	2 Tage	Mit 13.05.20	224.1	Don 14.05.20	13.05										
43	Trittschalldämmung Boden EG	2 Tage	Fre 15.05.20	224.1	Mon 18.05.20	15.05										
44	Unterlagsboden mit Fussbodenheizung EG	20 Tage	Die 19.05.20	281.0	Don 18.06.20	19.05										
45	Verputzen Wände EG	5 Tage	Fre 19.06.20	271.0	Don 25.06.20	19.06										
46	Verlegen Bodenbelag - Parket EG	4 Tage	Fre 26.06.20	281.7	Mit 01.07.20	26.06										
47	Verlegen Bodenbelag - Fliesen EG	3 Tage	Don 02.07.20	281.6	Mon 06.07.20	02.07										
48	Verlegen Bodenbelag - Sockelleisten EG	2 Tage	Die 07.07.20	281.9	Mit 08.07.20	07.07										
49	Montage Küche EG	1 Tag	Don 09.07.20	258.0	Don 09.07.20	09.07										
50	Montage WC EG	1 Tag	Fre 10.07.20	251.0	Fre 10.07.20	10.07										
51	Photovoltaik Anlage in Dach montieren	2 Tage	Don 07.05.20	239.0	Fre 08.05.20	07.05										
52	Lattung und Zigellattung auf Dach	2 Tage	Mon 11.05.20	214.0	Die 12.05.20	11.05										
53	Montage Regenrinne / Fallrohre / Spenglerarbeiten	2 Tage	Mit 13.05.20	222.0	Don 14.05.20	13.05										

MFH Turgi
Fre 01.11.19 / Ramiro Barbosa

Wetterbedingte Arbeitsunterbrüche und Winterbaumassnahmen sind nicht berücksichtigt.
Unterbrüche für Weihnachten / Neujahr (2 Wochen) sind berücksichtigt.

1 / 2

Mehrfamilienhaus Turgi Aargau															
Nr.	Vorgangsname	Dauer	Anfang	Ressourcennr.	Ende	2020									
						1. Qrt, 2020	Feb	Mrz	2. Qrt, 2020	Mai	Jun	3. Qrt, 2020	Aug	Sep	4. Qrt, 2020
						Jan			Apr			Jul			Okt
54	Montage Blitzschutz	2 Tage	Fre 15.05.20	223.0	Mon 18.05.20					15.05	Montage Blitzschutz				
55	Demontage Gerüst mit Gerüstkonsole bis Dach	5 Tage	Die 09.06.20	211.1	Mon 15.06.20						09.06	Demontage Gerüst mit Gerüstkonsole bis Dach			
56	Unterlagsboden Technikraum EG	15 Tage	Mit 08.04.20	281.0	Don 30.04.20				08.04	Unterlagsboden Technikraum EG					
57	Epoxyboden Technikraum EG	5 Tage	Mon 04.05.20	281.0	Fre 08.05.20					04.05	Epoxyboden Technikraum EG				
58	Montage Elektro OG	5 Tage	Mon 04.05.20	230.0	Fre 08.05.20					04.05	Montage Elektro OG				
59	Montage Abwasserleitungen OG	5 Tage	Mon 11.05.20	250.0	Fre 15.05.20					11.05	Montage Abwasserleitungen OG				
60	Montage Frischwasserleitungen OG	5 Tage	Mon 18.05.20	250.0	Die 26.05.20					18.05	Montage Frischwasserleitungen OG				
61	Montage Lüftungsleitungen OG	5 Tage	Mit 27.05.20	244.0	Mit 03.06.20					27.05	Montage Lüftungsleitungen OG				
62	Wärmedämmung Boden OG	2 Tage	Don 04.06.20	224.1	Fre 05.06.20					04.06	Wärmedämmung Boden OG				
63	Trittschalldämmung Boden OG	2 Tage	Mon 08.06.20	224.1	Die 09.06.20					08.06	Trittschalldämmung Boden OG				
64	Unterlagsboden mit Fussbodenheizung OG	20 Tage	Mit 10.06.20	281.0	Die 07.07.20					10.06	Unterlagsboden mit Fussbodenheizung OG				
65	Verputzen wände OG	5 Tage	Mit 08.07.20	271.0	Die 14.07.20						08.07	Verputzen wände OG			
66	Verlegen Bodenbelag - Parket OG	4 Tage	Mit 15.07.20	281.7	Mon 20.07.20						15.07	Verlegen Bodenbelag - Parket OG			
67	Verlegen Bodenbelag - Fliesen OG	3 Tage	Die 21.07.20	281.6	Don 23.07.20						21.07	Verlegen Bodenbelag - Fliesen OG			
68	Verlegen Bodenbelag - Sockelleisten OG	2 Tage	Fre 24.07.20	281.9	Mon 27.07.20						24.07	Verlegen Bodenbelag - Sockelleisten OG			
69	Montage Küche OG	1 Tag	Die 28.07.20	258.0	Die 28.07.20						28.07	Montage Küche OG			
70	Montage WC OG	1 Tag	Mit 29.07.20	251.0	Mit 29.07.20						29.07	Montage WC OG			
71	Montage Elektro DG	5 Tage	Mon 11.05.20	230.0	Fre 15.05.20					11.05	Montage Elektro DG				
72	Montage Abwasserleitungen DG	5 Tage	Mon 18.05.20	250.0	Die 26.05.20					18.05	Montage Abwasserleitungen DG				
73	Montage Frischwasserleitungen DG	5 Tage	Mit 27.05.20	250.0	Mit 03.06.20					27.05	Montage Frischwasserleitungen DG				
74	Montage Lüftungsleitungen DG	5 Tage	Don 04.06.20	244.0	Mit 10.06.20					04.06	Montage Lüftungsleitungen DG				
75	Wärmedämmung Boden DG	2 Tage	Don 11.06.20	224.1	Fre 12.06.20					11.06	Wärmedämmung Boden DG				
76	Trittschalldämmung Boden DG	2 Tage	Mon 15.06.20	224.1	Die 16.06.20					15.06	Trittschalldämmung Boden DG				
77	Unterlagsboden mit Fussbodenheizung DG	20 Tage	Mit 17.06.20	281.0	Die 14.07.20					17.06	Unterlagsboden mit Fussbodenheizung DG				
78	Verputzen wände DG	5 Tage	Mit 15.07.20	271.0	Die 21.07.20						15.07	Verputzen wände DG			
79	Verlegen Bodenbelag - Parket DG	4 Tage	Mit 22.07.20	281.7	Mon 27.07.20						22.07	Verlegen Bodenbelag - Parket DG			
80	Verlegen Bodenbelag - Fliesen DG	3 Tage	Die 28.07.20	281.6	Don 30.07.20						28.07	Verlegen Bodenbelag - Fliesen DG			
81	Verlegen Bodenbelag - Sockelleisten DG	2 Tage	Fre 31.07.20	281.9	Mon 03.08.20						31.07	Verlegen Bodenbelag - Sockelleisten DG			
82	Montage Küche DG	1 Tag	Die 04.08.20	258.0	Die 04.08.20						04.08	Montage Küche DG			
83	Montage WC DG	1 Tag	Mit 05.08.20	251.0	Mit 05.08.20						05.08	Montage WC DG			
84	Ausflocken Stalgschacht	1 Tag	Don 06.08.20	225.4	Don 06.08.20						06.08	Ausflocken Stalgschacht			
85	Installation Schliessanlage	1 Tag	Fre 19.06.20	275.0	Fre 19.06.20					19.06	Installation Schliessanlage				
86	Schreinerarbeiten EG	3 Tage	Don 09.07.20	273.0	Mon 13.07.20						09.07	Schreinerarbeiten EG			
87	Schreinerarbeiten OG	3 Tage	Die 28.07.20	273.0	Don 30.07.20						28.07	Schreinerarbeiten OG			
88	Schreinerarbeiten DG	3 Tage	Die 04.08.20	273.0	Don 06.08.20						04.08	Schreinerarbeiten DG			
89	Malerarbeiten EG	2 Tage	Die 14.07.20	285.1	Mit 15.07.20						14.07	Malerarbeiten EG			
90	Malerarbeiten OG	2 Tage	Fre 31.07.20	285.1	Mon 03.08.20						31.07	Malerarbeiten OG			
91	Malerarbeiten DG	2 Tage	Fre 07.08.20	285.1	Mon 10.08.20						07.08	Malerarbeiten DG			
92	Baureinigung	1 Tag	Die 11.08.20	287.0	Die 11.08.20						11.08	Baureinigung			
93	Montage Beleuchtung Aussenbereich	2 Tage	Mit 12.08.20	230.0	Don 13.08.20						12.08	Montage Beleuchtung Aussenbereich			
94	Verlegen von Regenwasserkanalisation / Drainage	10 Tage	Fre 14.08.20	211.0	Don 27.08.20						14.08	Verlegen von Regenwasserkanalisation / Drainage			
95	Montage Gartenanlage	10 Tage	Fre 28.08.20	421.0	Don 10.09.20						28.08	Montage Gartenanlage			
96	Montage Kopfsteinpflaster	15 Tage	Fre 11.09.20	421.0	Don 01.10.20						11.09	Montage Kopfsteinpflaster			
97	Montage Briefkasten und Veloständer	2 Tage	Fre 02.10.20	272.1	Mon 05.10.20						02.10	Montage Briefkasten und Veloständer			
98	Übergabe an Bauherren	1 Tag	Die 06.10.20	-	Die 06.10.20						06.10	Übergabe an Bauherren			

5 KONSTRUKTION**5.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT****5.1.1 KONSTRUKTIONSWAHL****AUSGANGSLAGE**

Die Zielsetzung war es, das Baukonzept konstruktiv umzusetzen, so dass die gestalterischen, technischen und funktionalen Anforderungen erfüllt werden. Zusätzlich muss die Konstruktion ganzheitlich durchdacht und ein gutes Beispiel sein für gesundes Wohnen. Die Wahl und Anwendung der gewählten Baumaterialien muss in eine qualitativ angemessene Konstruktionslösung resultieren und die Nachhaltigkeit der Materialien ist ebenfalls von Bedeutung.

GESUNDES WOHNEN

Fast 90 Prozent unserer Zeit halten wir uns in geschlossenen Räumen auf. Wohngesundheit ist deshalb ein wichtiges Stichwort. Besonders wenn Kinder im Haus wohnen, haben Schadstoffe im Wohnumfeld nichts zu suchen. Sie reagieren - genauso wie Allergiker oder Chemikaliensensitive - empfindlich auf Belastungen der Raumluft. Doch in vielen Häusern erkennt man schon am Geruch, dass Wohngesundheit beim Bauen keine Rolle spielte. Gerade in energiesparenden, luftdicht gebauten Neubauten geht das auf Dauer zu Lasten der Lebensqualität und nicht zuletzt der Gesundheit der Bewohner.

BAUSTOFFE & DÄMMSTOFFE: Bei einer Dämmung des Hauses spielt neben dem Wärmeschutz das Wohlfühlklima eine Schlüsselrolle: Schutz vor Schimmel, Schalldämmung, Feuchteregulierung, all das muss eine gute Dämmung für hohen Wohnkomfort und niedrige Heizkosten leisten. Eine wohngesunde Dämmung muss deshalb in erster Linie fachgerecht ausgeführt sein, um all ihre Funktionen zu erfüllen. Ein behagliches Klima im Haus schaffen Bauherren mit den Klassikern der ökologischen Dämmung: Holzfaser, Hanf, Flachs oder anderen Pflanzenfasern, Schafwolle, Hanf und Seegras. Auch mineralische Dämmstoffe sind bestens geeignet. Generell sind traditionelle Baustoffe wie Lehm, Ton, Gips oder Holz mit Blick auf die Wohngesundheit zu empfehlen.

AUSSENDÄMMUNG: Für die Aussendämmung habe ich mich entschieden auf die Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO zurückzugreifen.

Vorteile dieser Dämmung:

Beste Putzhaftung

Kein Brandriegel erforderlich (Nähe zum Nachbargebäude und Brandschutz ist somit gelöst)

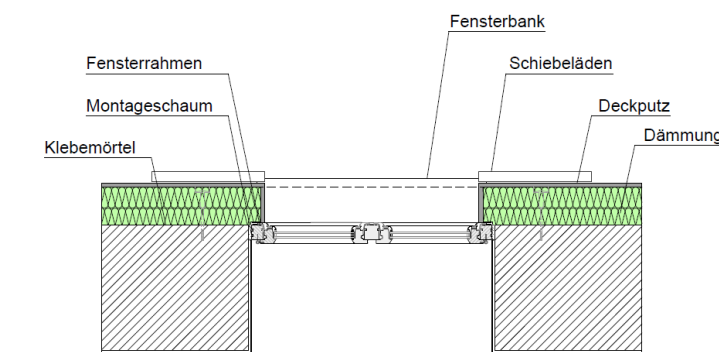
Hohe Schalldämmung

Alkalibeständigkeit

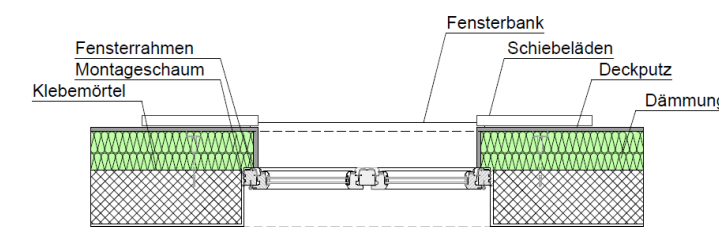
Auch bei höheren Gebäuden anwendbar.

Das Produkt erfüllt die höchsten Anforderungen von eco-bau und MINERGIE-ECO im Hinblick auf ökologische und

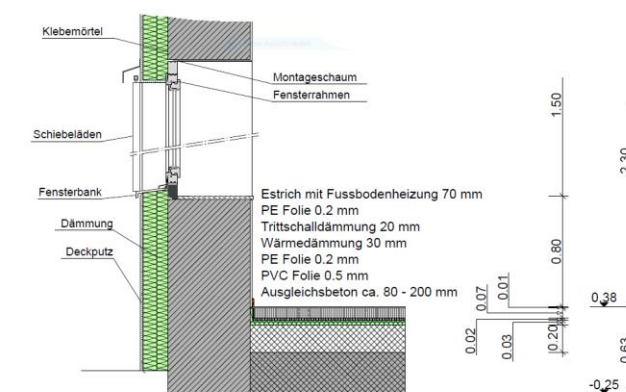
gesundheitliche Anforderungen und erhält die Bewertung eco-1.



Isolation der Bestehenden Wand (560mm) mit 160mm Flumroc-Dämmplatte COMPACT

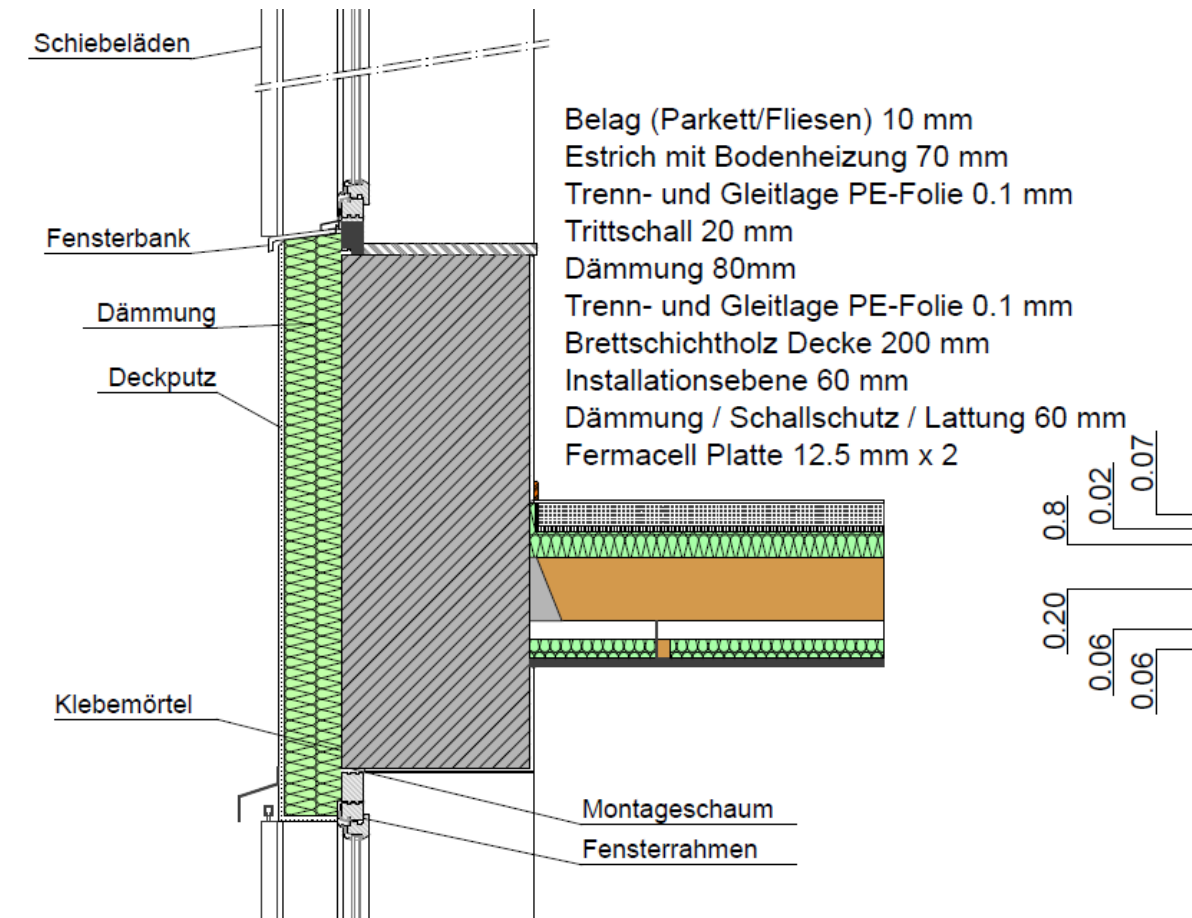


Aufstockung auf dem Obergeschoss mit einer 250 mm Betonwand und 160 mm Flumroc Dämmplatte COMPACT



Die bestehende Bodenplatte im Erdgeschoss wird ausnivelliert und gleichzeitig als Installationsebene für die zukünftigen Schmutzwasserleitungen genutzt.

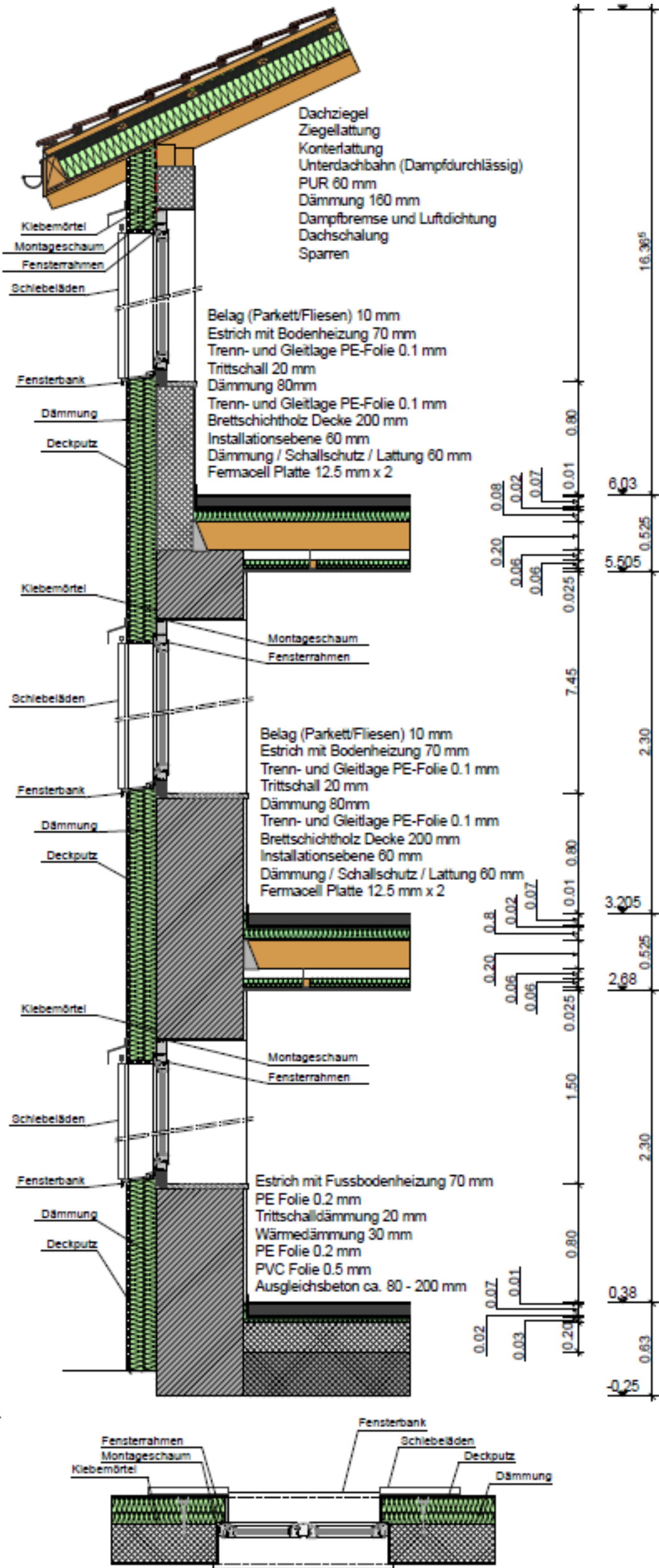
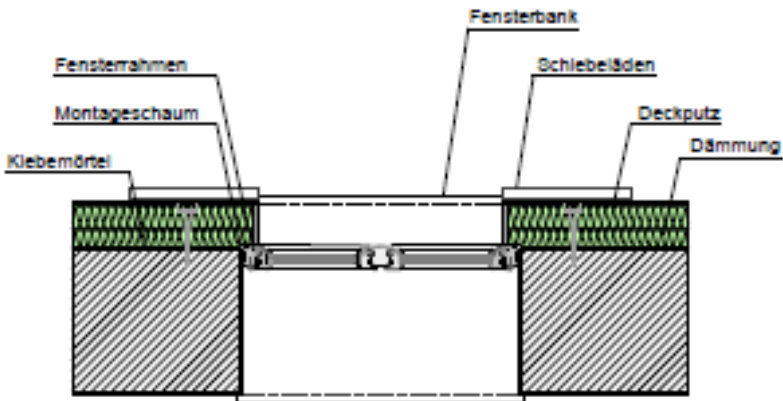
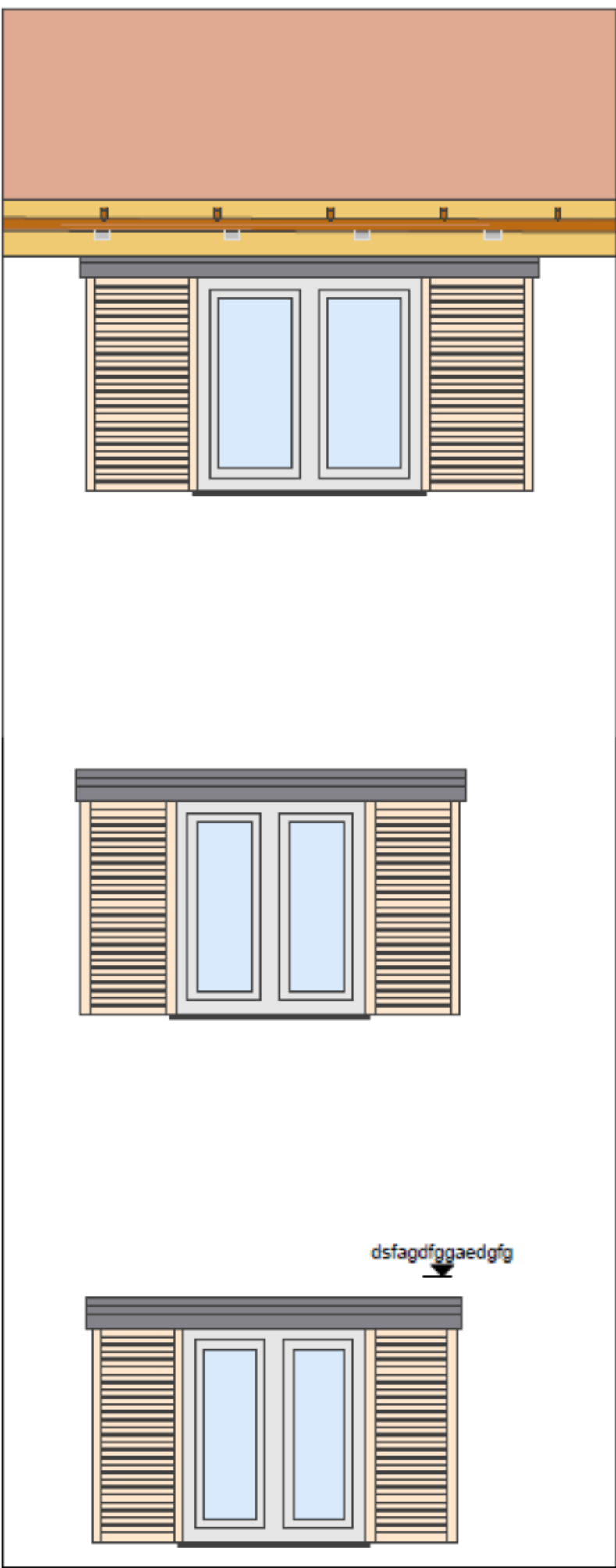
Die Bodenplatte wird neu mit Wärmedämmung isoliert und gegen Schallübertragung ebenfalls. Der neue Aufbau beinhaltet zudem noch eine Fussbodenheizung.



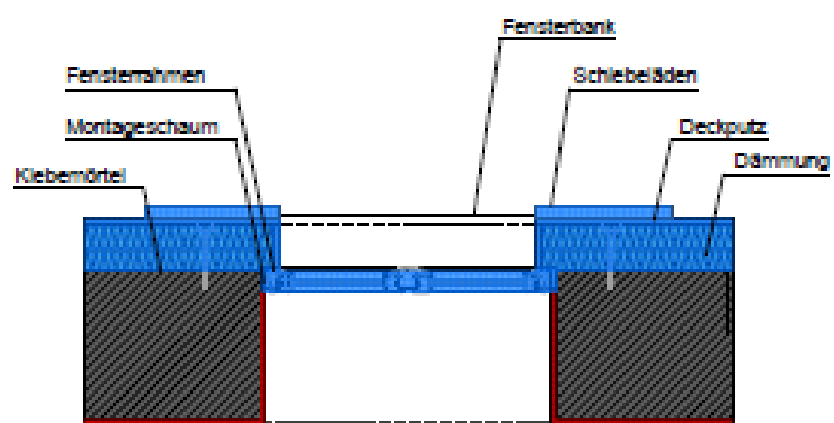
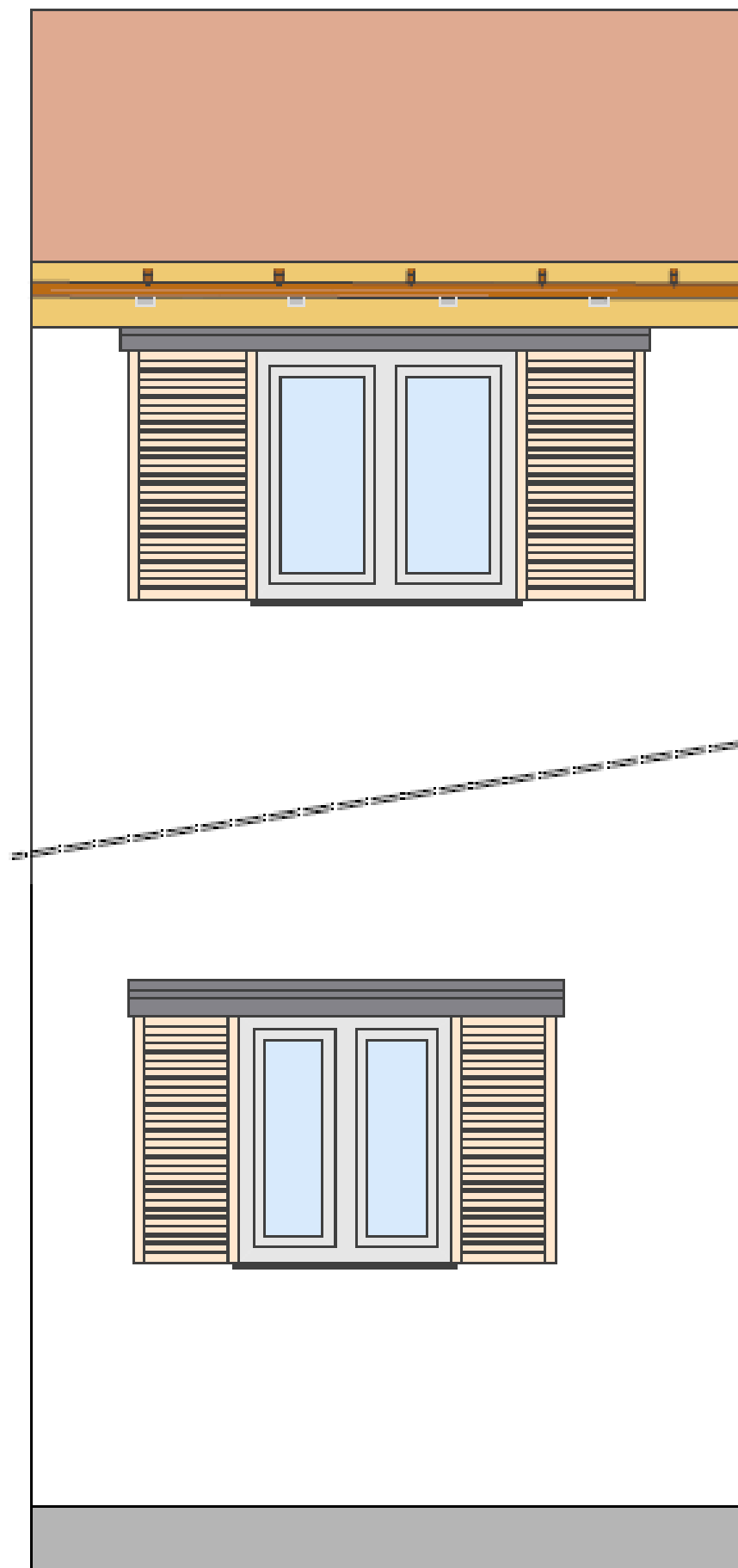
Die neuen Zwischendecke besteht aus einer Brettschichtholz Decke und wird mit einem Balkenschuh an der Wand befestigt. Unter der Brettschichtholzdecke befindet sich die Installationsebene für Lüftung, Sanitär und Strom. Mit diesem Aufbau wird ein sehr guter Wärmeschutz erreicht und zudem noch ein sehr guter Schallschutz.

Weitere Vorteile einer Holzdecke:

- Das gute Verhältnis von Eigengewicht und Tragfähigkeit
- Schnelle, trockene Bauweise, die keine Gerüste oder Stützen erfordert
- Hoher Vorfertigungsgrad möglich
- Holz ist ein nachhaltiger Baustoff, der viele architektonische Möglichkeiten bereithält und für ein angenehmes Wohnraumklima sorgt



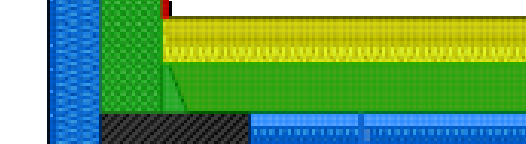
5.2.2 FASSADENSCHNITTE



Dachziegel
Ziegellattung
Konterlattung
Unterdachbahn (Dampfdurchlässig)
PUR 60 mm
Dämmung 160 mm
Dampfbremse und Luftdichtung
Dachschalung
Sparren



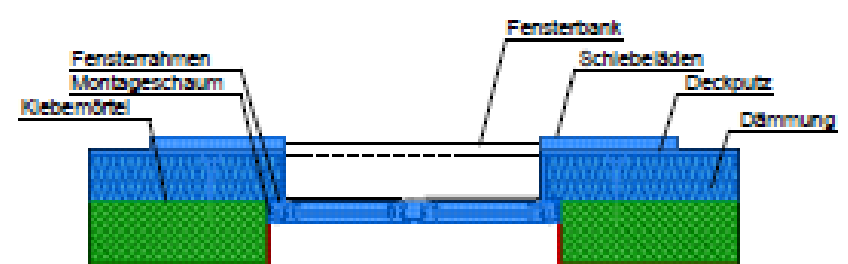
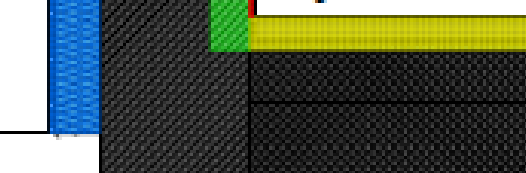
Belag (Parkett/Fiesen) 10 mm
Estrich mit Bodenheizung 70 mm
Trenn- und Gleitlage PE-Folie 0.1 mm
Trittschall 20 mm
Dämmung 80mm
Trenn- und Gleitlage PE-Folie 0.1 mm
Brettschichtholz Decke 200 mm
Installationsebene 60 mm
Dämmung / Schallschutz / Lattung 60 mm
Fermacell Platte 12.5 mm



Belag (Parkett/Fiesen) 10 mm
Estrich mit Bodenheizung 70 mm
Trenn- und Gleitlage PE-Folie 0.1 mm
Trittschall 20 mm
Dämmung 80mm
Trenn- und Gleitlage PE-Folie 0.1 mm
Brettschichtholz Decke 200 mm
Installationsebene 60 mm
Dämmung / Schallschutz / Lattung 60 mm
Fermacell Platte 12.5 mm



Estrich mit Fussbodenheizung 70 mm
PE Folie 0.2 mm
Trittschalldämmung 20 mm
Wärmedämmung 30 mm
PE Folie 0.2 mm
PVC Folie 0.5 mm
Ausgleichsбетон ca. 80 - 200 mm



6 BAUPHYSIK
6.1 WÄRMESCHUTZ
6.1.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT

AUFGABEN UND ZIELE VON WÄRME UND FEUCHTESCHUTZ

Der bauliche Wärmeschutz wird in folgende unterschiedliche Anforderungen aufgeteilt:

- winterlicher Wärmeschutz
- sommerlicher Wärmeschutz
- hygienischer Wärmeschutz, Nachweis auf Risiken eines Schimmelpilzbefalls
- Anforderung an die Luftdichtheit der Anschlüsse des Bauwerks
- Wärmebrückenbetrachtungen
Bei den Betrachtungen zum Feuchteschutz werden ergänzend Bauteile untersucht und bewertet.
- Tauwasserbildung im inneren von Bauteilen
- Anforderungen an den Regenschutz
- Berechnungen zum Wärmeschutz zur Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen

WINTERLICHER WÄRMESCHUTZ: GRUNDLAGEN UND ZIELE
Die Vorgaben zum winterlichen Wärmeschutz werden häufig auf die Einhaltung der geforderten U-Werte der Aussenbauteile nach Energieeinsparverordnung (EnEV) reduziert. Tatsächlich ist die Bauteilbetrachtung und Einhaltung der Vorgaben nur ein Aspekt. Mit dem Gebäudeentwurf stehen dem Planer weitere unterschiedliche Massnahmen zur Wahl, die den zu erwartenden Energiebedarf bzw. Heizenergiebedarf beeinflussen. Die Wahl ob die Dämmung im Innenbereich oder im Aussenbereich platziert wird.

SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ: GRUNDLAGEN UND ZIELE

Der Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz in Gebäuden verfolgt vorrangig zwei Ziele:

Neben der Reduktion des Energieaufwands zur Kühlung von Räumen und damit die Vermeidung aufwendiger und energieintensiver technischer Massnahmen, den Erhalt zumutbarer Bedingungen im Innenraum. Damit sollen die Leistungsfähigkeit und die Behaglichkeit der Nutzer erhalten bleiben.

Weiteres Ziel des Nachweises zum sommerlichen Wärmeschutz ist es, schon in der Planungsphase, eine Einschätzung des Aufheizverhaltens von Räumen in Gebäuden vorzunehmen und eine Überhitzung der Räume auszuschliessen.

Der Planer kann auf den Grundlagen der Norm bereits in einer frühen Phase Einfluss auf unterschiedliche Komponenten nehmen, die für das sommerliche Aufwärmverhalten bedeutend sind.

Dazu zählen:

- Die Ausrichtung der Fenster zu den Himmelsrichtungen
- Die Lage der Fensterflächen (Wand oder Dachfläche)
- Die Art der Verglasung
- Die Art und Lage des Sonnenschutzes
- Die Grösse der Fensterfläche in Relation zur Grundfläche
- Die Art der Lüftung der Räume
- Der Einsatz passiver Kühlung
- Die Konstruktionsweise der raumumfassenden Baustelle

Das Problem mit dem Sommerlichen Wärmeschutz ist ganz besonders bei der Dachkonstruktion ein fehler der sehr häufig auftritt weil die ganze Aufmerksamkeit lediglich dem Winterlichen Wärmeschutz gewidmet wird. Materialien wie zum Beispiel PIR und PUR.

(Polyisocyanurate und Polyurethanen)



6.1.2 ANFORDERUNGEN

Folgende U-Werte sind einzuhalten:

- Dach < 0.17 (W/m²K)
- Aussenwand < 0.25 (W/m²K)
- Fenster < 1.0 (W/m²K)
- Boden < 0.25 (W/m²K)

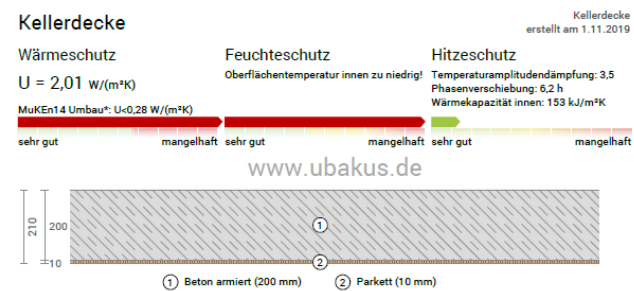
5 Systeme für unterschiedliche Ausgangslagen

	 System 1	 System 2	 System 3	 System 4	 System 5
Gebäudehülle U-Werte (W/m²K)	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 0.25 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.30 Aussenwand ≤ 0.40 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.25 Aussenwand ≤ 0.50 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 0.70 Fenster ≤ 1.0 Boden ≤ 0.25	Dach ≤ 0.17 Aussenwand ≤ 1.10 Fenster ≤ 0.8 Boden ≤ 0.25
oder GEAK	B	C	C	C	C
Wärme- erzeugung	Fossil mit Solarthermie	Wärmepumpe, Fernwärme oder Holz mit Solarthermie			
Lufterneuerung*	mit Wärmerückgewinnung	mit oder ohne Wärmerückgewinnung			
Elektrizität	40% der möglichen Einsparung	oder PV-Anlage (mind. 5 W _p pro m²)			
	 System 1 Alte, wenig isolierte Gebäude	 System 2 - 4 Neuere oder teilsanierte Gebäude			 System 5 Städtische Bauten oder Gebäudereihen

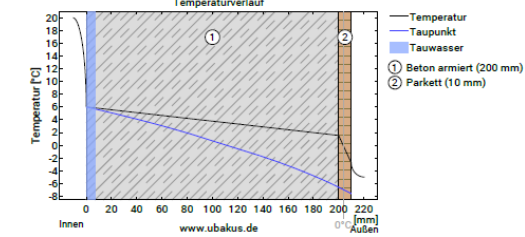
Energiepraxis-Seminare 2018
21.11.2018 / 18

MINERGIE®

6.1.3 KONZEPT
BODENAUFBAU EG BESTEHEND



Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
Wärmeübergangswiderstand*					
1	20 cm Beton armiert (2%)	2,500	0,080	15 6,0	480,0
2	1 cm Parkett	0,130	0,077	-2,8 1,5	5,0
Wärmeübergangswiderstand*					
21 cm	Gesamtes Bauteil	0,497			485,0

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 6,0°C 6,0°C 6,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -2,8°C -2,8°C -2,8°C

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Auf der Innenseite dieses Bauteils wird Luftfeuchtigkeit kondensieren weil die Oberflächentemperatur (6,0°C) unter der Taupunkttemperatur (9,3°C) liegt. Dies wird langfristig zu Schimmelbildung führen.

Sie können dies verhindern indem Sie die relative Luftfeuchtigkeit der Raumluft senken oder die Oberflächentemperatur durch (zusätzliche) Wärmedämmung erhöhen. Die Senkung der Luftfeuchtigkeit ist nur in Ausnahmefällen oder als kurzfristige Maßnahme zu empfehlen.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	20 cm Beton armiert (2%)	16,00	-	480,0
2	1 cm Parkett	0,80	-	5,0
21 cm	Gesamtes Bauteil	16,80		485,0

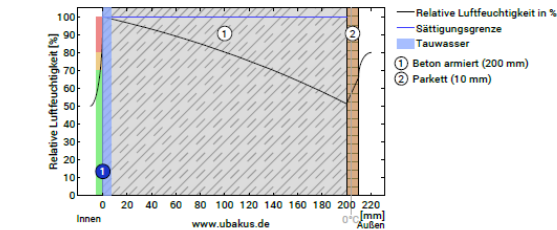
Tauwasserebenen

- 1 Tauwasser: Betroffene Schichten: Beton armiert (2%)

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 6,0 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 100% führt. Die meisten Bauschimmelarten gedeihen ab einer Luftfeuchtigkeit von 80%. Es muss deshalb mit Schimmelbildung gerechnet werden! Um Schimmelbildung zu vermeiden, sollte die Oberflächentemperatur durch (zusätzliche) Dämmung erhöht werden.

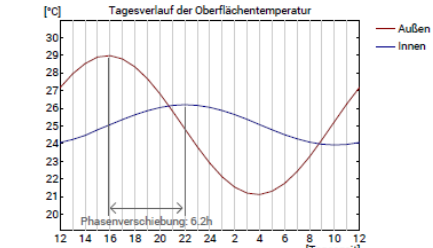
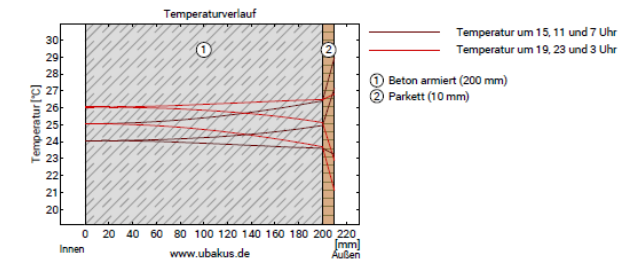
Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Ober Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	6,2 h	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	430 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	3,5	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	153 kJ/m ² K
TAV***	0,290		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: TAV = 1/Amplitudendämpfung

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Fazit:

Annahme (die alte Bodenplatte hatte keinerlei Dämmung)
Die Resultate sind in allen Belangen sehr schlecht.
Der U-Wert ist viel zu hoch und der Feuchtigkeitsschutz ist nicht gegeben.

BODENAUFBAU EG NEU

Kellerdecke

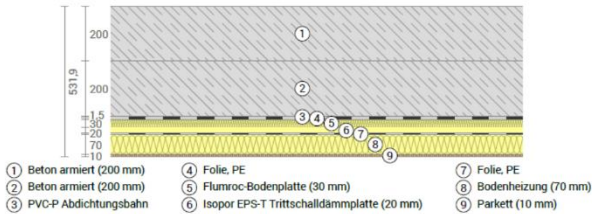
Wärmeschutz
 $U = 0,11 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
MukEn14 Umbau*: $U < 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Feuchteschutz
Kein Tauwasser

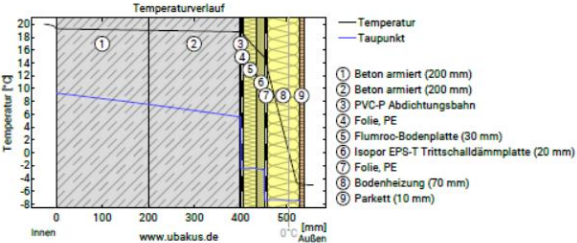
Hitzeschutz
Temperaturamplitudendämpfung >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 837 kJ/m²K

sehr gut mangelhaft sehr gut mangelhaft sehr gut mangelhaft

www.ubakus.de



Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
Wärmeübergangswiderstand*					
1	20 cm Beton armiert (2%)	2,500	0,080	19,3 19,3	480,0
2	20 cm Beton armiert (2%)	2,500	0,080	18,9 19,1	480,0
3	0,15 cm PVC-P Abdichtungsbahn	0,140	0,011	18,8 18,9	1,9
4	0,02 cm Folie, PE	0,400	0,001	18,8 18,8	0,2
5	3 cm Flumroc-Bodenplatte	0,034	0,882	16,4 18,8	3,3
6	2 cm Isopor EPS-T Trittschalldämmplatte	0,039	0,513	14,9 16,4	0,3
7	0,02 cm Folie, PE	0,400	0,001	14,9 14,9	0,2
8	7 cm Bodenheizung	0,010	7,000	-4,7 14,9	70,0
9	1 cm Parkett	0,130	0,077	-4,9 -4,7	5,0
Wärmeübergangswiderstand*					
53,19 cm	Gesamtes Bauteil	8,984			1.040,9

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 19,3°C 19,3°C 19,3°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

Feuchteschutz

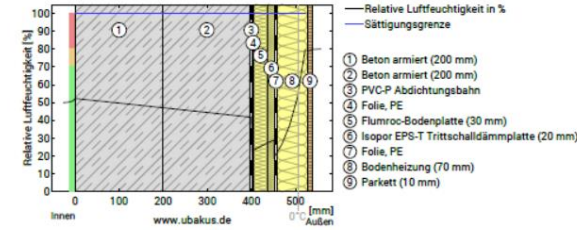
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	20 cm Beton armiert (2%)	16,00	-	480,0
2	20 cm Beton armiert (2%)	16,00	-	480,0
3	0,15 cm PVC-P Abdichtungsbahn	30,00	-	1,9
4	0,02 cm Folie, PE	20,00	-	0,2
5	3 cm Flumroc-Bodenplatte	0,03	-	3,3
6	2 cm Isopor EPS-T Trittschalldämmplatte	0,80	-	0,3
7	0,02 cm Folie, PE	20,00	-	0,2
8	7 cm Bodenheizung	0,07	-	70,0
9	1 cm Parkett	0,80	-	5,0
53,19 cm	Gesamtes Bauteil	103,70		1.040,9

Luftfeuchtigkeit

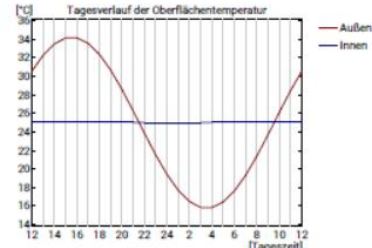
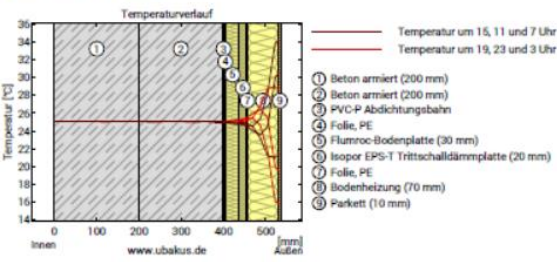
Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 19,3 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 52% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Ober Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	894 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	837 kJ/m ² K
TAV***	0,000		

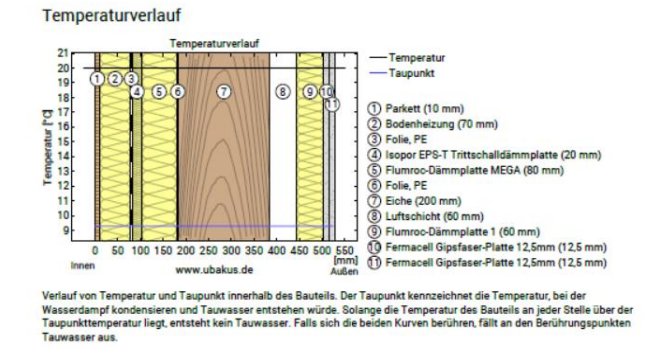
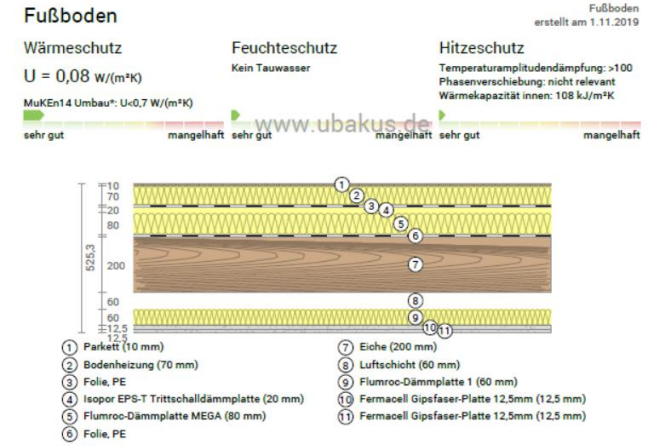
* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: TAV = 1/Amplitudendämpfung

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Fazit:

Der neue Bodenaufbau erfüllt die Anforderungen in allen Belangen.

BODENAUFBAU OG / DG NEU



Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ (W/mK)	R (m ² W/K)	Temperatur [°C]	Gewicht (kg/m ²)
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	20,0	20,0
1	1 cm Parkett	0,130	0,077	20,0	5,0
2	7 cm Bodenheizung	0,010	7,000	20,0	70,0
3	0,02 cm Folie, PE	0,400	0,001	20,0	0,2
4	2 cm Isopor EPS-T Trittschalldämmplatte	0,039	0,513	20,0	0,3
5	8 cm Flumroc-Dämmplatte MEGA	0,045	1,778	20,0	13,6
6	0,01 cm Folie, PE	0,400	0,000	20,0	0,1
7	20 cm Eiche	0,180	1,111	20,0	138,0
8	6 cm Luftschicht (ruhend)	0,283	0,212	20,0	0,1
9	6 cm Flumroc-Dämmplatte 1	0,035	1,714	20,0	2,3
10	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	20,0	14,4
11	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	20,0	14,4
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	20,0	20,0
	525,3 cm Gesamtes Bauteil		12,815		258,2

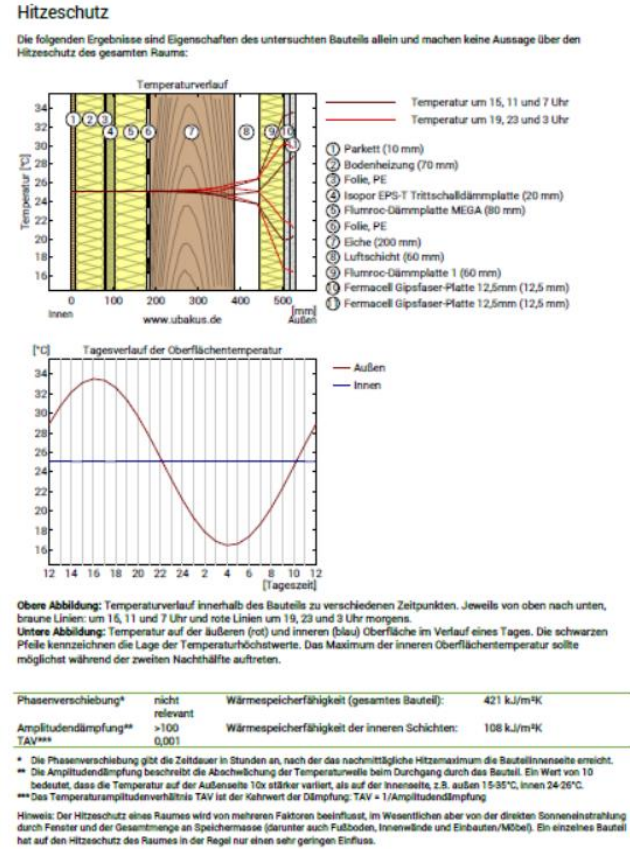
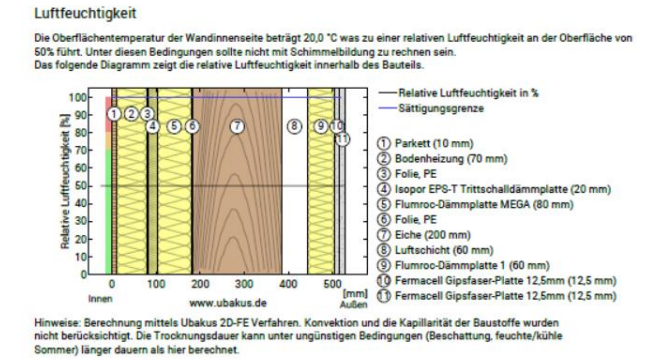
*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 20,0°C 20,0°C 20,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): 20,0°C 20,0°C 20,0°C

Feuchteschutz

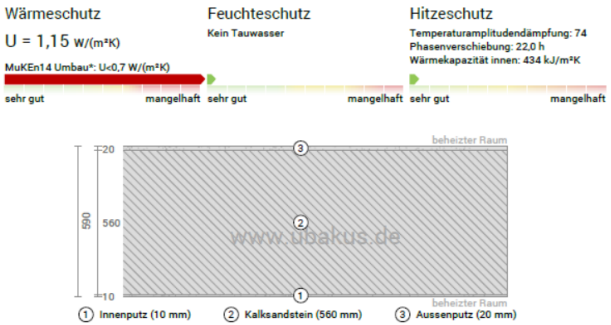
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt:
innen: 20.01°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit (Klima gemäß Benutzereingabe).
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert (s)	Tauwasser (kg/m ²)	Gewicht (kg/m ²)
1	1 cm Parkett	0,30	-	5,0
2	7 cm Bodenheizung	0,07	-	70,0
3	0,02 cm Folie, PE	20,00	-	0,2
4	2 cm Isopor EPS-T Trittschalldämmplatte	0,60	-	0,3
5	8 cm Flumroc-Dämmplatte MEGA	0,08	-	13,6
6	0,01 cm Folie, PE	10,00	-	0,1
7	20 cm Eiche	40,00	-	138,0
8	6 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-	0,1
9	6 cm Flumroc-Dämmplatte 1	0,06	-	2,3
10	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,16	-	14,4
11	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,16	-	14,4
	525,3 cm Gesamtes Bauteil	71,45		258,2

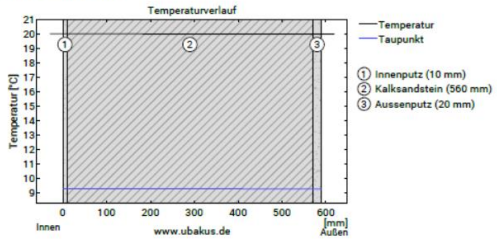


Fazit:
Der neue Bodenaufbau erfüllt die Anforderungen in allen Belangen.

WANDAUFBAU EG / OG ALT



Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
1	1 cm Innenputz	0,700	0,130	20,0 20,0	14,0
2	56 cm Kalksandstein	0,990	0,566	20,0 20,0	1.008,0
3	2 cm Aussenputz	0,700	0,029	20,0 20,0	36,0
59 cm Gesamtes Bauteil			0,872		1.058,0

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C

Feuchteschutz

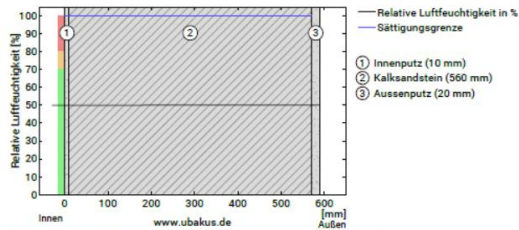
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20,01°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit (Klima gemäß Benutzereingabe).

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1 cm Innenputz	0,06	-	14,0
2	56 cm Kalksandstein	8,40	-	1.008,0
3	2 cm Aussenputz	0,66	-	36,0
59 cm Gesamtes Bauteil		9,12		1.058,0

Luftfeuchtigkeit

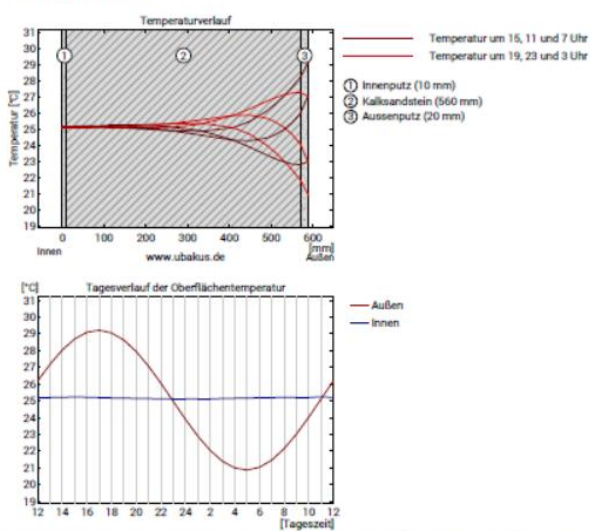
Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 20,0 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 50% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

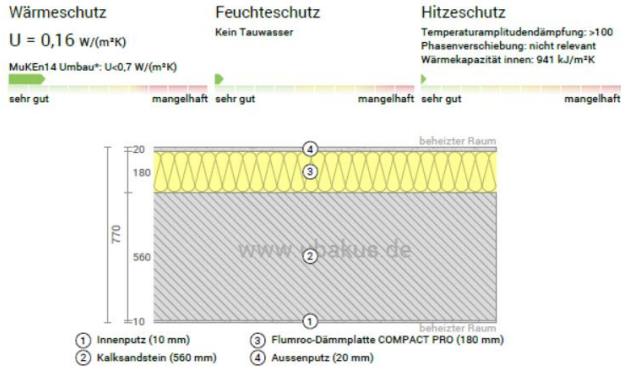
Phasenverschiebung*	22,0 h	Wärmespeicherfähigkeit (gesamtes Bauteil):	1058 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	73,5	Wärmespeicherfähigkeit der inneren Schichten:	434 kJ/m ² K
TAV***	0,014		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$.
Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

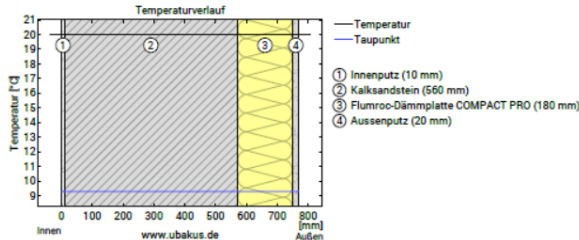
Fazit:

Annahme bei der Wandstärke (Wandstärk variiert)
Die Resultate sind in allen Belangen sehr schlecht.
Der U-Wert ist viel zu hoch und der Feuchtigkeitsschutz ist nicht gegeben.

WANDAUFBAU EG / OG NEU



Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
1	1 cm Innenputz	0,700	0,130	20,0 20,0	14,0
2	56 cm Kalksandstein	0,990	0,566	20,0 20,0	1.008,0
3	18 cm Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO	0,034	5,294	20,0 20,0	14,4
4	2 cm Aussenputz	0,700	0,029	20,0 20,0	36,0
77 cm Gesamtes Bauteil			6,157		1.072,4

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C

Feuchteschutz

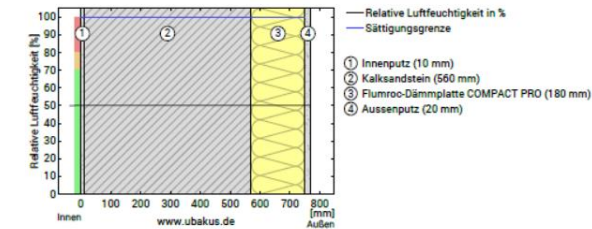
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20,01°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit (Klima gemäß Benutzereingabe).

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1 cm Innenputz	0,06	-	14,0
2	56 cm Kalksandstein	8,40	-	1.008,0
3	18 cm Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO	0,18	-	14,4
4	2 cm Aussenputz	0,66	-	36,0
77 cm Gesamtes Bauteil		9,30		1.072,4

Luftfeuchtigkeit

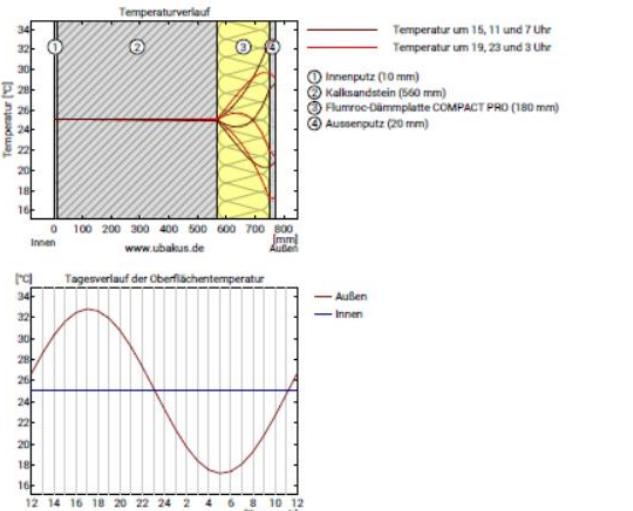
Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 20,0 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 50% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherfähigkeit (gesamtes Bauteil):	1106 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherfähigkeit der inneren Schichten:	941 kJ/m ² K
TAV***	0,000		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$.
Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Fazit:

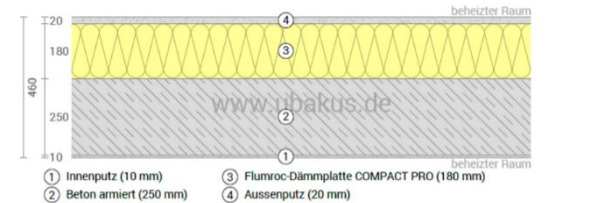
Der neue Wandaufbau erfüllt die Anforderungen in allen Belangen.

WANDAUFBAU DG NEU

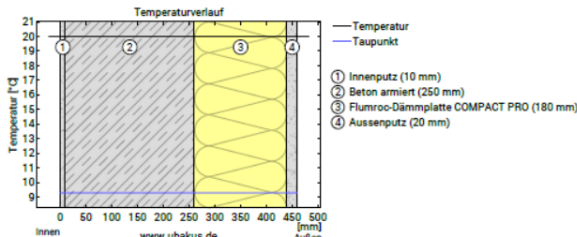
Wärmeschutz
 $U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
MuKen14 Umbau*: $U=0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Feuchteschutz
Kein Tauwasser

Hitzeschutz
Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 519 kJ/m²K



Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunktemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
Wärmeübergangswiderstand*					
1	1 cm Innenputz	0,700	0,130	20,0 20,0	14,0
2	25 cm Beton armiert (2%)	2,500	0,100	20,0 20,0	600,0
3	18 cm Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO	0,034	5,294	20,0 20,0	14,4
4	2 cm Aussenputz	0,700	0,029	20,0 20,0	36,0
Wärmeübergangswiderstand*					
46 cm Gesamtes Bauteil			5,697	20,0 20,0	664,4

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 20,0°C 20,0°C 20,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): 20,0°C 20,0°C 20,0°C

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20,01°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit (Klima gemäß Benutzereingabe).

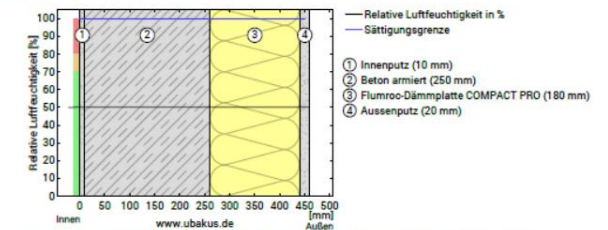
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²]	Gewicht [kg/m ²]
1	1 cm Innenputz	0,06	-	14,0
2	25 cm Beton armiert (2%)	20,00	-	600,0
3	18 cm Flumroc-Dämmplatte COMPACT PRO	0,18	-	14,4
4	2 cm Aussenputz	0,66	-	36,0
46 cm Gesamtes Bauteil		20,90	-	664,4

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 20,0 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 50% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

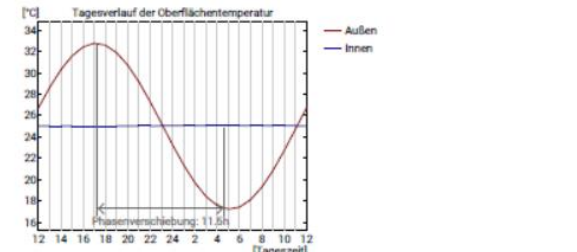
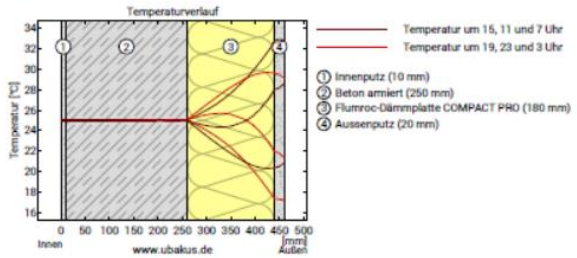
Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raumes:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherfähigkeit (gesamtes Bauteil):	626 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherfähigkeit der inneren Schichten:	519 kJ/m ² K
TAV***	0,004		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Fazit:

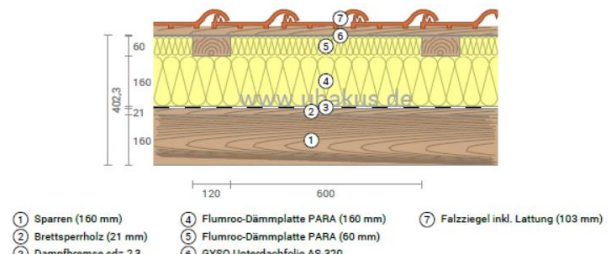
Der neue Wandaufbau erfüllt die Anforderungen in allen Belangen.

NEU DECKE

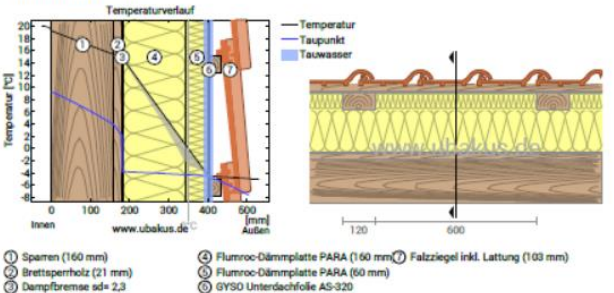
Wärmeschutz
 $U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
MuKen14 Umbau*: $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Feuchteschutz
Trocknet 4 Tage
Tauwasser: 36 g/m²

Hitzeschutz
Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 126 kJ/m²K



Temperaturverlauf



Links: Verlauf von Temperatur und Taupunkt an der in der rechten Abbildung markierten Stelle. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunktemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.
Rechts: Maßstäbliche Zeichnung des Bauteils.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C] min max	Gewicht [kg/m ²]
Wärmeübergangswiderstand*					
1	16 cm Sparren (Fichte)	0,130	0,100	19,2 19,2	72,0
2	21 cm Brettsperholz	0,130	0,162	15,1 15,1	10,5
3	0,05 cm Dampfbremse sd=2,3	0,220	0,002	14,6 14,6	0,1
4	16 cm Flumroc-Dämmplatte PARA	0,035	4,571	-2,1 14,8	14,4
5	6 cm Flumroc-Dämmplatte PARA	0,035	1,714	-4,5 0,8	4,5
6	6 cm Fichte (17%)	0,130	0,462	-4,3 -1,5	4,5
7	0,08 cm GYSO Unterdachfolie AS-320	0,220	0,004	-4,5 -4,3	0,2
8	10,3 cm Falzziegel inkl. Lattung	0,750	0,137	-4,9 -4,3	51,5
Wärmeübergangswiderstand*					
50,53 cm Gesamtes Bauteil			7,631	-6,0 -4,9	157,7

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 19,2°C 19,2°C 19,2°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

Fazit:

Die neue Decke erfüllt die geforderten Ansprüche beim Winterlichen Wärmedämmung und bei der Sommerlichen ebenfalls. Bei der Decke lohnt es sich dies zu verifizieren, weil Fehler schnell passieren und meistens nur der U-Wert beachtet wird.

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Unter diesen Bedingungen fallen insgesamt 0,036 kg Tauwasser pro Quadratmeter an. Diese Menge trocknet im Sommer innerhalb von 4 Tagen ab (Verdunstungsperiode gemäß DIN 4108-3:2018-10).

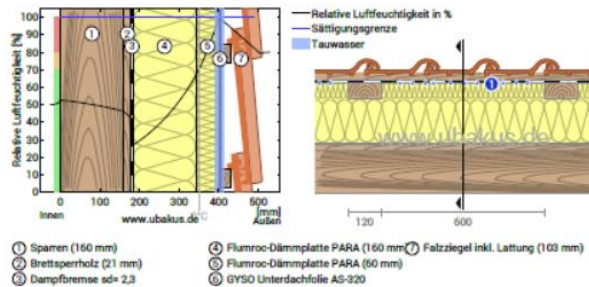
#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²]	Gewicht [kg/m ²]
1	16 cm Sparren (Fichte)	3,20	-	72,0
2	21 cm Brettsperholz	0,84	-	10,5
3	0,05 cm Dampfbremse sd=2,3	2,30	-	0,1
4	16 cm Flumroc-Dämmplatte PARA	0,16	-	14,4
5	6 cm Flumroc-Dämmplatte PARA	0,06	0,036	4,5
6	6 cm Fichte (17%)	3,00	-	4,5
7	0,08 cm GYSO Unterdachfolie AS-320	0,02	0,036	0,2
8	10,3 cm Falzziegel inkl. Lattung	1,03	-	51,5
50,53 cm Gesamtes Bauteil		7,92	0,036	157,7

Tauwasserebenen

1. Tauwasser: 0,036 kg/m² Betroffene Schichten: GYSO Unterdachfolie AS-320, Flumroc-Dämmplatte PARA

Luftfeuchtigkeit

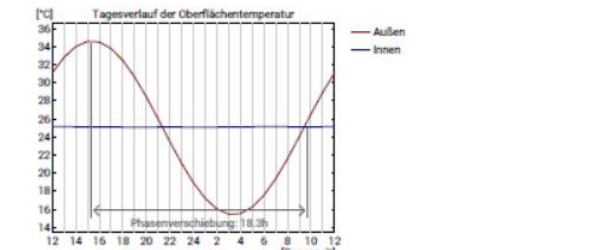
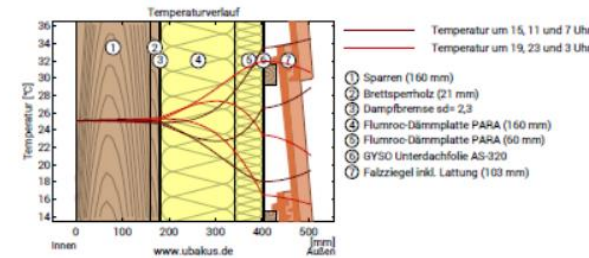
Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 19,2 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 53% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.
Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raumes:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.
Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherfähigkeit (gesamtes Bauteil):	199 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherfähigkeit der inneren Schichten:	126 kJ/m ² K
TAV***	0,005		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.
** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.
*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Die oben dargestellten Berechnungen wurden für einen 1-dimensionalen Querschnitt des Bauteils erstellt.

6.2 BRANDSCHUTZ

6.2.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT / PLÄNE

Ausführung

Da die Gesamte Aussenhaut des Mehrfamilienhauses mit Flumroc-Dämmplatte Compact Pro eingepackt wird, ist das Thema Brandschutz erledigt.

Es besteht die Problematik, dass die Distanz zu einem Nachbargebäude weniger als 5 Meter beträgt. Diese Situation ist damit ebenfalls behoben

Die Wände zum Technikraum werden in EI60 ausgeführt. Da ein Laubengang gebaut wird gibt es sonst keine weiteren feuerfesten Wände mit Ausnahme der Trennwände zwischen den Wohnungen.

Der Steigschacht für die Gebäudetechnik wird ausgeflockt.



Die Geschossdecken werden in RF1 ausgeführt und bei Steigschacht wird das Auflager für die Ausflockung mit einer Promat Schalung erstellt.

Die Installationsschachtwände werden mit einem VKF-zertifiziertem Schachtwandensystem (VKF-Brandschutz-registergruppe 261 "Baukonstruktion und Bausysteme" mit einer Klassierung EI 30 ausgeführt.

Die Schächte werden auf jedem Geschoss horizontal mit Baustoffen der RF1 verschlossen. Allfällige Revisionsöffnungen in den Schachtwänden werden aus Baustoffen der RF1 abgeschlossen. Im Treppenhaus wird die Revisionsöffnung mit Feuerwiderstand EI 30 erstellt.

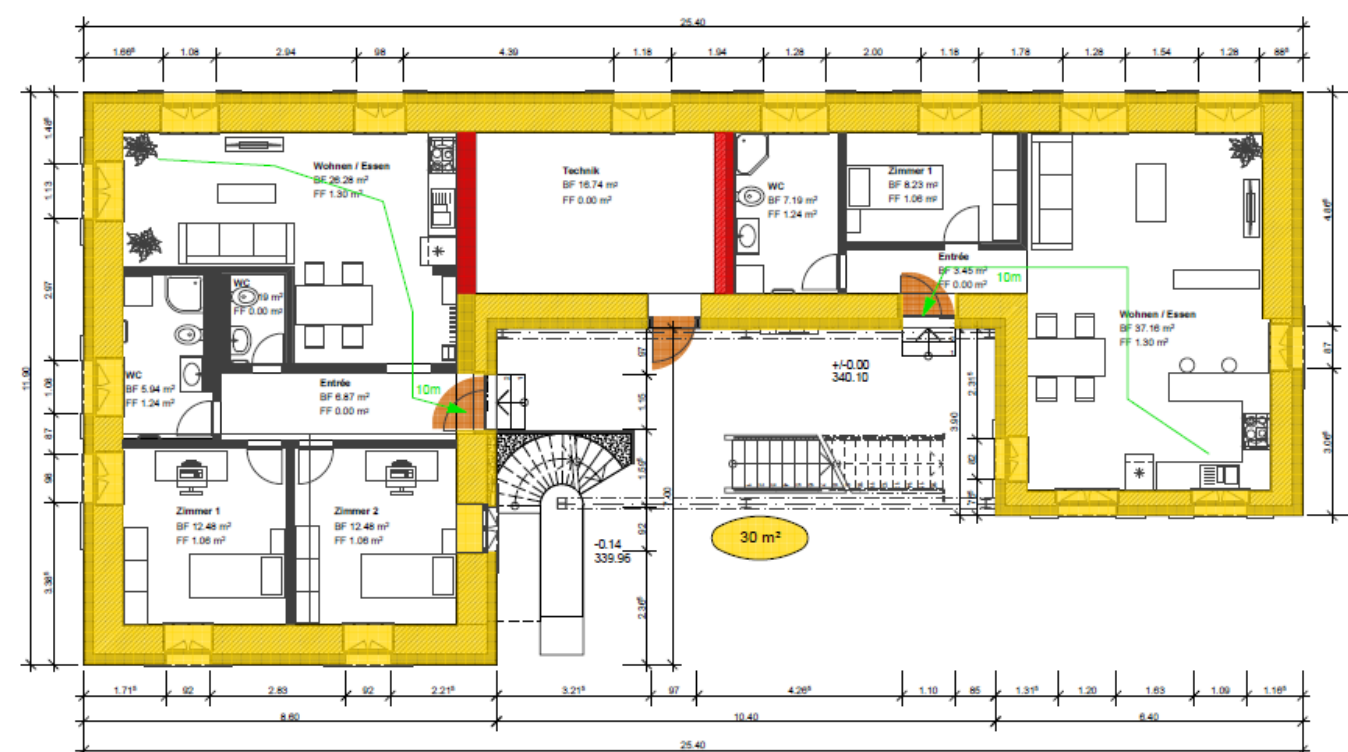
Bei Lüftungsgerät wird eine Brandschutzklappe installiert, die in direkter Verbindung mit den Feuermeldern ist.

Fluchttreppenhaus

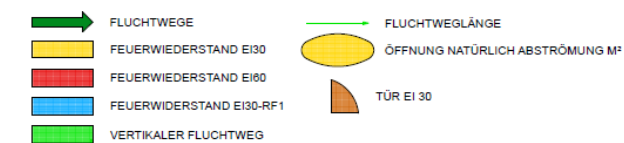
Die Treppenanlage wird geradläufig mit einer Laufbreite von 1.20m ausgeführt.

Türen

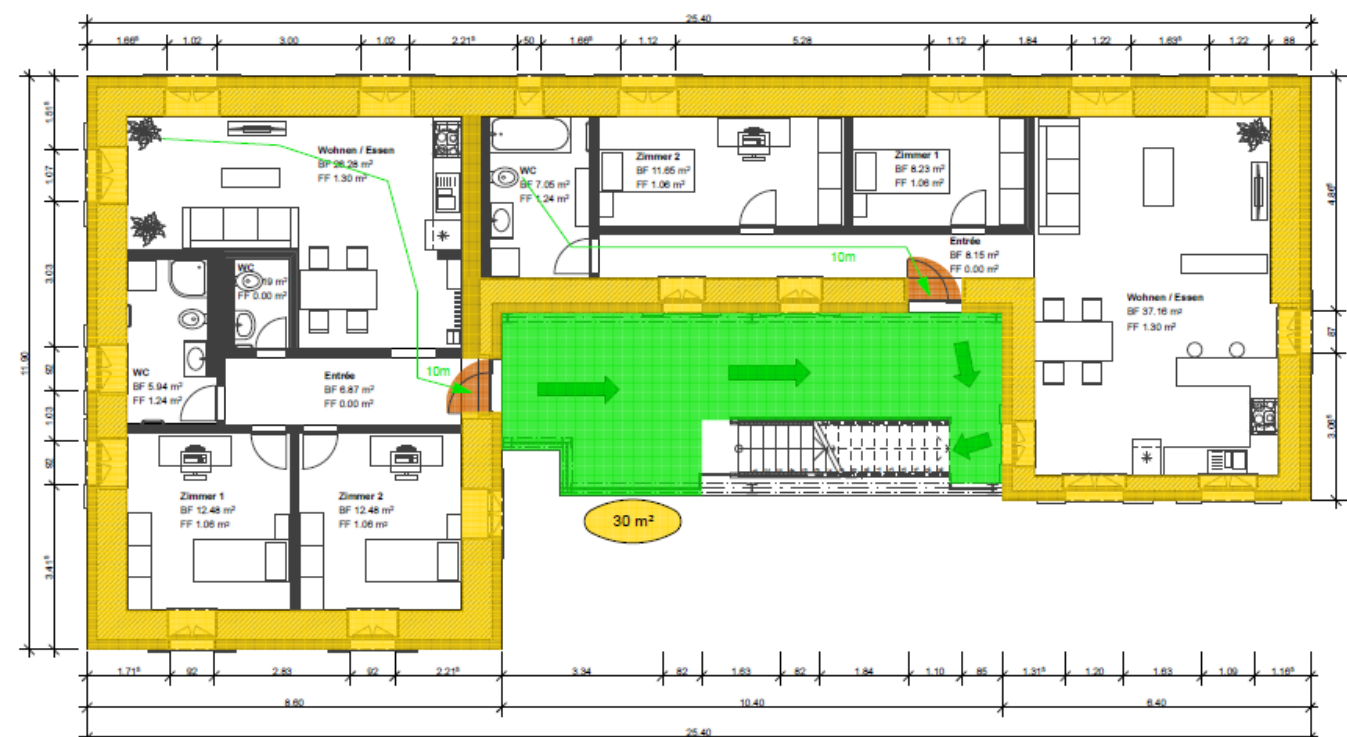
Sämtliche Wohnungseingangstüren sowie alle Notausgänge weisen eine Durchgangsbreite von mind. 0.90m auf.

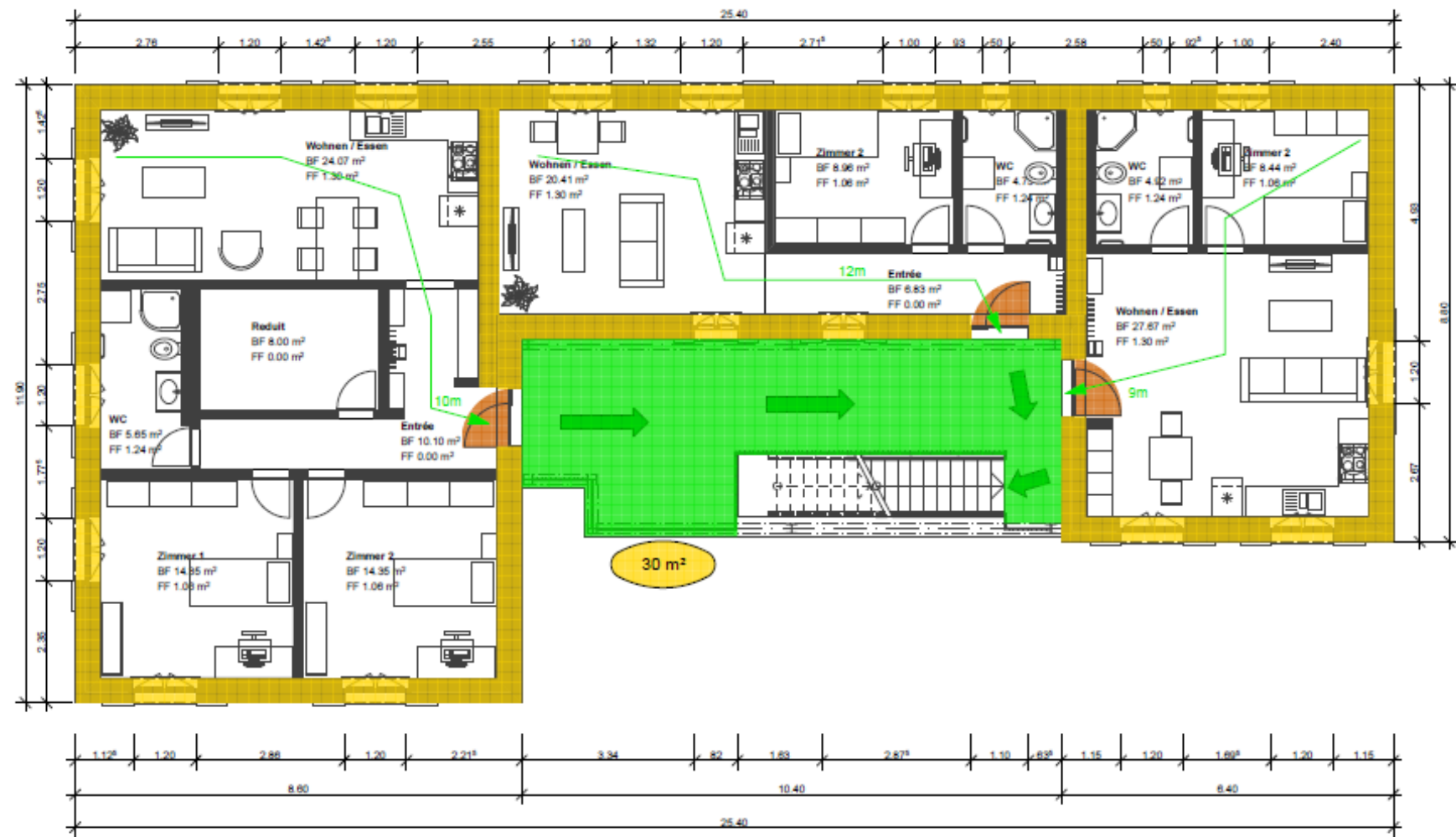


PLANLEGENDEN BRANDSCHUTZ



Brandschutz OG





PLANLEGENDEN BRANDSCHUTZ

- FLUCHTWEGE
- FEUERWIDERSTAND EI30
- FEUERWIDERSTAND EI60
- FEUERWIDERSTAND EI30-RF1
- VERTIKALER FLUCHTWEG
- FLUCHTWEGLÄNGE
- ÖFFNUNG NATÜRLICH ABSTRÖMUNG M²
- TÜR EI 30



LÄRMSCHUTZ

6.2.2 BERICHT / PLÄNE

Anforderungen

Die Anforderungen an den baulichen Schallschutz regelt die Norm SIA 181 «Schallschutz im Hochbau». Die Norm SIA 181 (Ausgabe 2006) berücksichtigt das gestiegene Ruhebedürfnis der Bevölkerung und die Fortentwicklung der internationalen Normierung. Gegenüber der Fassung von 1988 wurden die Mindestanforderungen moderat verschärft. Die erhöhten Anforderungen bleiben nahezu unverändert, gelten aber jetzt obligatorisch für Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser und für neu errichtetes Stockwerkeigentum. Zudem müssen nun in Nachweisen zum Luft- und Trittschallschutz die Spektrum-Anpassungswerte mitberücksichtigt werden

Konstruktion

Gute Schalldämmwerte lassen sich mit ein- oder mehrschaligen Bauteilen erreichen. Die Schalldämmung bei einschaligen Bauteilen hängt in erster Linie von ihren Flächenmassen ab (Massegesetz). Da im Holzbau leichte Materialien Anwendung finden und die Flächenmasse der Bauteile im Vergleich zum Massivbau gering ist, erreicht man bei Holzbauteilen hohe Schalldämmungen über zwei- oder mehrschalige Konstruktionen mit biegeweichen Schalen (Masse-Feder-Prinzip).

Die Schalldämmung zweischaliger Konstruktionen wird durch die Grösse des Schalenabstandes, die Materialwahl der Schalen, die Dämpfung der Hohlräume, die Geometrie und das Raster des Ständers wie auch durch die Befestigungsart der Schalen beeinflusst. Bei Trennwänden sind mit einer zusätzlichen biegeweichen Vorsatzschale oder mit vollkommen schalengetrennten Konstruktionen noch bessere Resultate erreichbar. Bei Geschossdecken können neben schwimmend verlegten Estrichen zusätzliche biegeweich abgehängte Vorsatzschalen und eine zusätzliche Beschwerung der Tragkonstruktion Verbesserungen schaffen.

Fazit

Ein guter Schallschutz trägt massgeblich zu einer guten Wohnqualität bei und steigert den Wert einer Liegenschaft. Gemäss Lärmschutz-Verordnung (LSV) hat der Bauherr dafür zu sorgen, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen, Trennbauteilen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Bau-Kunde entspricht. Als solche gelten die Mindestanforderungen der SIA Norm 181 „Schallschutz im Hochbau“. Diese Norm beschreibt die schalltechnischen Anforderungen an den Schallschutz und zeigt auf, wie die entsprechenden Nachweise erbracht werden müssen.

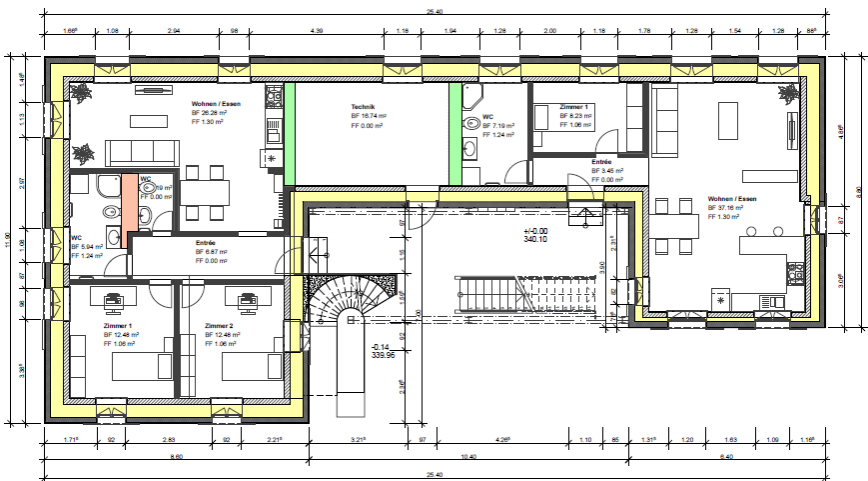
LUFTSCHALL NACHWEISS NACH SIA 181

klein - gering			Di, tot > 45dB
klein - mittel	mässig - mittel		Di, tot > 50dB
klein - hoch	mässig - mittel	stark - gering	Di, tot > 55dB
mässig - hoch	stark - mittel	sehr stark - gering	Di, tot > 60dB
stark - hoch		sehr stark - mittel	Di, tot > 65dB
sehr stark - hoch			Di, tot > 70dB

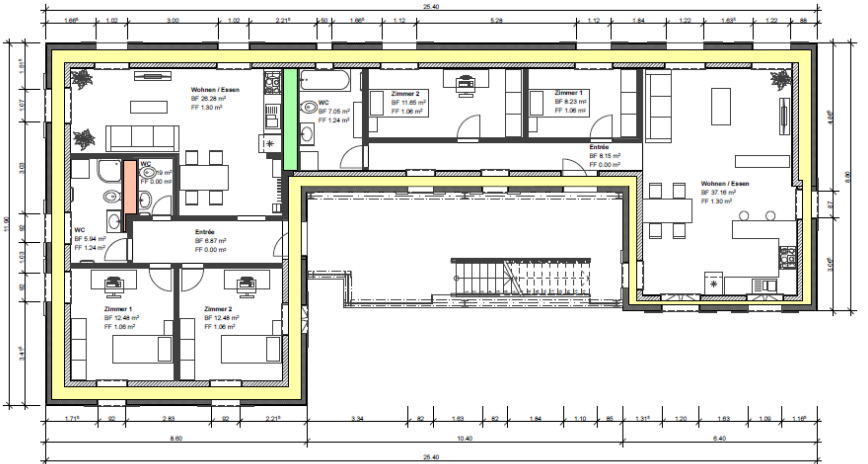
SCHALLDÄMMANFORDERUNGEN AN TÜREN R_w+(C) = Standardanforderung > 37 dB

Für MFH gelten immer höhere Anforderungen + 3 dB

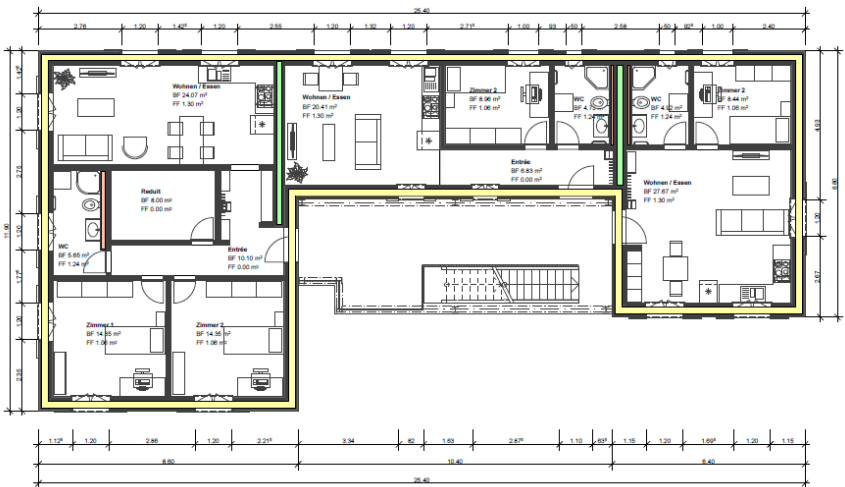
EG Lärmschutz



OG Lärmschutz



DG Lärmschutz



: Schnitt Lärmschutz



7 HAUSTECHNIK

7.1 HEIZUNG

Die bestehende Gasheizung, die sich in diesem Moment noch in Betrieb befindet, muss ausser Betrieb genommen werden, um die Minergie und Muken Richtlinien einzuhalten. Da sich in unmittelbare Nähe das Fernwärmenetz befindet, war die Lösung, diese für Heizung und für das Warmwasser zu benutzen. Fernwärme ist ein «Abfallprodukt» der Kehrriechverbrennungsanlage. Die Einbaukosten sind gemäss einer Annahme von energieheld.ch von etwa 2500 bis 3000 CHF.

Einbau-Kosten für Heizungen in der Schweiz

Der Aufwand des Heizungseinbaus ist sehr unterschiedlich. Danach bemessen sich auch die Einbau-Kosten. Hinzu kommen unter Umständen Genehmigungen und die Erschliessung der Wärmequelle. Grundsätzlich sollten Sie bei einem Handwerker in der Schweiz mit einem **Stundensatz zwischen 100 und 150 Schweizer Franken** rechnen. Unterschiede beim Stundensatz kommen vornehmlich durch regionale Unterschiede zustande und hängen auch mit der Ausbildung des Heizungsbauers zusammen.

Die Einbau-Kosten einer Heizung lassen sich nun verschiedentlich berechnen. Nimmt man nur den Stundensatz, dann ist der Einbau vergleichsweise günstig. Rechnet man aber alle Anträge und Zusatz-Kosten zusammen, dann kommt man auf folgende Einbau-Preise für Heizungen in der Schweiz:

Heizung	Einbau / Inbetriebnahme	Drittleistungen (Elektriker, Maurer etc.)	Einbau-Kosten gesamt
Ölheizung	3.000 CHF	2.000 CHF	3.000 - 5.000 CHF
Gasheizung	2.500 CHF	1.000 CHF	2.500 - 3.500 CHF
Wärmepumpe	3.000 CHF	2.000 CHF	3.000 - 5.000 CHF
Pelletheizung	4.000 CHF	2.000 CHF	4.000 - 6.000 CHF
Fernwärme	2.500 CHF	1.000 CHF	2.500 - 3.500 CHF

In der Schweiz lag im Jahr 2017 der Anteil an Fernwärme als Hauptenergieträger bei 4,2 %. Rund 2,3 % der Warmwasserversorgung wurde ebenfalls über Fernwärme erzeugt. Experten sagen eine steigende Tendenz der mit Fernwärme versorgten Haushalten voraus, aufgrund der stetig wachsenden Effizienz und der neuen Energiegesetze, voraus. Zusätzlich leistet ein Anschluss an ein Fernwärmenetz einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz durch Senkung der CO2-Emissionen. Mit der Fernwärme wird die eigene Heizung im Haushalt ersetzt. Dies bedeutet zum einen weniger Aufwand durch kostenintensive Wartungen und Instandhaltungen zum anderen fällt grösstenteils das Risiko von Reparaturen weg. Der Anschluss an ein Fernwärmenetz ergibt aus vielen Gründen Sinn. Die gesamte Energie entsteht in einer Heizzentrale und wird von dort aus an die Gebäude weitergeleitet. Dadurch erzielt die Fernwärme einen hohen Wirkungsgrad mit effizienter Ressourcennutzung.

Die Leitung wird durch den Garten geführt und mit Vlies und Kies ummantelt. Sobald diese im Technikraum ist wird die Fernwärme an eine Übergabestation gegeben und von da aus wird diese in einen Kombispeicher geleitet und das ganze Haus wird damit gespeist. Der Kombispeicher liefert Warmwasser für den Häusliche Konsum und speist zugleich noch die Bodenheizung. Vom Lüftungs WRG wird Wärme gewonnen und mit einer effizienten Umwälzpumpe wird alles reguliert.



TransTherm giro (10, 20, 40, 60, 80)
Kompakt-Wärmeübergabestation
für Sanierungen und Neubauten.
Heizleistungen: 10–226 kW

Das ganze Haus wird mittels Fussbodenheizung erwärmt. Dies ist vorteilhaft, weil die Vorlauftemperatur nicht so hoch ist, wie bei konventionellen Radiatoren. Dies hat zur Folge das alle Heizungen gleichzeitig laufen können ohne, dass das warme Wasser ausgeht.

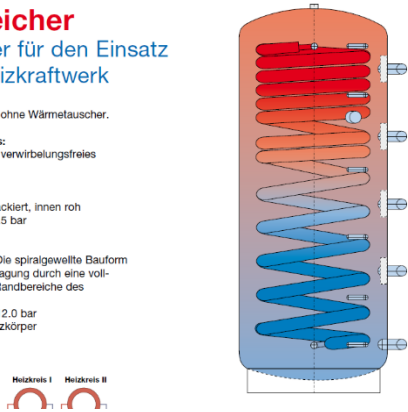
Schichtenspeicher
Der ideale Speicher für den Einsatz mit einem Blockheizkraftwerk

Der Schichtenspeicher ist ein System ohne Wärmetauscher.

Ausführung des Schichtenspeichers:
■ 4 Ladeanschlüsse mit Schicht-U für verwirbelungsfreies Einströmen und Speicherschichtung

Energiespeicher:
■ Material S23cJR (St 37-2), aussen lackiert, innen roh
■ Betriebsdruck: 3,0 bar, Prüfdruck: 4,5 bar

SPIRA®-Wassererwärmer:
■ Material 1.4571 V4A, spiralgewellt. Die spiralgewellte Bauform bewirkt eine maximale Wärmeübertragung durch eine vollständige Durchströmung bis in die Randbereiche des Spiralrohres.
■ Betriebsdruck: 6,0 bar, Prüfdruck: 12,0 bar
■ Anschluss für Elektro-Einschraubheizkörper



7.2 SANITÄR

Grauwasser
Grauwasser ist ein Teil des häuslichen Schmutzwassers, das frei von Fäkalien und hochbelastetem Küchenabwasser ist. Es ist der Abfluss von Bade- und Duschwanne, ggf. unter Einbezug von Waschtisch und Waschmaschine. In einem wassersparenden Haushalt entstehen in diesem Bereich täglich ca. 55 Liter Grauwasser pro Person. Das anfallende Grauwasser wird zu Betriebswasser aufbereitet. Betriebswasser ist ein hygienisch unbedenkliches Wasser, das im Haushalt und Gewerbe dem Betrieb von wasserverbrauchenden Einrichtungen dient, die nicht zwingend ein Wasser mit Trinkwasserqualität benötigen. Grauwasser, eine unerschöpfliche Ressource!
* Das Grauwasser wird täglich in nahezu gleicher Menge und im Vergleich zum Dachablaufwasser witterungsunabhängig - direkt in jedem Haushalt erzeugt.
* Es ist gering verschmutzt, d.h. weitgehend frei von Fäkalien, Fett- und Feststoffen und nur gering bakteriell belastet.
* Es hat einen nutzbaren Wärmegehalt.



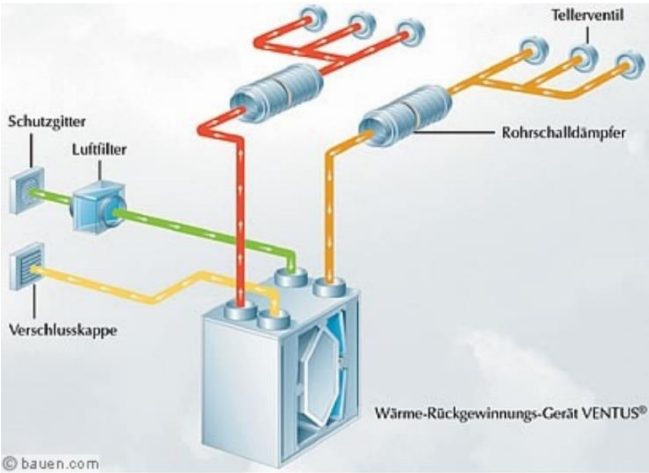
Um auch das Grauwasser von den Wohnungen im EG zu nutzen muss eine Hebestation installiert werden, die das Wasser das nicht die Grauwassertanks laufen kann aufnehmen und im Anschluss in die Tanks pumpen.



7.3 LÜFTUNG

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung (KWL) ist eine mechanische Lüftung zur definierten Be- und Entlüftung von Wohnungen. man unterscheidet hierbei zwischen dezentraler und zentraler Lüftung. Je nach Ausstattung entzieht ein Wärmetauscher Wärme aus der Abluft und heizt damit die Zuluft vor. Es gibt verschiedene Systeme der kontrollierten Wohnraumlüftung, die sich zum einen unterscheiden durch Einzelgeräte und Zentralgeräte und zum anderen nach dem Funktionsprinzip (Abluftsystem, Zuluftsystem, Zu- und Abluftsystem, mit und ohne Wärmerückgewinnung)

Das Lüftungsaggregat im Keller wird vom Kombispeicher mit Warmwasser versorgt und stehts auf Wunsch warme Zuluft zu haben. Ein Schalldämpfer und einer Beleuchtungsanlage für die Frischluft ist hierbei zwingend notwendig.



Mit Zuluft werden folgende Räume versorgt:
Schlafzimmer / Wohnzimmer / Entree

In den folgenden Räumen wird entlüftet:
WC / Küche / Reduit

Da bei der Besichtigung eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit im Keller herrschte, habe ich mich entschlossen zwei WRG Lüfter in die zwei Fenster einzubauen. Mit dem integrierten Wärmerückgewinnungsmodul kann dieser Lüfter die Luftfeuchtigkeit in einem Raum konstant auf dem gleichen Niveau halten.



7.4 SOLARENERGIE

Auf der Westseite vom Dach werden 16 Photovoltaik
Paneele installiert die bei maximaler Leistung bis zu 4,8
KW/h produzieren können.
Wie auf der Karte zu sehen, ist die Westseite die beste Stelle
um die Photovoltaik Paneele zu positionieren.



Bei Photovoltaik Modul handelt es sich um den PV-Module
Indach Solrif

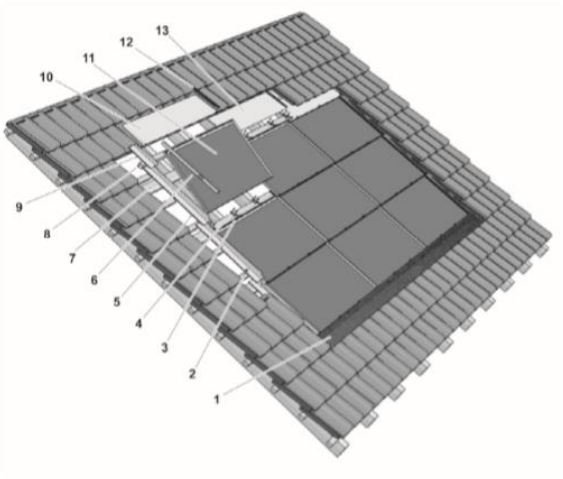


Abb. 1: Übersicht

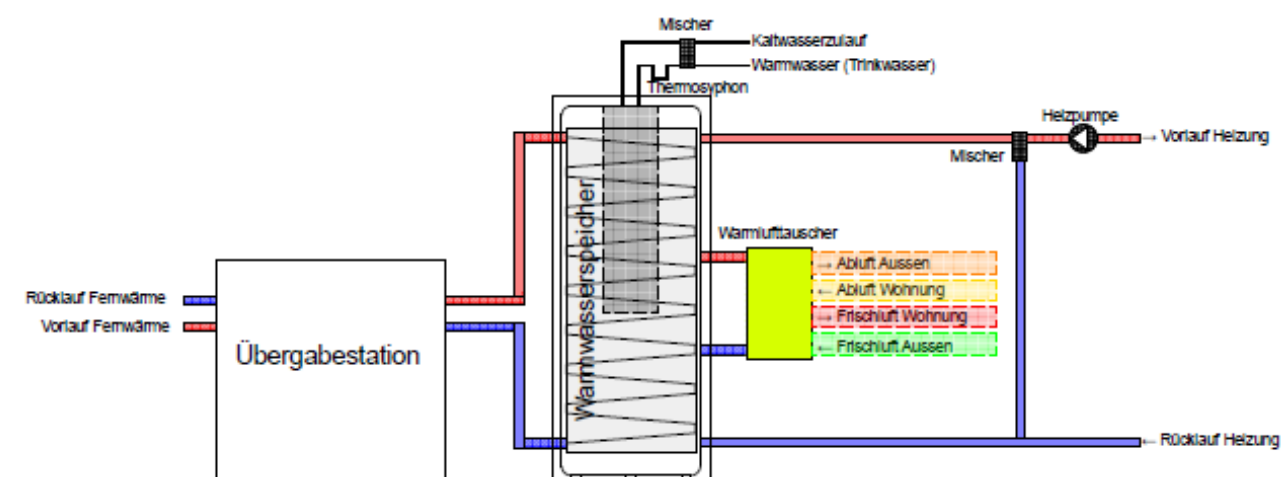
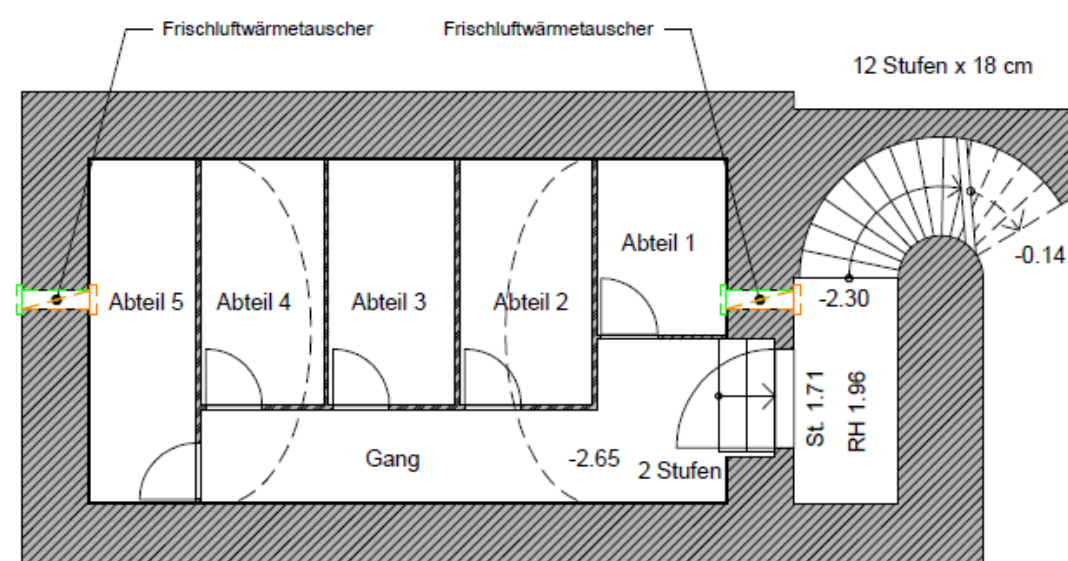
1	Traufschürze und Kehldichtstreifen
2	Blechhafter
3	Montagebügel („Profil“, „Glas“)
4	Holzschrauben mit Zylinderkopf 4,5×35
5	Seitenblech links
6	Randprofil links
7	Solrif®-Latte 120×30 mm²
8	Ziegellattung
9	Seitenblech oben links
10	Firstblech links
11	Photovoltaik-Modul mit Solrif®-Rahmen
12	Stossabdeckung
13	Firstblech Mitte

Zum Start vom Projekt war mein Gedanke, die gesamte
westliche Dachfläche mit Photovoltaik Paneelen zu füllen
und einen Stromspeicher in den Technikraum zu stellen
aber sobald ich die Preise zusammengestellt habe, musste
ich dies sehr schnell wieder aufgegeben, weil die
Anschaffungskosten zu hoch sind und der Ertrag nicht gut
genug für die Höhe der Investition sich darstellte.

Der produzierte Strom wird durch einen Solargenerator
und einem Wechselrichter auf eine brauchbare Spannung
gebracht und im Verlauf des Tages benutzt. Es wird
keinerlei Energiespeicher verbaut.

7.5 HLKS PLÄNE

UG Haustechnik



Planlegende

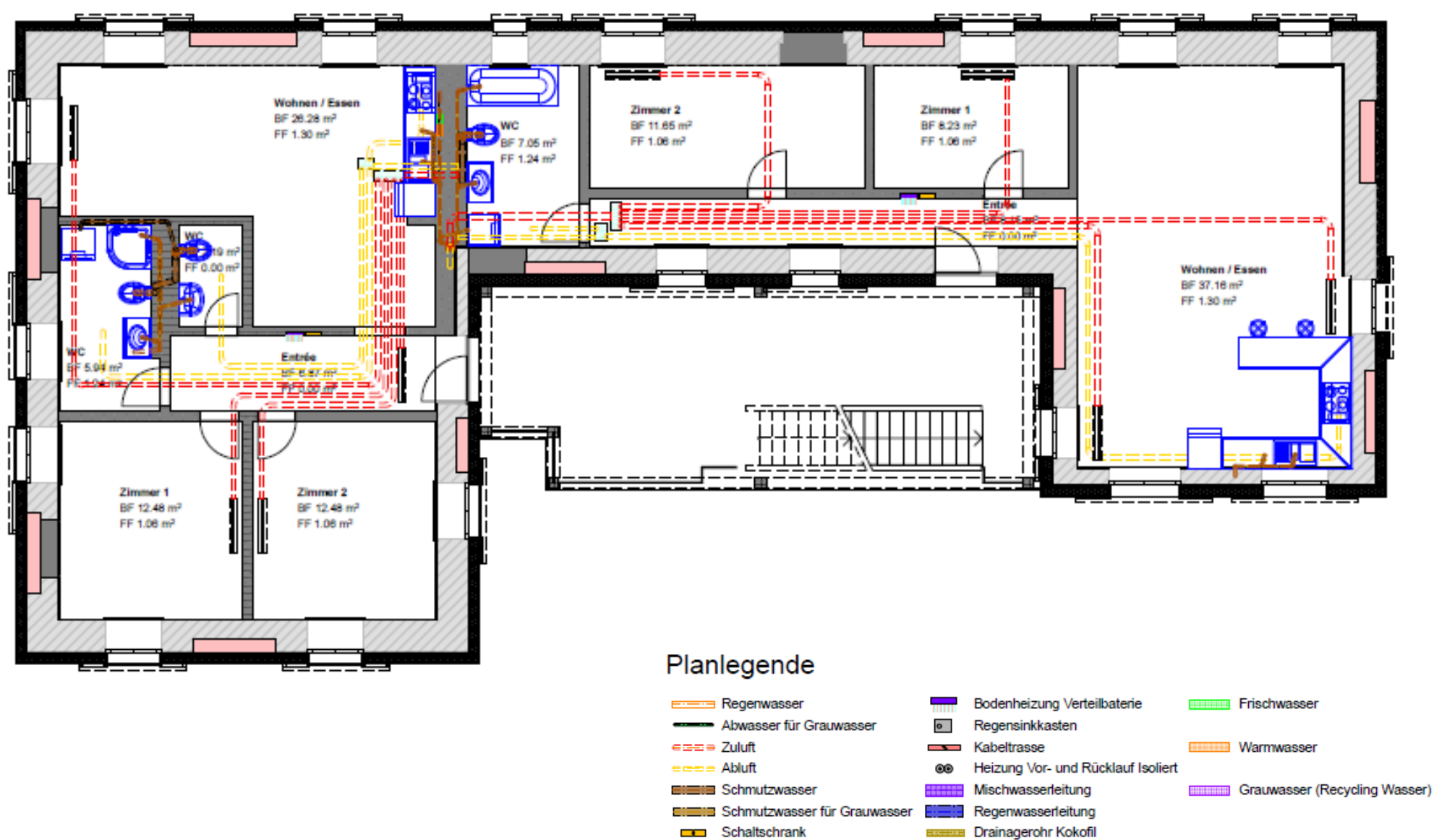
Regenwasser	Bodenheizung Verteilbatterie	Frischwasser
Abwasser für Grauwasser	Regensinkkasten	Warmwasser
Zuluft	Kabeltrasse	Heizung Vor- und Rücklauf Isoliert
Abluft	Mischwasserleitung	Grauwasser (Recycling Wasser)
Schmutzwasser	Regenwasserleitung	
Schmutzwasser für Grauwasser	Drainagerohr Kokofil	
Schaltschrank		

The floor plan illustrates the integration of the heating and ventilation system into the building's structure. Key components and their locations are as follows:

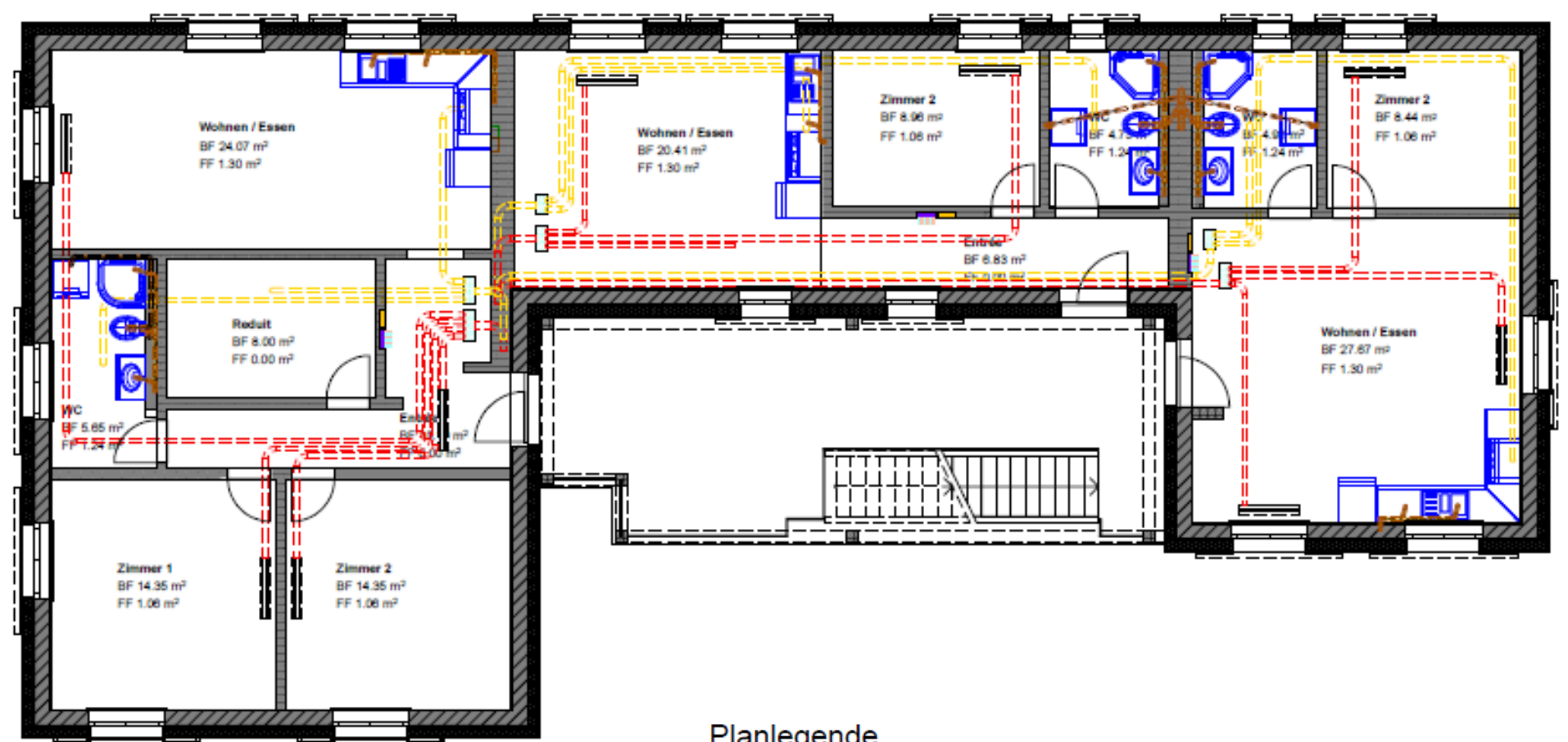
- Rooms and Areas:**
 - Wohnen / Essen: BF 26.28 m², FF 1.30 m²
 - Zimmer 1: BF 12.48 m², FF 1.06 m²
 - Zimmer 2: BF 12.48 m², FF 1.06 m²
 - WC: BF 7.16 m², FF 1.06 m²
 - Küche: BF 10.00 m², FF 1.06 m²
 - Wohnen / Essen (right): BF 37.16 m², FF 1.30 m²
- Heating and Ventilation Components:**
 - Heizkessel (Boiler): Located in the central hallway area.
 - Pumpen (Pumps): Multiple pumps are shown, including a main circulation pump and room-specific pumps.
 - Ventilatoren (Fans): Located in the attic and under the floor for mechanical ventilation.
 - Rohrleitungen (Pipes): A network of pipes connects the boiler, pumps, and fans to the radiators and underfloor heating.
 - Wärmepumpe (Heat Pump): Connected to the solar and photovoltaic systems.
 - Solarthermie (Solar Thermal): Connected to the heating system for domestic hot water.
 - Photovoltaik (Photovoltaic): Connected to the building's electrical system.
- Other Features:**
 - Stromverteilung (Electrical Distribution): Located in the attic.
 - Wärmespeicher (Heat Storage): Located in the attic.
 - Luftwärmehaube (Air Heat Exchanger): Located in the attic.
 - Heizungshauptverteilung (Heating Main Distribution): Located in the central hallway.
 - Heizkreisverteiler (Heating Circuit Distributor): Located in the rooms.
 - Sicherungskasten (Circuit Breaker): Located in the attic.
 - Regensinnskasten (Rainwater Inlet Box): Located in the attic.
 - Zuluft Schitzventil (Supply Air Check Valve): Located in the attic.
 - Abfuhr (Exhaust): Located in the attic.
 - Einlass (Inlet): Located in the attic.
 - Entlüftung WC (WC Ventilation): Located in the attic.
 - Heizungshauptverteilung (Heating Main Distribution): Located in the central hallway.
 - Heizkreisverteiler (Heating Circuit Distributor): Located in the rooms.
 - Sicherungskasten (Circuit Breaker): Located in the attic.
 - Regensinnskasten (Rainwater Inlet Box): Located in the attic.
 - Zuluft Schitzventil (Supply Air Check Valve): Located in the attic.
 - Abfuhr (Exhaust): Located in the attic.
 - Einlass (Inlet): Located in the attic.

Regenwasser	Bodenheizung Verteilbatterie	Frischwasser
Abwasser für Grauwasser	Regensinkkasten	
Zuluft	Kabeltrasse	Warmwasser
Abluft	Heizung Vor- und Rücklauf Isoliert	
Schmutzwasser	Mischwasserleitung	Grauwasser (Recycling Wasser)
Schmutzwasser für Grauwasser	Regenwasserleitung	
Schaltschrank	Drainagerohr Kokofil	

OG Haustechnik



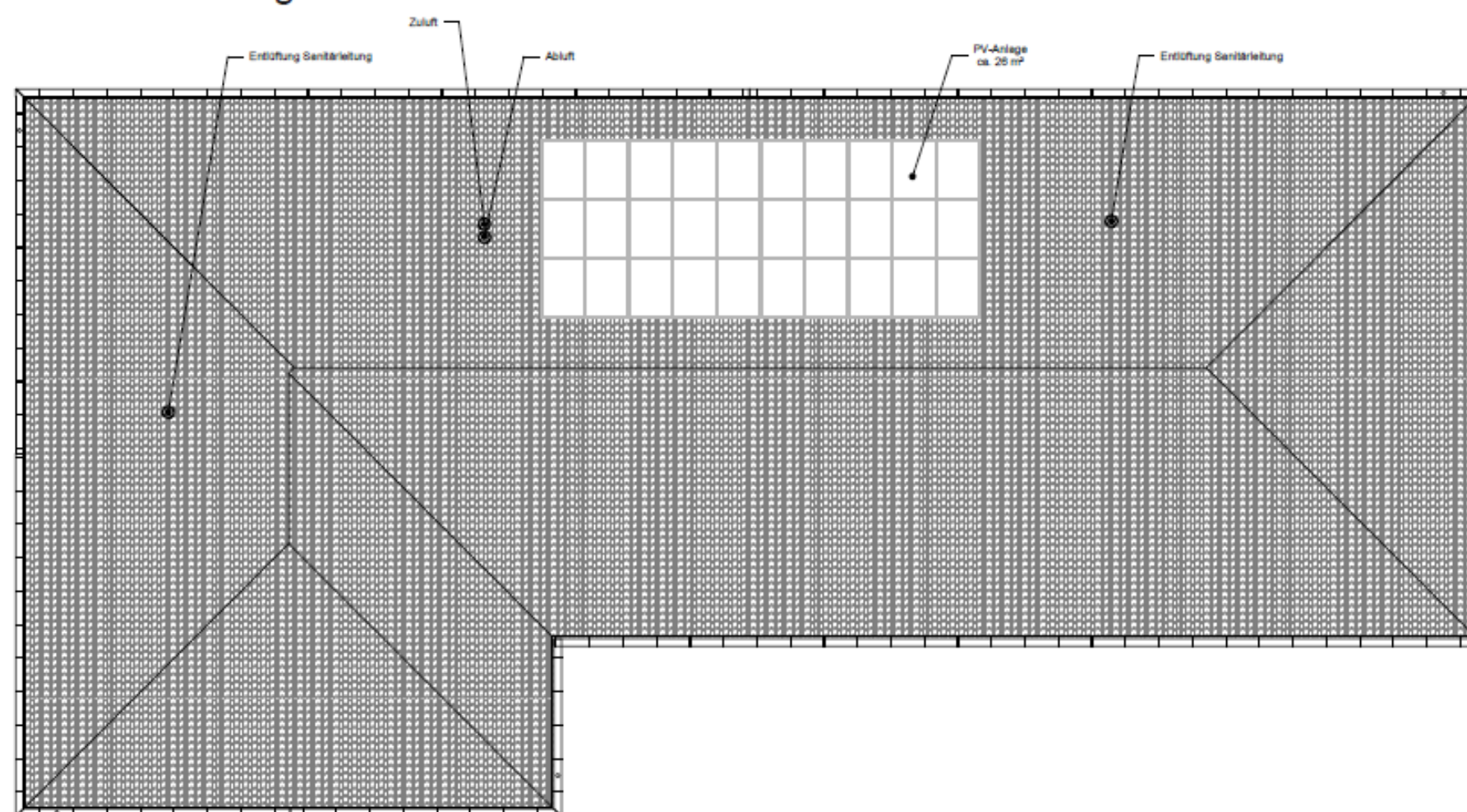
DG Haustechnik



Planlegende

Regenwasser	Bodenheizung Verteilbatterie	Frischwasser
Abwasser für Grauwasser	Regensinkkasten	Warmwasser
Zuluft	Kabeltrasse	Grauwasser (Recycling Wasser)
Abluft	Heizung Vor- und Rücklauf Isoliert	
Schmutzwasser	Mischwasserleitung	
Schmutzwasser für Grauwasser	Regenwasserleitung	
Schaltschrank	Drainagerohr Kokofil	

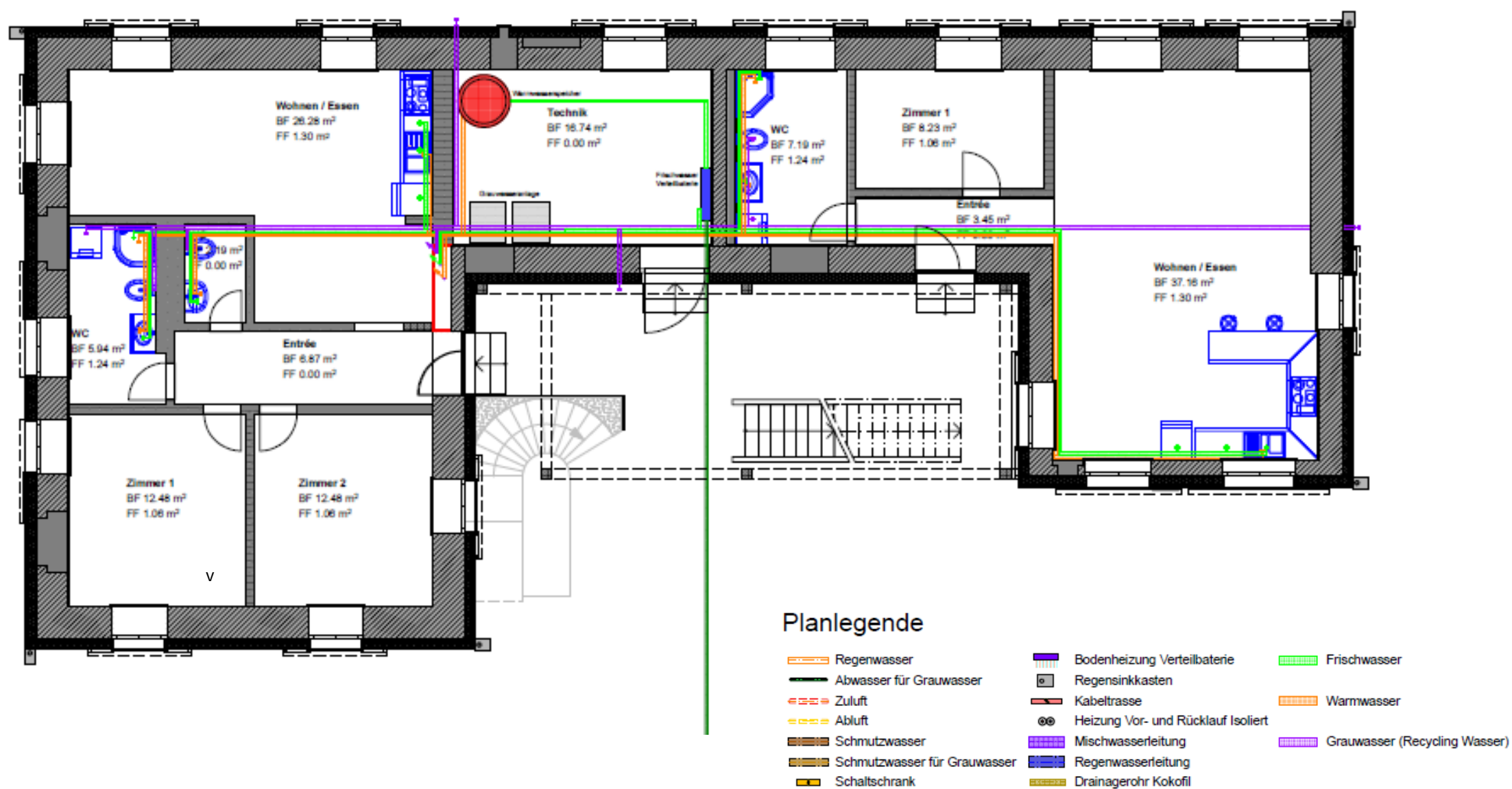
Dach PV- Anlage



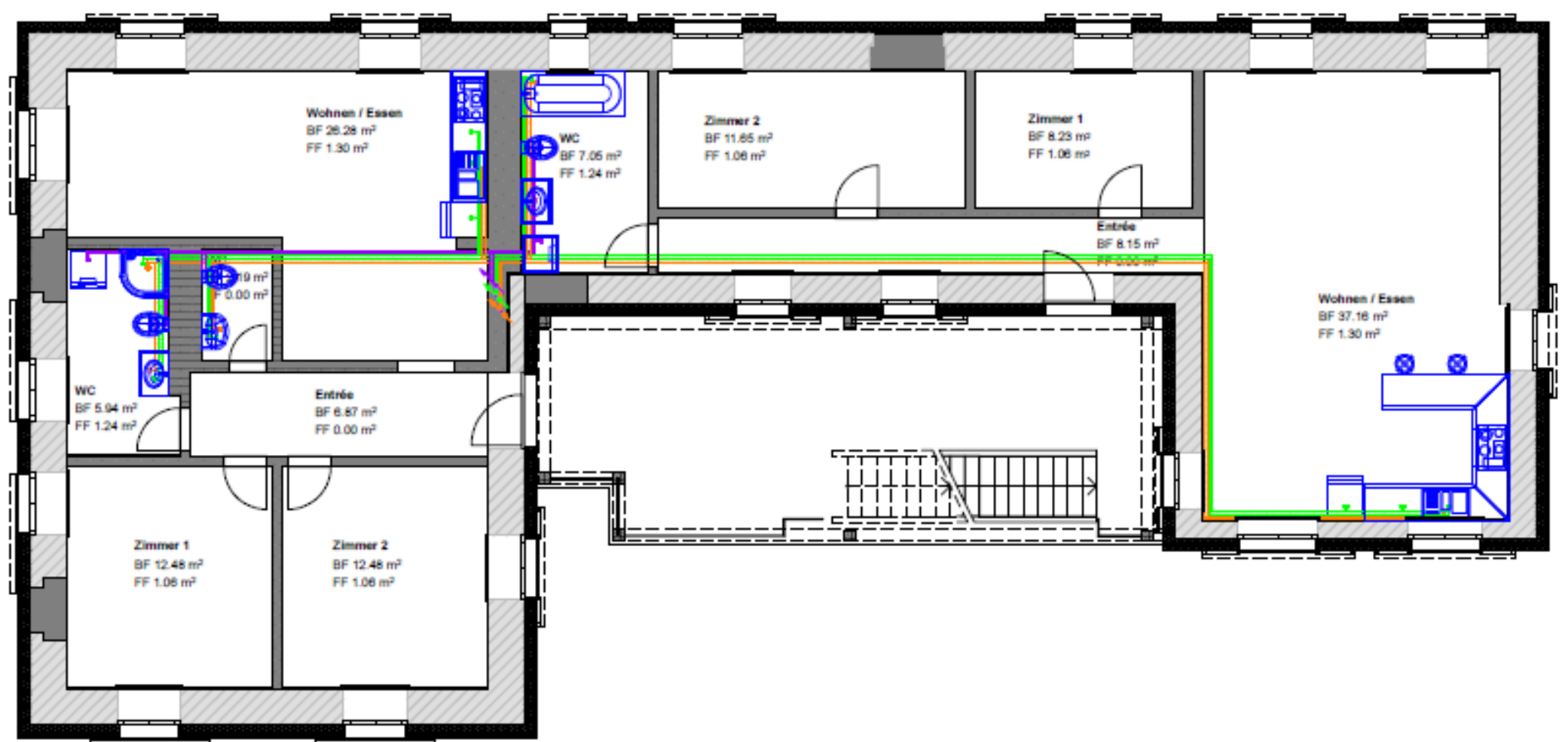
Planlegende

Regenwasser	Bodenheizung Verteilbatterie	Frischwasser
Abwasser für Grauwasser	Regensinkkasten	Warmwasser
Zuluft	Kabeltrasse	Grauwasser (Recycling Wasser)
Abluft	Heizung Vor- und Rücklauf Isoliert	
Schmutzwasser	Mischwasserleitung	
Schmutzwasser für Grauwasser	Regenwasserleitung	
Schaltschrank	Drainagerohr Kokofil	

EG Wasserversorgung



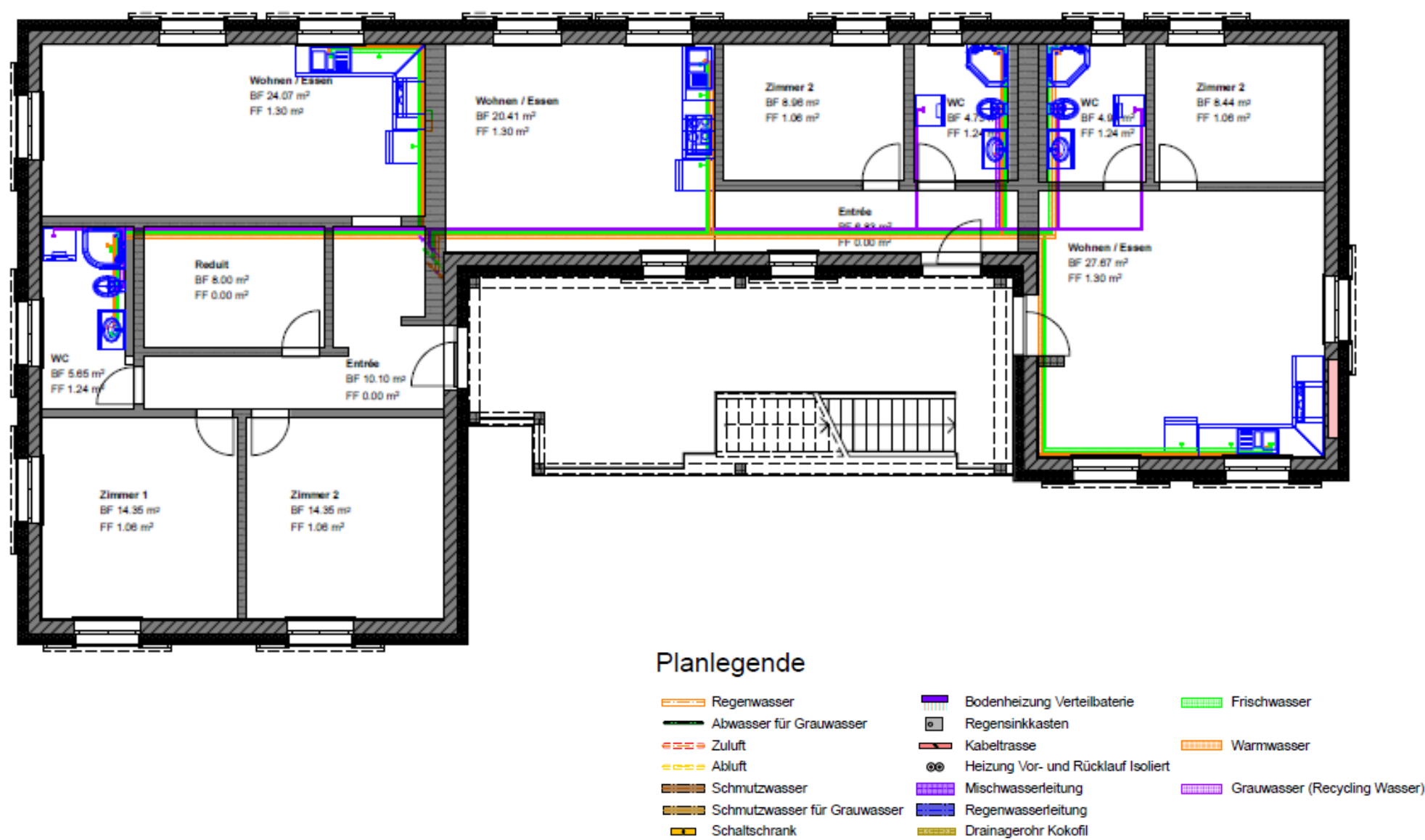
OG Wasserversorgung

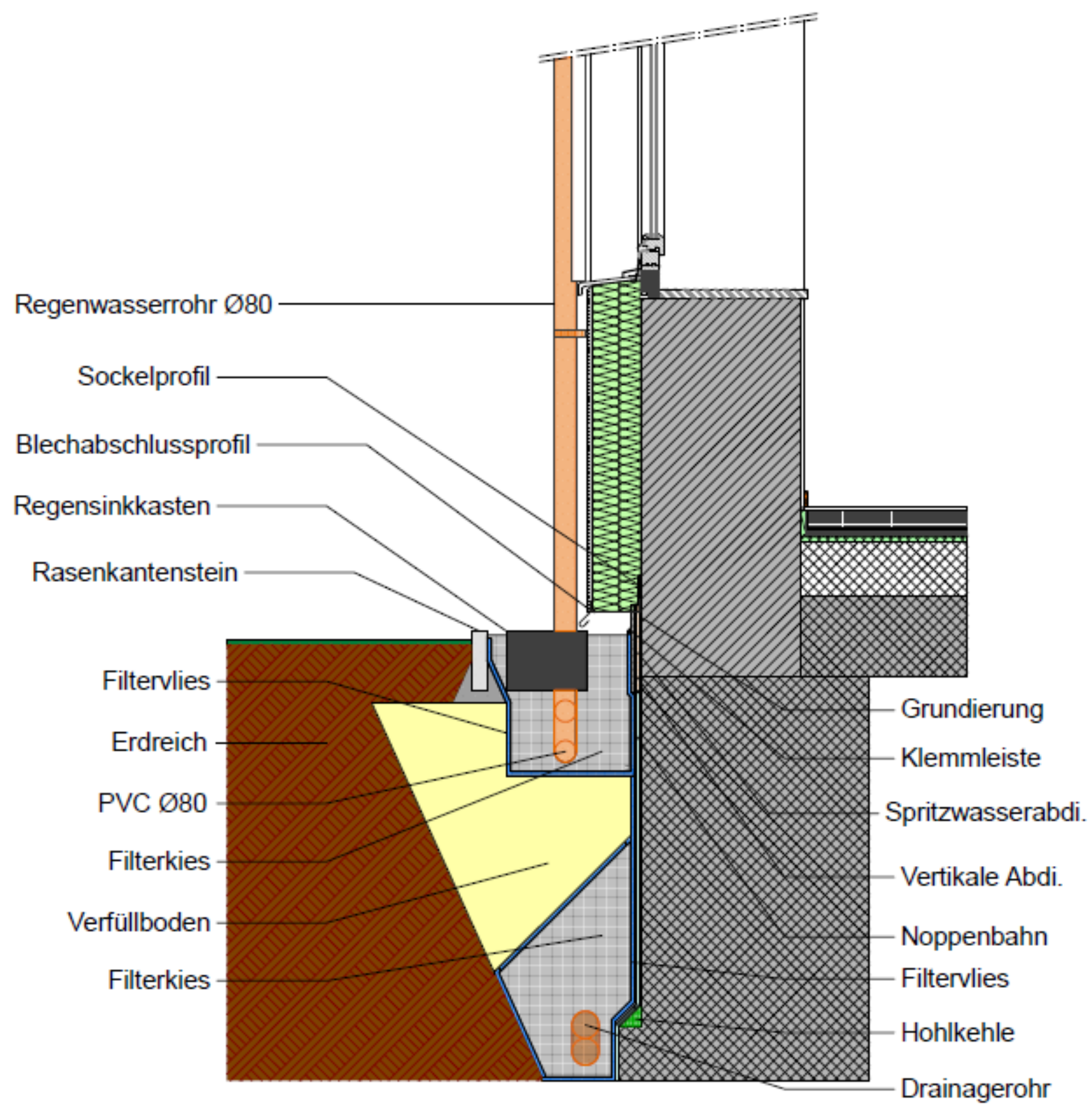


Planlegende

Regenwasser	Bodenheizung Verteilbatterie	Frischwasser
Abwasser für Grauwasser	Regensinkkasten	Warmwasser
Zuluft	Kabeltrasse	Grauwasser (Recycling Wasser)
Abluft	Heizung Vor- und Rücklauf Isoliert	
Schmutzwasser	Mischwasserleitung	
Schmutzwasser für Grauwasser	Regenwasserleitung	
Schaltschrank	Drainagerohr Kokofil	

DG Wasserversorgung





8 KOSTENERMITTLUNG
ERLÄUTERUNG

Die erste Kostenermittlung erfolgte über die Grobkostenschätzung. Hierzu habe ich die m³ anhand der SIA 416 ausgezogen und mit verschiedenen Kubikmeterpreisen multipliziert.

Optimaler MFH-Typ Vorschaukosten				Ramiro Barbosa, THO 2019			
Bewertung:							
BKP 0 Grundstück				CHF			
BKP 1 Vorbereitung	1% von BKP 2			1650'000			
BKP 2 Gebäude	UG, OG	1650 m2	x 802 m2	14'380			
BKP 3 Betriebsanrichtung				1'549'000			
BKP 4 Umgebung	4% von BKP 2			6'300			
BKP 5 Baubetriebskosten	8.5% von BKP 2.4			119'129			
BKP 6 + 8 Reserve	6.5% von BKP 2			67'990			
BKP 9 Ausstattung	-			0			
Total Erhaltungskosten				2'292'229			
Preis / m2				726			
Merkmalenahme:				Erhaltungskosten (CHF) / Gebäudevolumen (m3)			
				CHF / m3	CHF / Monat	CHF / Jahr	
OG	Wohnung 1	3.5 Zimmer	72.23 m2	x 22 m2/m3	1536	18'432	
	Wohnung 2	2.5 Zimmer	58.79 m2	x 22 m2/m3	1293	15'516	
	Terrain	1 Zimmer	17 m2	x 22 m2/m3	381	4'572	
OG	Wohnung 3	3.5 Zimmer	71.88 m2	x 22 m2/m3	1581	18'972	
	Wohnung 4	3.5 Zimmer	75.21 m2	x 22 m2/m3	1655	19'860	
OG	Wohnung 5	3.5 Zimmer	82.57 m2	x 22 m2/m3	1817	21'798	
	Wohnung 6	2.5 Zimmer	43.22 m2	x 22 m2/m3	951	11'410	
	Wohnung 7	2.5 Zimmer	42.82 m2	x 22 m2/m3	944	11'331	
	PP	Anzahl = 8 Stk.			158	1'904	
Brutto-Merkmalenahme (pro Jahr)						129'125	
Abzüge:							
Reinhaltskosten				6%			
Vermietung				4%			
Steuern				1%			
Total Abzüge				11%			13'988
Rückstellung aus Tabelle							7'988
Unterhalt aus Tabelle							22'940
Netto-Merkmalenahme (pro Jahr)							88'467
Bruttorente				Brutto (Ertrahmen) / Investition			3.35%
Nettorente				Netto (Ertrahmen) / Investition			3.32%
Rückstellung							
Bauteil	Kosten in CHF	GLD in Jahren	REVF von 3%JB in CHF				
Gebäudehülle							
Aussenputz	55'000	40	75.4	723			
Aussenwärmelämmung Steinwolle	55'000	40	75.4	723			
Fensterbänke	25'000	70	231	108			
Holzmetall Fenster	25'000	25	36.5	685			
Spendarbeiten	20'000	40	75.4	285			
Photovoltaikanlage	25'000	25	36.5	685			
Sonnenschutz							
Schiebelaufen	40'000	70	231	173			
Laubengang							
Metall Geländer	15'000	70	231	85			
Decke, Wände, Türen							
Wände - Deckenputz	55'000	15	18.6	2'957			
Plattenbeläge Badezimmer etc.	15'000	30	47.6	315			
Türen Holz	20'000	30	47.6	420			
Fensterlässe innen	15'000	30	47.6	315			
Schliessanlagen	10'000	30	47.6	210			
Einbauschränke	15'000	20	26.9	558			
Beschichtungen	50'000	15	18.6	2'688			
Bodenbeläge							
Parkett	20'000	40	75.4	285			
Platten	10'000	30	47.6	210			
Sockelleiste	5'000	25	36.5	137			
Zementüberzug	5'000	50	112	71			
Apparate							
Küchengeräte	75'000	15	18.6	4'032			
Heizung							
Heizungsinstallationen	35'000	25	36.5	959			
Elektro							
Elektroninstallationen	45'000	30	47.6	945			
Sanitär							
Sanitärinstallationen	50'000	30	47.6	1'050			
Vascheturm	10'000	25	36.5	274			
Total jährliche Rückstellung				10'848			
Unterhalt							
Instandhaltung Gebäude	Pauschal	Preis (CHF)	CHF				
Reinigung Sonnenschutz	1	1'250	1'250				
Reinigung Fassade	1	1'000	1'000				
Reinigung Photovoltaik Anlage	1	1'000	1'000				
Streichen Fassade	1	1'750	1'750				
Unterhalt Dach	1	1'000	1'000				
Kittfugen Kontrolle	1	1'000	1'000				
Reinigung Kanalisation	1	1'750	1'750				
Umgebungspflege	1	3'000	3'000				
Total Instandhaltung				11'750			
Reparaturen							
Allgemeine	1	3'000	3'000				
Service Photovoltaik	1	2'000	2'000				
Service Heizung	1	1'500	1'500				
Service Sanitär	1	1'500	1'500				
Bodenbelag	1	1'000	1'000				
V/C-Anlagen	1	1'500	1'500				
Total Reparaturen				10'500			
Total jährlicher Unterhalt				22'250			

0	Grundstück				Sfr. 1'657'000.00
		Fr.	pl	Kosten	
	Landwert	1650'000.00	1.0	1650'000.00	
	Notenrisikosten	3'500.00	1.0	3'500.00	
	Grundbuch	3'500.00	1.0	3'500.00	
	Total Grundstückserwerb				Sfr. 1'657'000.00
1	Vorbereitungsarbeiten				Sfr. 163'900.00
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
101	Bestandesaufnahmen	1'500.00	1.0	1'500.00	
102	Baugrunduntersuchungen (Aushub Fernwärme)	750.00	1.0	750.00	
111	Redungen auf Grundstück	1'000.00	1.0	1'000.00	
112	Abbruch Innenwände Ziegel	10'000.00	1.0	10'000.00	
112	Abbruch Dach	7'500.00	1.0	7'500.00	
112	Abbruch Zwischendecken	7'500.00	1.0	7'500.00	
112	Abbruch Betonkonstruktion Treppe	3'500.00	1.0	3'500.00	
112	Abbruch Schornstein	2'500.00	1.0	2'500.00	
112	Abbruch Kellerwände	500.00	1.0	500.00	
112	Abbruch Aussenputz	8'000.00	1.0	15'000.00	
112	Abbruch Bodenbeläge EG	2'000.00	1.0	2'000.00	
112	Abbruch Innenausstattung	1'500.00	1.0	1'500.00	
112	Abbruch Holzbalkone	3'500.00	1.0	3'500.00	
112	Entsorgung von belastetem Material	20'000.00	1.0	20'000.00	
113	Demontage Gebädeteknik	2'500.00	1.0	2'500.00	
113	Demontage Küche	7'500.00	1.0	7'500.00	
113	Demontage Breitreppen / Sicherungskästen / etc. pauschal	3'000.00	1.0	3'000.00	
113	Demontage Fensterläden Alt	3'500.00	1.0	3'500.00	
131	Abstränkungen	5'000.00	1.0	5'000.00	
133	Büro	650.00	1.0	650.00	
134	Unterputz + Verputzung	1'200.00	1.0	2'500.00	
135	Bauström + Bauwasser	2'500.00	1.0	2'500.00	
	Total 1 Vorbereitung				Sfr. 163'900.00
2	Gebäude				Sfr. 1'933'070.00
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
211	Baustelleneinrichtung	3'500.00	1.0	3'500.00	
211	Gerüst	15'000.00	1.0	15'000.00	
211	Baumeisterausub	20'000.00	1.0	20'000.00	
211	Beton und Stahlbetonarbeiten (Pergola / Pflasterung)	6'000.00	1.0	6'000.00	
211	Mauernarbeiten (Stütze einbauen / Bodenplatte nivellieren / Verputzarbeiten Keller)	8'000.00	1.0	8'000.00	
211	Isolationsdämmarbeiten (Wände / Aussparungen ausbessern)	3'000.00	1.0	3'000.00	
213	Montagebau in Stahl (Laubengang)	25'000.00	1.0	25'000.00	
213	Montagebau in Stahl (Treppen + Geländer)	12'500.00	1.0	12'500.00	
214	Montagebau in Holz Bodenplatte Holz OG 1 und OG 2	17'500.00	2.0	35'000.00	
214	Montagebau in Holz Innenwände Trockenbau Holz	10'000.00	1.0	10'000.00	
214	Montagebau in Holz Kellerwände Neu	1'000.00	1.0	1'000.00	
214	Montagebau in Holz Dachkonstruktion	150'000.00	1.0	150'000.00	
221	Fenster in Holz-Metall	880.00	54.0	48'060.00	
221	Aussentüren in Holz-Metall	3'000.00	9.0	27'000.00	
222	Spieglerarbeit (Lüftungsauslässe / Regenrinne)	5'000.00	1.0	5'000.00	
223	Blitzschutzanlage	5'000.00	1.0	5'000.00	
225	Abdichtung Brandschutz	4'500.00	1.0	4'500.00	
226	Dämmung / Fassadenputz	65'000.00	1.0	65'000.00	
228	Sonnenschutz Schiebelaufen	1'140.00	54.0	61'560.00	
230	Elektronanlage Strom und Beleuchtung	10'000.00	7.0	70'000.00	
233	Leuchten - Lampenlieferung	3'000.00	7.0	21'000.00	
235	Telefonanlagen	0.00	0.0	0.00	
239	Stromanlagen für Aussenbereich	6'000.00	1.0	6'000.00	
239	Photovoltaikanlage	25'000.00	1.0	25'000.00	
242	Heizungsanlagen (Fernwärme / Wasserspeicher)	25'000.00	1.0	25'000.00	
243	Bodenheizung	2'500.00	7.0	17'500.00	
244	Lüftungsanlagen	9'000.00	2.0	18'000.00	
248	Dämmung H.K Installationen	5'000.00	1.0	5'000.00	
260	Sanitärinstallationen / Wohnungen (Schätzung)	15'000.00	7.0	105'000.00	
271	Glaserarbeiten	5'000.00	7.0	35'000.00	
273	Innentüren aus Holz Keller	130.00	5.0	650.00	
273	Innentüren aus Holz / Wohnung	950.00	21.0	19'950.00	
273	Wandschrank	1'600.00	6.0	9'600.00	
275	Schliessanlage	1'000.00	7.0	7'000.00	
281	Unterlagsböden (Dämmung / UB / Trittschall)	120.00	450.0	54'000.00	
281	Bodenbeläge Platten	110.00	225.0	24'750.00	
281	Bodenbeläge Holz	120.00	200.0	24'000.00	
281	Bodenbeläge Hartboden / Epoxy (Technikraum)	140.00	25.0	3'500.00	
282	Wandbekleidung Plattenarbeiten	110.00	200.0	22'000.00	
285	Innere Oberflächenbehandlung / Wohnung	4'000.00	7.0	28'000.00	
287	Beureinigung	5'000.00	1.0	5'000.00	
289	Kanalspülung + Kameraaufnahme	2'000.00	1.0	2'000.00	
290	Honorar gemäss SIA 102	853'000.00	1.0	853'000.00	
	Total 2 Gebäude				Sfr. 1'933'070.00
4	Umgebung				Sfr. 111'000.00
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
401	Erdbewegungen	13'000.00	1.0	45'000.00	
421	Gartenarbeiten	35'000.00	1.0	20'000.00	
423	Ausstattungen und Geräte (Pergola / Smoker / Tisch)	10'000.00	1.0	16'000.00	
443	Elektroanlagen (Beleuchtung / Stromanschluss)	3'500.00	1.0	9'000.00	
464	Kanalarbeiten (Regenwasser)	10'000.00	1.0	21'000.00	
	Total 4 Umgebung				Sfr. 111'000.00
5	Baunebenkosten				Sfr. 65'500.00
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
511	Bewilligung Gesamt (Annahme)	15'000.00	1.0	15'000.00	
512	Anschlussgebühren	10'000.00	1.0	10'000.00	
531	Bauzeitversicherung / Monate	4'500.00	9.0	40'500.00	
	Total 5 Baunebenkosten				Sfr. 65'500.00
8	Reserve				Sfr. 51'653.50
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
800	Reservepool 5% von BKP 2	-	-	51'653.50	
	Total 8 Reserve				Sfr. 51'653.50
9	Ausstattung				Sfr. 140'000.00
		Fr.	pl / lfm / m2 / m3	Kosten	
900	Möbel Ausstattung	20'000.00	7.0	140'000.00	
	Total 9 Ausstattung				Sfr. 140'000.00
	Total Investition				Sfr. 3'162'423.50
	Total Investition + Honorare				Sfr. 3'716'423.50

9 WIRTSCHAFTLICHKEIT

Optimalbau RTH Tugi									
Wirtschaftlichkeit									
Ramiro Barbosa, THO 2019									
Investition:									
BSP 1 Grundstück								CHF	1'607'000
BSP 1 Vorleistung								CHF	1'633'070
BSP 2 Gebäude								CHF	1'633'070
BSP 3 Betriebsverrichtung								CHF	0
BSP 4 Umgebung								CHF	111'000
BSP 5 Baubankkosten								CHF	60'000
BSP 6 - 3 Baubank								CHF	51'564
BSP 9 Ausstattung								CHF	140'000
Total Erstellungskosten								CHF	4'091'204
Preis / m2								CHF	2'430
Mietverhältnisse:									
Erstellungskosten (CHF) / Gebäudevolumen (m3)									
CHF / m2									
CHF / Monat									
CHF / Jahr									
EG									
Wohnung 1 3.5 Zimmer									
Wohnung 2 2.5 Zimmer									
Technik 1 Zimmer									
OG									
Wohnung 3 3.5 Zimmer									
Wohnung 4 3.5 Zimmer									
OG									
Wohnung 5 3.5 Zimmer									
Wohnung 6 2.5 Zimmer									
Wohnung 7 2.5 Zimmer									
PP Anzahl = 6 Stk.									
Brutto-Mietverhältnisse (pro Jahr)									
Abzüge:									
Baukosten									
Verwaltung									
Baukosten									
Total Abzüge									
Rückstellung aus Tabelle									
Unterhalt aus Tabelle									
Brutto-Mietverhältnisse (pro Jahr)									
Brutto-Einnahmen / Investment									
Netto-Einnahmen / Investment									

Rückstellung				
Bauteil	Kosten in CHF	GLO in Jahren	REVF von 3% IRR in CHF	
Gebäudehülle				
Aussenputz	55'000	40	75.4	729
Aussenwärmeschutz Steinwolle	55'000	40	75.4	729
Fensterbänke	25'000	70	2.31	106
Holzmetall Fenster	25'000	25	36.5	685
Spendlerarbeiten	20'000	40	75.4	265
Photovoltaik-anlage	25'000	25	36.5	685
Sonnenschutz				
Schiebeläden	40'000	70	231	173
Laubengang				
Metall Geländer	15'000	70	231	65
Decke, Wände, Türen				
Wände-/Deckenputz	55'000	15	18.6	2'957
Plattenbeläge Badezimmer etc.	15'000	30	47.6	315
Türen Holz	20'000	30	47.6	420
Fensterlässe innen	15'000	30	47.6	315
Schliessanlagen	10'000	30	47.6	210
Einbauschränke	15'000	20	26.9	558
Beschichtungen	50'000	15	18.6	2'688
Bodenbeläge				
Parkett	20'000	40	75.4	265
Platten	10'000	30	47.6	210
Sockelleiste	5'000	25	36.5	137
Zementüberzug	9'000	50	113	71
Apparate				
Küchengeräte	75'000	15	18.6	4'032
Heizung				
Heizungsinstallationen	35'000	25	36.5	959
Elektro				
Elektroinstallationen	45'000	30	47.6	945
Sanitär				
Sanitärinstallationen	50'000	30	47.6	1'050
Wäscheturm	10'000	25	36.5	274
Total jährliche Rückstellung				18'848

Unterhalt			
Instandhaltung Gebäude	Pauschal	Preis (CHF)	CHF
Reinigung Sonnenschutz	1	1'250	1'250
Reinigung Fassade	1	1'000	1'000
Streichen Fassade	1	1'750	1'750
Unterhalt Dach	1	1'000	1'000
Kittfügen Kontrolle	1	1'000	1'000
Reinigung Kanalisation	1	1'750	1'750
Umgebungspflege	1	3'000	3'000
Total Instandhaltung			
Reparaturen			
Allgemeine	1	2'000	2'000
Service Photovoltaik	1	2'000	2'000
Service Heizung	1	1'500	1'500
Service Sanitär	1	1'500	1'500
Bodenbelag	1	1'000	1'000
V/C-Anlagen	1	1'500	1'500
Total Reparaturen			
Total jährlicher Unterhalt			

Fazit:
Nach der Efectiven Berechnung der Kosten ist die
Nettorendite von 2.72% auf1.75% gesunken.

10 MATERIAL- UND FARBKONZEPT

Materialkonzept Aussenbereich

Apfelbaum –



Hortensie –



Potentilla fruticosa 'Goldfinger' –



Weisser Rosenbusch –



Roter Rosenbusch –



Hecke Liguster Atrovirens –



Rasen –



Abfallcontainer 140L –



Abfallcontainer 800L –



Pergola –



Smoker –



Garten Sitzbank –



Regenrinne – Kupfer



Photovoltaik Anlage



Dachziegel RAL 8004



Aussenputz gekrazt weiss RAL 9010



Holz-Metallfenster



Holz-Metalltür



Stahlkonstruktion Laubengang



Schiebefensterläden



Küche - RAL 3002



Küchenrückwand



Boden Technikraum – Epoxyboden RAL 7000



WC Platten Wand – RAL 7042



Bodenbelag Küche – Platten RAL 9010



Küchenarbeitsplatte – Schiefer Arbeitsplatte – RAL 7016



Bodenbelag Landhausdielen Eiche



Wasserhahn Küche – Chrom



Wasserhahn WC – Chrom



Elektrodosen – RAL 9010



Spülbecken Küche – Chrom



Innentüren Echtholz CPL



Türgriff – Chrom



Innenputz Q3 weiss – RAL 9010



Waschturm – RAL 9010



Duschkabine Glass



WC-Keramik RAL 9010



Spiegelschrank – RAL 9010



Regensinkkasten PE Schwarz



Rasenkantenstein Braun



Gartenventil - Edelstahl



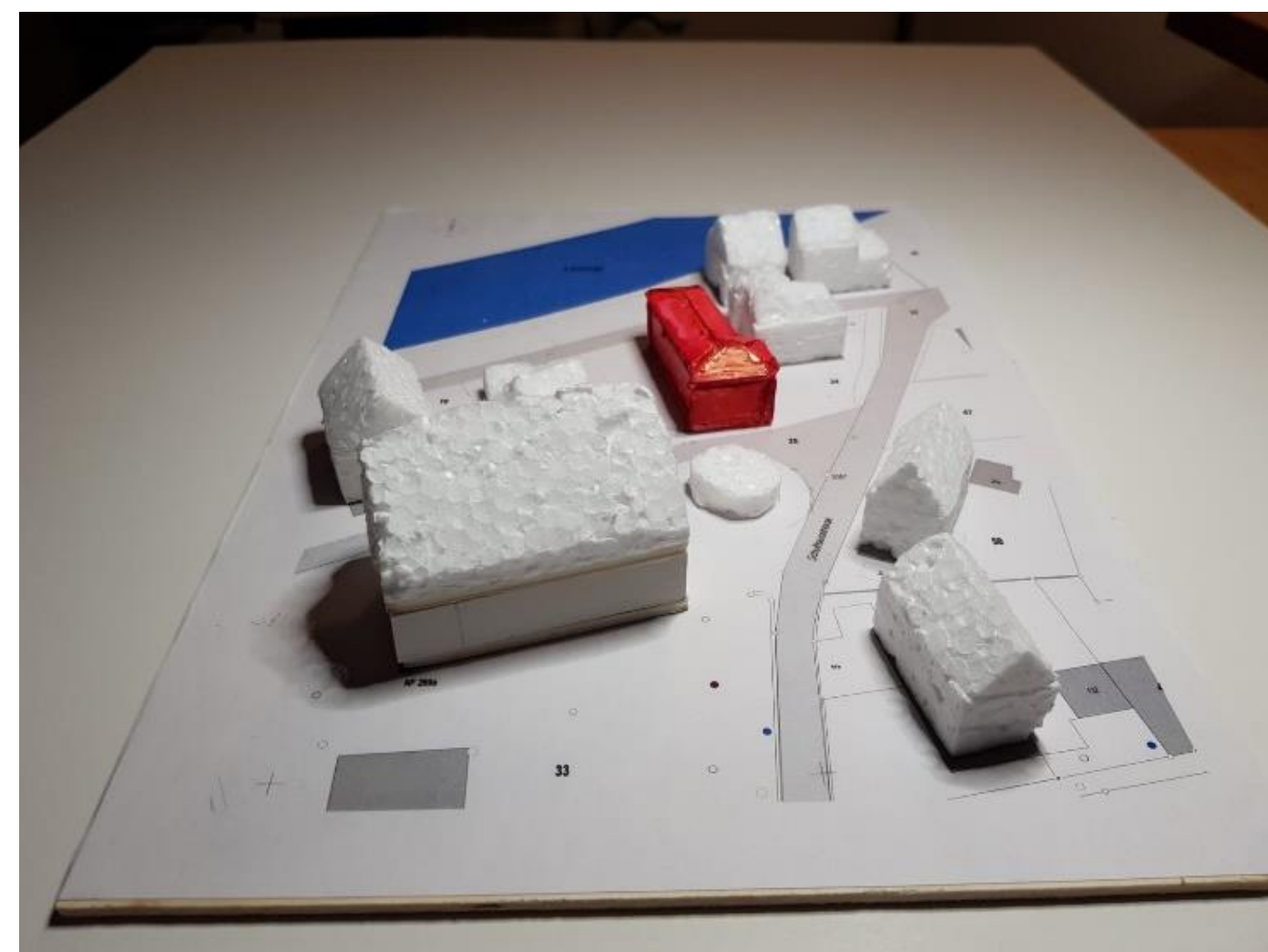
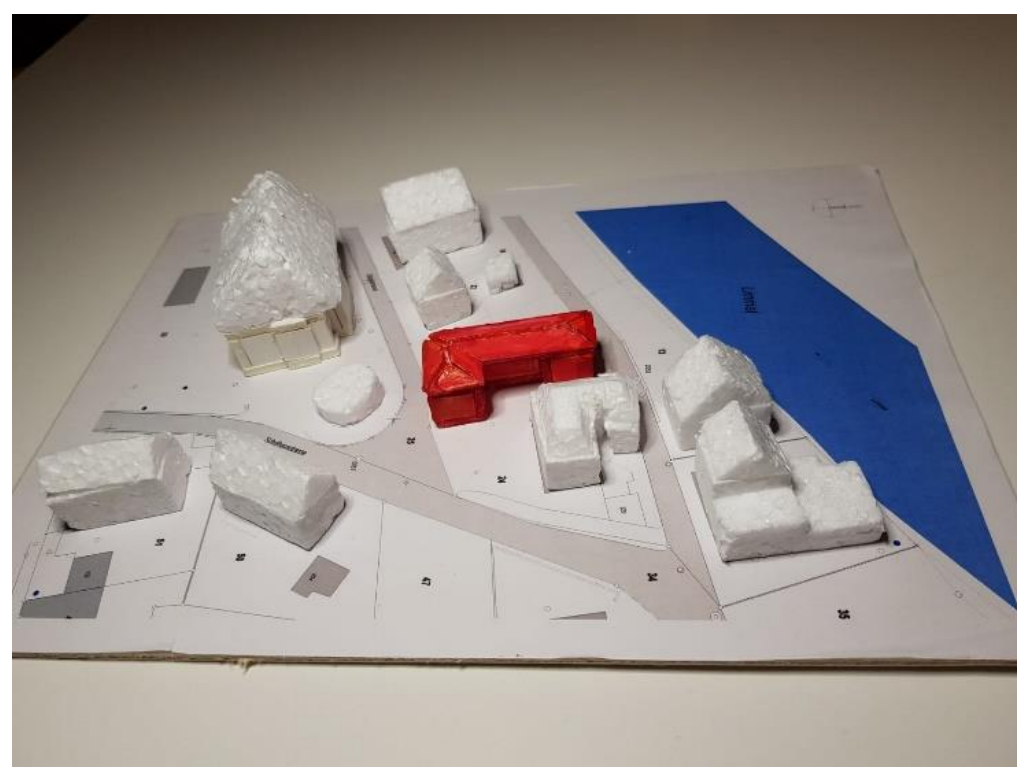
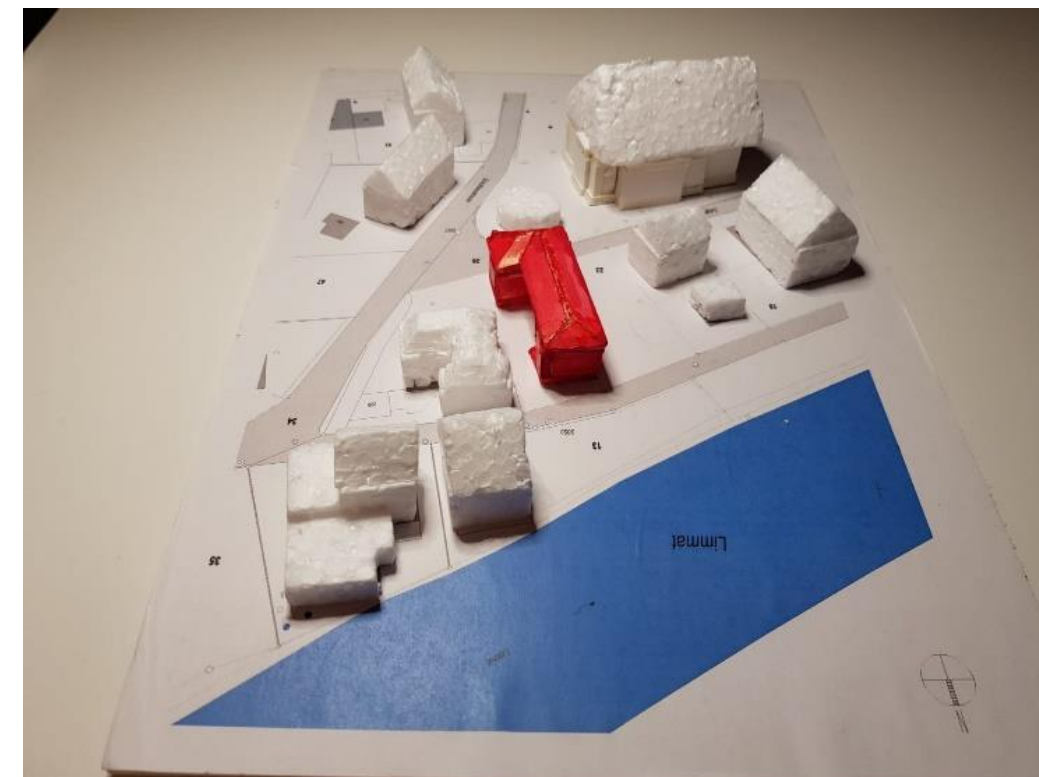
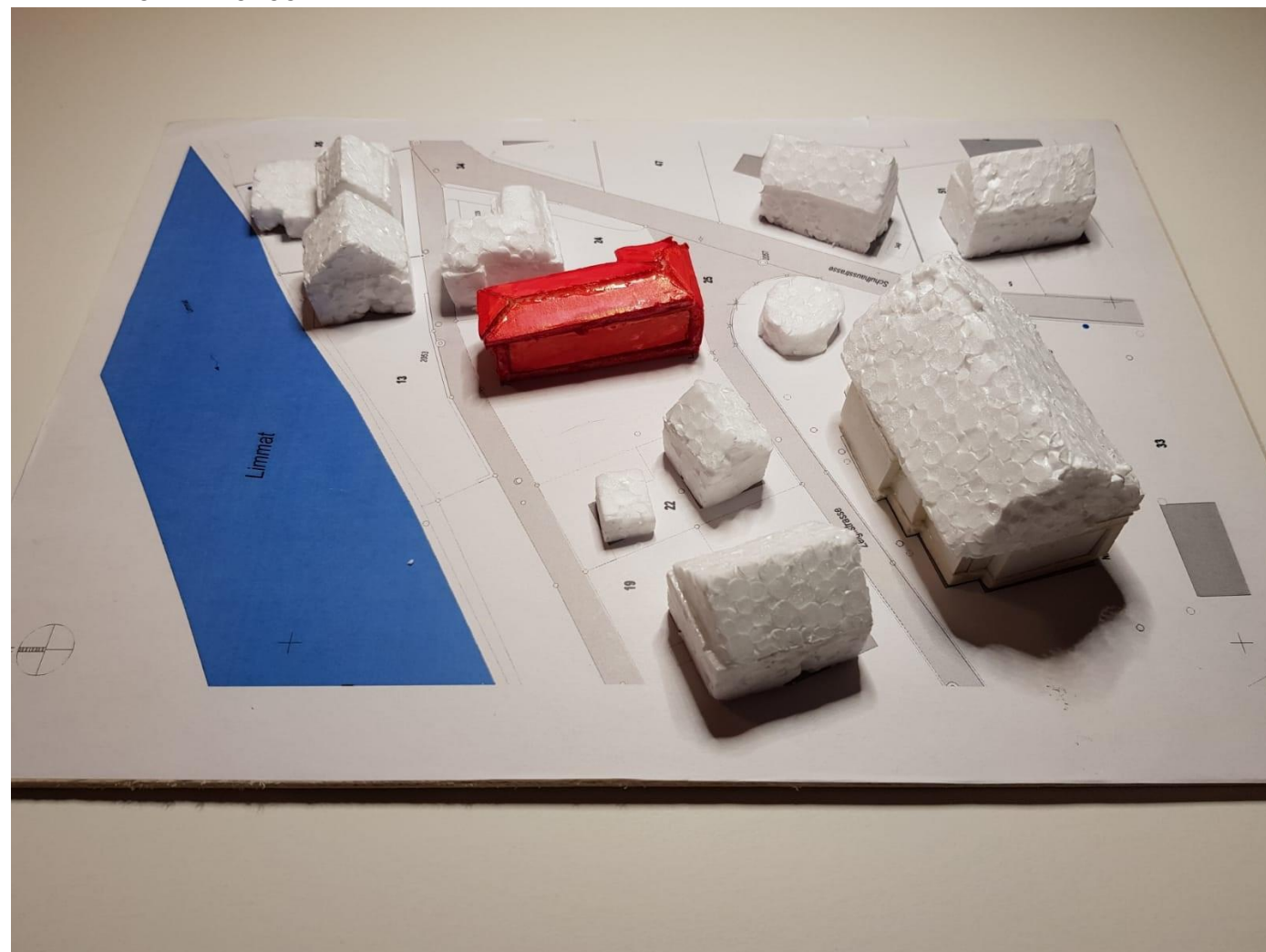
Haustürkingel Glass Schwarz Silber

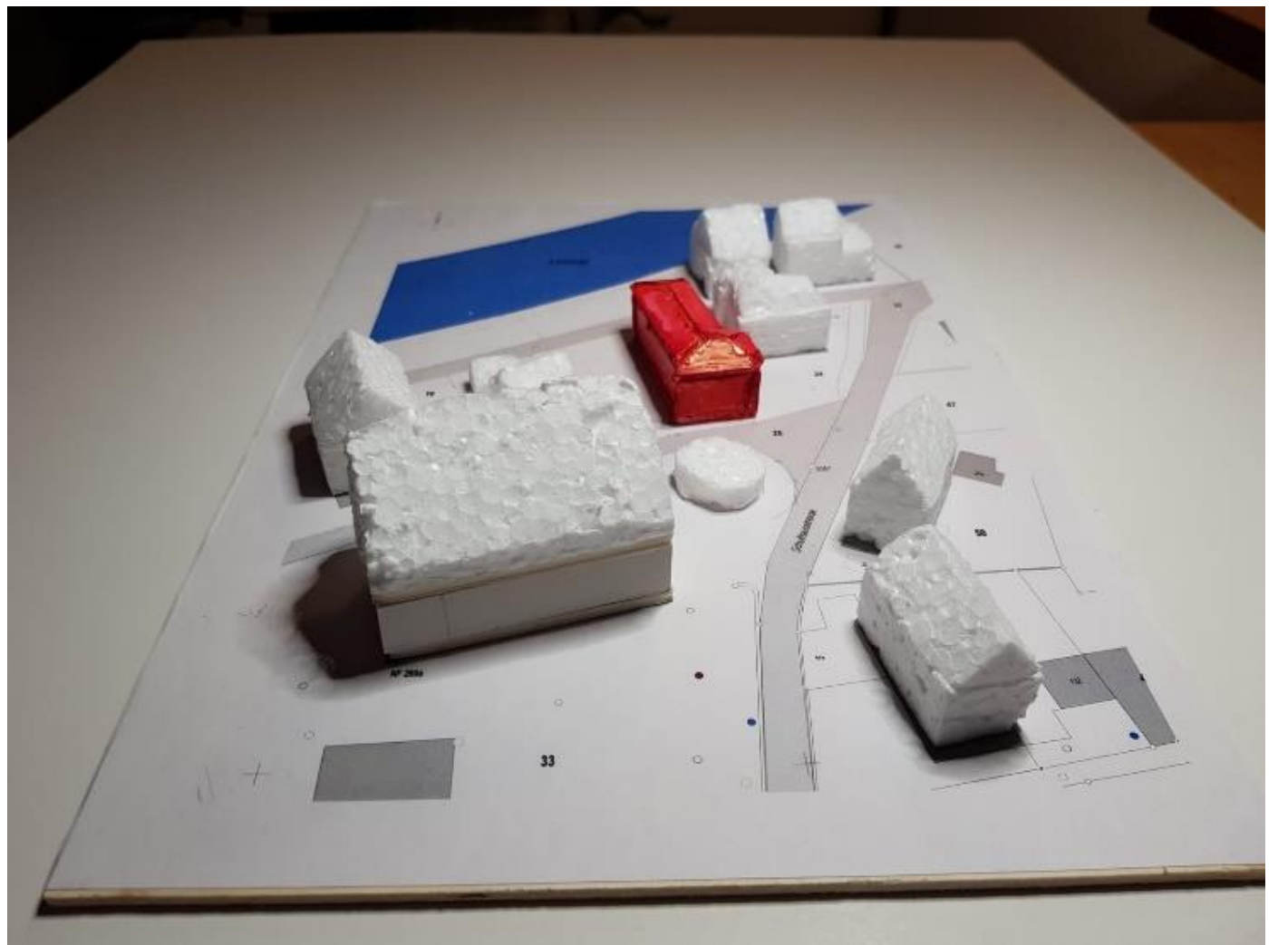
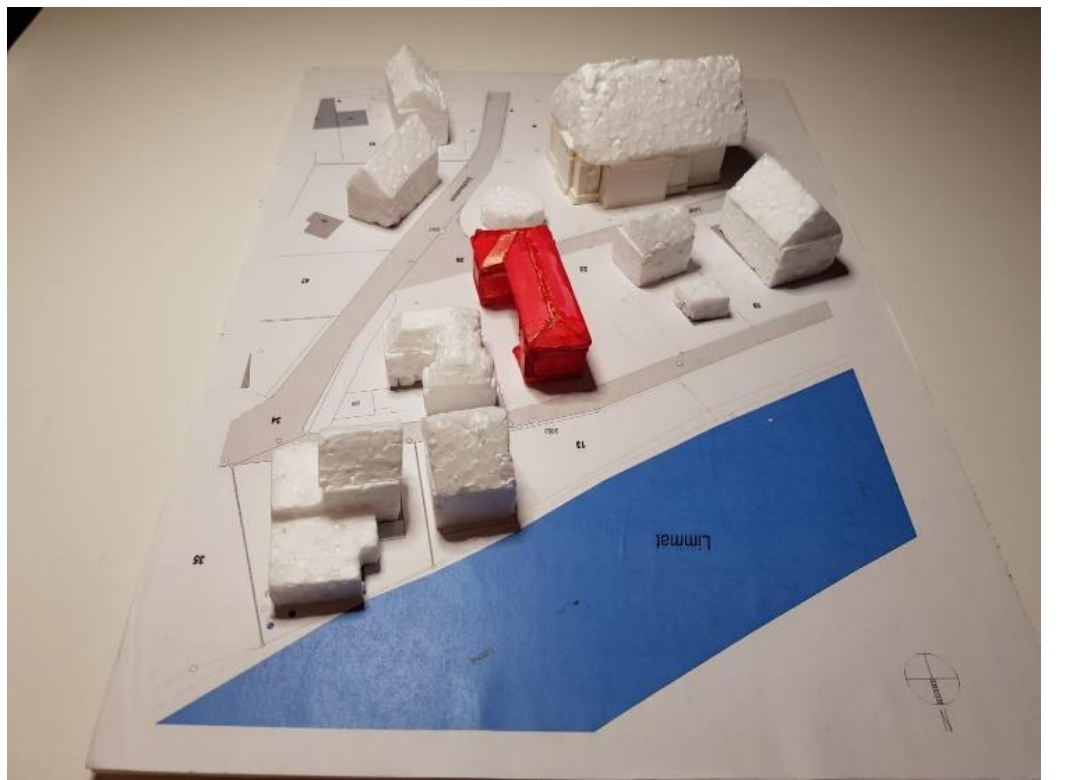
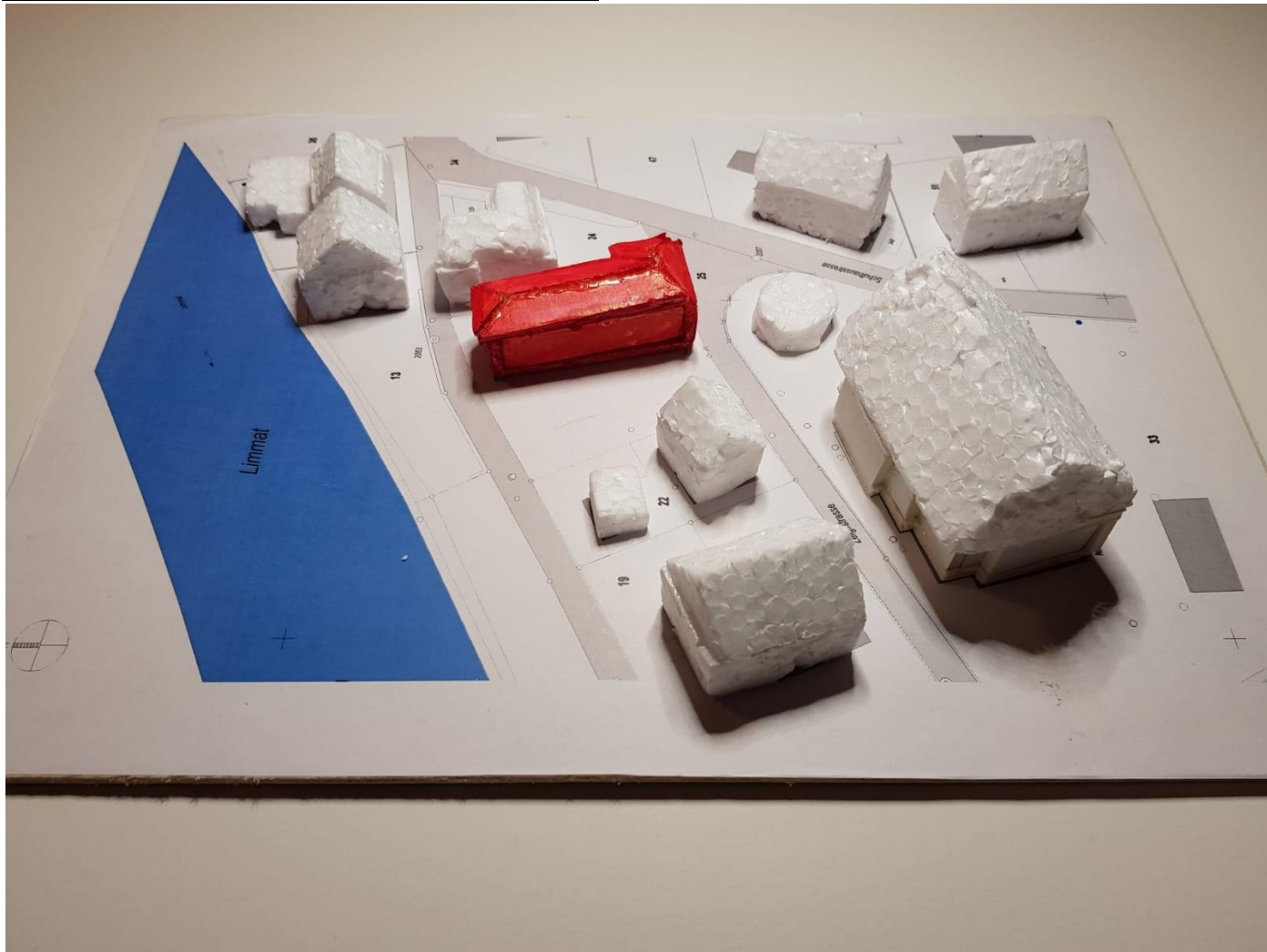


11 GARTEN / UMGEBUNGSPLAN



12 MODELL FOTOS





13 SCHLUSSWORT

Diese Diplomarbeit war eine sehr grosse Herausforderung. An allererste Stelle stand der veränderte Start in das Projekt. Die Konzeptentwicklung benötigte sehr viel Zeit und Recherche und somit fand ich mich zur Abwechslung auf der Architekten Seite wieder. Das hat aber auch mein Verständnis für die Arbeit eines Architekten und was sie leisten und wissen müssen erweitert und geschult.

Ich habe sehr viel während der Diplomarbeit gelernt. Der Umfang, den eine Konzeptentwicklung von Anfang bis Ende mit sich bringt, war neu für mich. So führte ich ein straffes Zeitmanagement und doch war der Anspruch an die Arbeit und der damit verbundene Zeitanspruch nur schwer zusammen zu bringen, wenn man alles Punkte allein erarbeitet.

Ein weiterer Lernpunkt war, dass das Projektziel «attraktive Rendite» mich immer wieder mein Projekt überdenken liess und weshalb ich viele Ideen und Konzepte wieder ändern musste. Die Auseinandersetzung hat mir auch viele neue Dinge aufgezeigt und wird mich auch in meinem weiteren Arbeitsleben begleiten, da dies für Investoren zentral ist.

Die letzten 6 Wochen waren sehr intensiv, wenn auch lehrreich, und ich bin auf den Vortrag der anderen Projektlösungen gespannt.

Ich möchte mich recht herzlich bei Herrn Kramer und Herrn Lehmann für die Unterstützung während der Diplomarbeit bedanken.

Ich versichere, dass ich diese Diplomarbeit selbständig verfasst habe, nicht anderweitig als Diplomarbeit Vorlage/vorgelegt habe, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemässe Zitate als solche gekennzeichnet habe.

14 QUELLENANGABE

Die neue Konstruktionslehre für den Hochbau_1

Die neue Konstruktionslehre für den Hochbau_2

Frick / Knöll Baukonstruktionslehre 1

Frick / Knöll Baukonstruktionslehre 2

Entwerfen – Der Weg zur Architektur

Praktische Bauphysik

STO Dialog_Vortrag 2015

Qualität – Schicht um Schicht – Fassadendämmung Detail

Handbuch

Fixitherm Wärmedämmverbundsysteme WDVS

Röfix – Bauen mit System – WDVS Detailzeichnungen

Projektierung und Ausführung von Aussenputzen und der

verputzten Aussenwärmedämmung im Sockelbereich

Das Flumroc Eigerdach

http://www.knauf.ch/de/sortiment/waende/#lex-1259026_2

<https://www.flumroc.ch/anwendungen/aussenwaende>
www.wikipedia.com