

DIPLOMARBEIT 2024
HF BAUPLANUNG ARCHITEKTUR
FABIO LEHMANN

NEUBAU WOHN- UND GEWERBEBAU HORW (LU)

01 ALLGEMEIN

01.1 INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
01 ALLGEMEIN	
01.1 INHALTSVERZEICHNIS	1
01.2 LEBENSLAUF	2
01.3 MANAGEMENT SUMMARY	3
02 ENTWURF UND AUSSENRAUM	
02.1 PROJEKTSTANDORT	4
02.2 MARKTANALYSE WOHNEN	5
02.3 MARKTANALYSE GEWERBE	6
02.4 ERSTER EINDRUCK VON AUSSEN	7
02.5 ERLÄUTERUNGSBERICHT	8
02.6 SITUATION PROJEKT	9
02.7 GRUNDRISS UNTERGESCHOSS	10
02.8 GRUNDRISS ERDGESCHOSS + UMGEBUNG	11
02.9 GRUNDRISS 1.+2. OBERGESCHOSS	12
02.10 GRUNDRISS 3. OBERGESCHOSS	13
02.11 GRUNDRISS DACHGESCHOSS	14
02.12 GRUNDRISS DACHAUSICHT	15
02.13 KANALISATION	16
02.14 LÄNGSSCHNITT 1	17
02.15 LÄNGSSCHNITT 2	18
02.16 QUERSCHNITT 1	19
02.17 QUERSCHNITT 2	20
02.18 FASSADE SÜDWEST	21
02.19 FASSADE SÜDOST	22
02.20 FASSADE NORDOST	23
02.21 FASSADE NORDWEST	24
02.22 BRANDSCHUTZPLÄNE	25
02.23 SITUATION FEUERWEHRZUFAHRT	26
02.24 ERLÄUTERUNGSBERICHT HEIZSYSTEM	27
03 BAUSTELLENLOGISTIK	
03.1 BAUSTELLENINSTALLATIONSPLAN	28
03.2 BAUPROGRAMM	29
04 KONSTRUKTION UND BAUPHYSIK	
04.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT	30
04.2 FASSADENSCHNITT 1:50 (1:20)	31
04.2 FASSADENSCHNITT 1:50 (1:20)	32
04.3 BAUABLAUFPLAN 1:50 (1:20)	33
04.4 DETAILS 1+2	34
04.5 DETAILS 3+4	35
04.6 NACHWEIS LÄRMSCHUTZ UND SCHALLSCHUTZ	36
04.6 NACHWEIS LÄRMSCHUTZ UND SCHALLSCHUTZ	37
04.6 NACHWEIS LÄRMSCHUTZ UND SCHALLSCHUTZ	38

	SEITE
05 STATIK	
05.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT	39
05.2 STATISCHES KONZEPT UG	40
05.3 STATISCHES KONZEPT EG / OG	41
05.4 STATISCHES KONZEPT OG / DG	42
06 KOSTENERMITTLUNG	
06.1 KOSTENERMITTLUNG	43
06.1 KOSTENERMITTLUNG	44
06.1 KOSTENERMITTLUNG	45
06.1 KOSTENERMITTLUNG	46
07 WIRTSCHAFTLICHKEIT	
07.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT WIRTSCHAFTLICHKEIT	47
07.2 VERMIETBARE FLÄCHE	48
07.3 JÄHRLICHE RÜCKSTELLUNGEN + UNTERHALTSKOSTEN	49
07.3 JÄHRLICHE RÜCKSTELLUNGEN + UNTERHALTSKOSTEN	50
07.4 NETTORENDITE	51
07.5 EIGENKAPITALRENTE	52
08 FARB- UND MATERIALKONZEPT	
08.1 FARB- UND MATERIALKONZEPT FASSADE	53
08.2 FARB- UND MATERIALKONZEPT WOHNEN	54
08.3 FARB- UND MATERIALKONZEPT NASSRÄUME	55
08.4 FARB- UND MATERIALKONZEPT LACKIERWERKSTATT	56
08.5 FARB- UND MATERIALKONZEPT UMGEBUNG	57
08.6 UMGEBUNGSPLAN INKL. BELEUCHTUNG	58
08.7 KONZEPTPLAN FÜR BELEUCHTUNG (NACHTPLAN)	59
09 MODELLE	
09.1 ARBEITSMODELL 1:500	60
09.2 ARBEITSMODELL 1:500	61
09.3 PRÄSENTATIONSMODELL 1:100	62
09.4 PRÄSENTATIONSMODELL 1:100	63
09.5 PRÄSENTATIONSMODELL 1:100	64
09.6 PRÄSENTATIONSMODELL 1:100	65
10 SCHLUSSFOLGERUNG	
10.1 SCHLUSSFOLGERUNG	66
11 ANHANG	
11.1 QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS	67
11.2 EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	68

Persönliche Angaben:

Name	Fabio Lehmann
Adresse	Zwinglistrasse 13 9000 St. Gallen
Geburtsdatum	13.01.1999
E-Mail	lehmann.fabio@bluewin.ch
Telefon	+41 79 560 33 40

Berufliche Laufbahn

- 2015-2019 Berufslehre Zeichner Fachrichtung Architektur, Morgenegg Gervasi AG, 9320 Arbon TG
 - Bauprojekte
 - Ausführungsplanung
 - einfache Visualisierungen
- 2019 Zeichner Fachrichtung Architektur, Genossenschaft Migros Ostschweiz, 9200 Gossau SG
 - Innenausbauplanung
 - Ladenplanung
 - Beleuchtungsplanung
- 2019-heute Zeichner Fachrichtung Architektur, bürge wendel architekten gmbh, 9500 Wil SG
 - Bauprojekte
 - Ausschreibungsunterlagen
 - Ausführungsplanung
 - Mitarbeit an Projektwettbewerben
 - Ausschreibung, KV, Kostenkontrolle
 - Tätigkeiten als Bauleiter kleinere Projekte

Schulische Laufbahn

- 2012-2015 Sekundarschule Sandbänkli, 9220 Bischofszell
- 2015-2019 Berufsschule Berufsbildungszentrum für Bau und Mode, 8280 Kreuzlingen
- 2021-heute HF Bauplanung Architektur, Schweizerische Fachschule TEK0 Zürich , 8152 Glattbrugg



Ausgangslage

Die Aufgabe an der Diplomarbeit 2024 der Fachschule TEKO bestand darin einen ansprechenden, funktionalen, konstruktiv durchdachten und wirtschaftlich interessanten Wohn- und Gewerbebau zu planen. Die Herausforderung bestand darin auf einer eher kompakten Bauparzelle die geforderten Einheiten hineinzupacken, und das maximal mögliche auszunutzen, und gleichzeitig ein wirtschaftlich rentables Projekt zu erschaffen. Zusätzliche Knackpunkte waren der Immissionsgrenzwert vom Strassenlärm, welcher für diese Parzelle überschritten ist, der Baugrund, welcher in seiner Tragfähigkeit sehr eingeschränkt ist und die Vorgabe eine Einstellhalle zu planen welche nicht unter dem Terrain ist.

Projektbeschreibung:

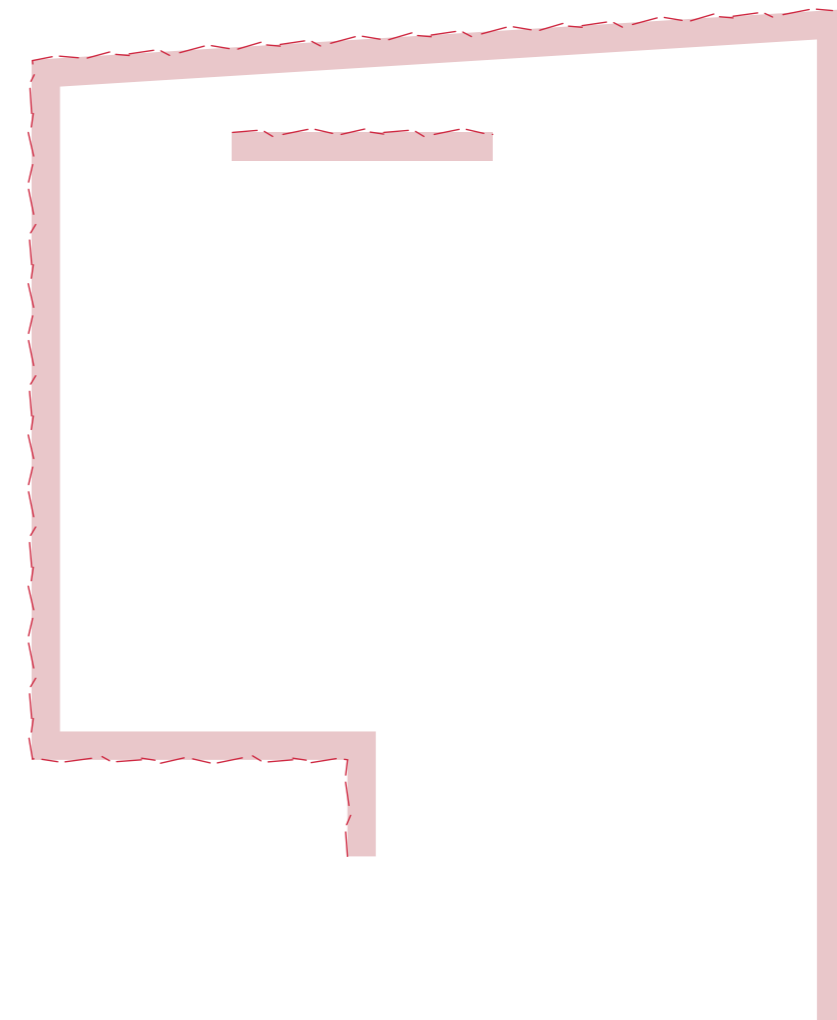
Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Wohn- und Gewerbebau geplant, der mehrere Nutzungen vereint. Das Gebäude umfasst eine offene, teils gedeckte Parkierung, eine Lackierwerkstatt für Personenwagen - welche bereits auf der Parzelle vorhanden ist - sowie einen zusätzlichen Gewerberaum und insgesamt neun Wohnungen, die von 1.5-Zimmer- bis 5.5-Zimmer-Wohnungen reichen. Die nahezu quadratische Grundform des Gebäudes passt sich mit einem Steildach dem natürlichen Terrainverlauf an. Geplant ist der Bau in Massivbauweise mit einer hinterlüfteten Fassade was den Bau sehr langlebig, unterhaltsam und nachhaltig macht.

Konstruktion und Bauphysik:

Besondere Aufmerksamkeit wurde den bautechnischen Herausforderungen gewidmet, die sich aus den örtlichen Gegebenheiten ergeben. In Zusammenarbeit mit Bauingenieuren und Bauphysikern wurde ein statisches Konzept sowie ein Lärm und Schallschutzkonzept entwickelt. Diese Konzepte tragen dazu bei, die langfristige Nutzbarkeit und den Komfort des Gebäudes sicherzustellen.

Kosten und Wirtschaftlichkeit:

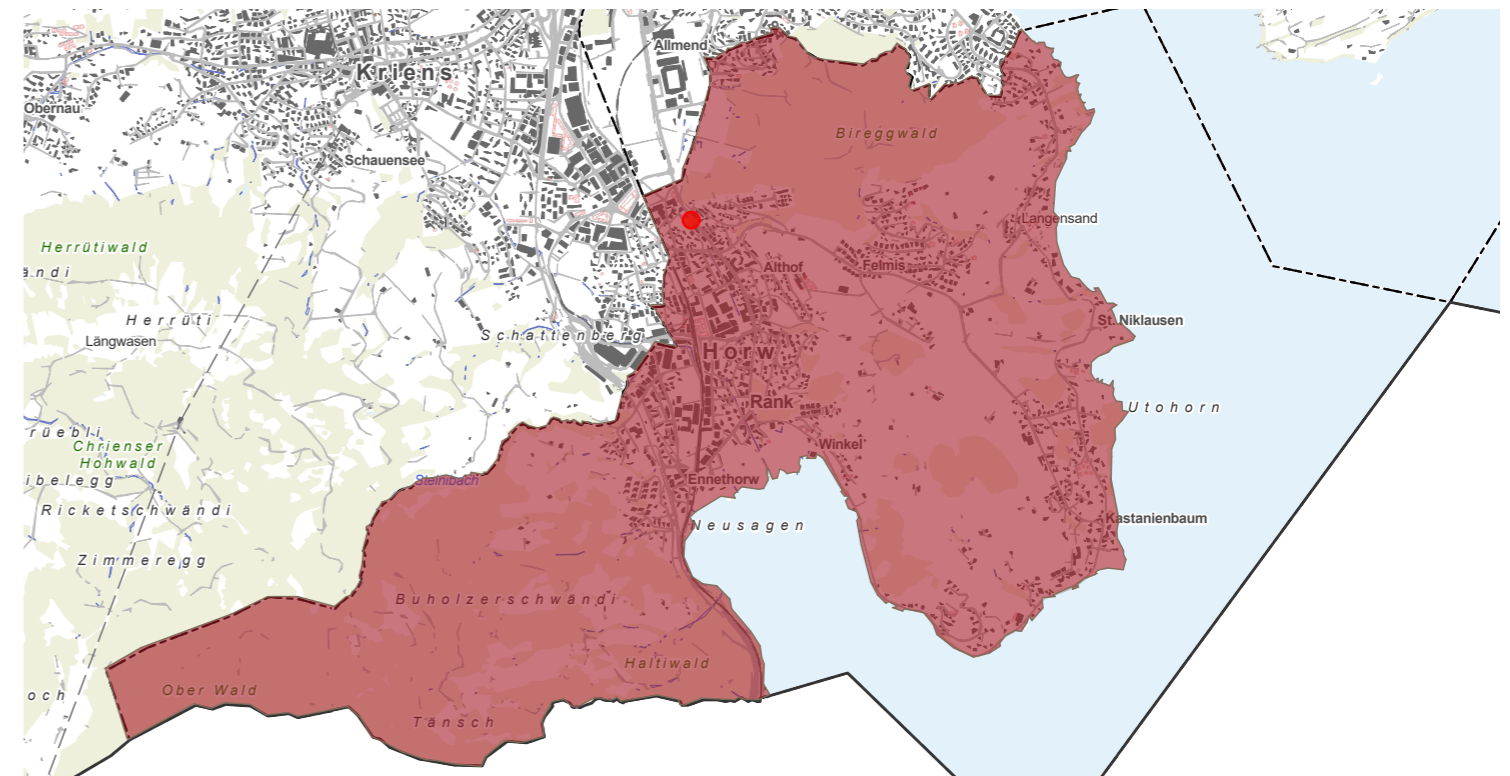
Die Wirtschaftlichkeit des Projekts war ein zentrales Thema der Planung. Alle Erstellungskosten, Rückstellungen und Unterhaltskosten wurden detailliert aufgeführt, um eine umfassende Kostenübersicht zu bieten. Auf dieser Basis wurden sowohl die Nettoendite als auch die Eigenkapitalrendite berechnet, um die finanziellen Auswirkungen des Projekts transparent darzustellen.



02 ENTWURF UND AUSSENRAUM

02.1 PROJEKTSTANDORT

Gemeinde:	Horw
Kanton:	Luzern
Dorfteil:	Waldegg
Einwohner:	14'243 (Stand 2019)
Projektadresse:	Kantonsstrasse 20/22 6048 Horw
Parzellennummer:	721 + 2747
Grundstücksfläche:	821m ²
Bauzone:	Zentrumszone Z2
Empfindlichkeitsstufe:	III
max. Überbauungsziffer:	0.40
innerhalb Prüfperimeter für Bodenverschiebung:	diffuse Belastungen Altbaugebiete
Gefährdung durch Hochwasser:	gelb (geringe Gefahr)
Baugrundklasse:	E (Seekriede)
Erdwärmenutzung:	nicht erlaubt (genutztes Grundwasser)



Situation Gemeinde Horw



Situation Projektparzelle

02 ENTWURF UND AUSSENRAUM

02.2 MARKTANALYSE WOHNEN

Lage im Ort

Das Projekt liegt nördlich der Gemeinde Horw an einer zentralen Lage an der Kantonsstrasse, nahe dem Vierwaldstättersee. Die nördlich gelegene Stadt Luzern ist in 10 Minuten mit dem Auto und in 15 Minuten mit dem Fahrrad erreichbar. Ebenso mit den öffentlichen Verkehr. Südöstlich vom Projektstandort liegt der Vierwaldstättersee.

Infrastruktur

Nahe der Bauparzelle gibt es eine Bushaltestelle vonwo man in alle Richtungen reisen kann. Zudem gibt es zwei Bahnhöfe, welche ebenfalls nahe gelegen sind.

Die Umgebung bietet eine gute Anbindung an Bildungseinrichtungen: Zwei Hochschulen sind mit dem Fahrrad in 5 Minuten erreichbar, und sowohl Primarschulen als auch Sekundarschulen befinden sich in der Nähe.

Einkaufsmöglichkeiten und Restaurants gibt im ganzen Ort gut verteilt.

Angebot Wohnungen:

Aktuell sind in Horw lediglich 18 Wohnungen ausgeschrieben, was nach einen deutlichen Bedarf nach Wohnraum ersichtlich macht. Von den inserierten Wohnungen gibt es folgendes Angebot:

1-1.5 Zimmer WHG	= 2Stk.
2-2.5 Zimmer WHG	= 2Stk.
3-3.5 Zimmer WHG	= 8 Stk.
4-4.5 Zimmer WHG	= 5Stk.
5-5.5 Zimmer WHG	= 1Stk.

Preise:

Gemäss meinen Nachforschungen liegt der durchschnittliche Quadratmeterpreis für Wohnungen in Horw bei rund 24.-CHF. Das beudet folgende mittlere Wohnungsmieten:

2-2.5 Zimmer WHG	= 1508.-/Monat
3-3.5 Zimmer WHG	= 1880.-/Monat
4-4.5 Zimmer WHG	= 2120.-/Monat

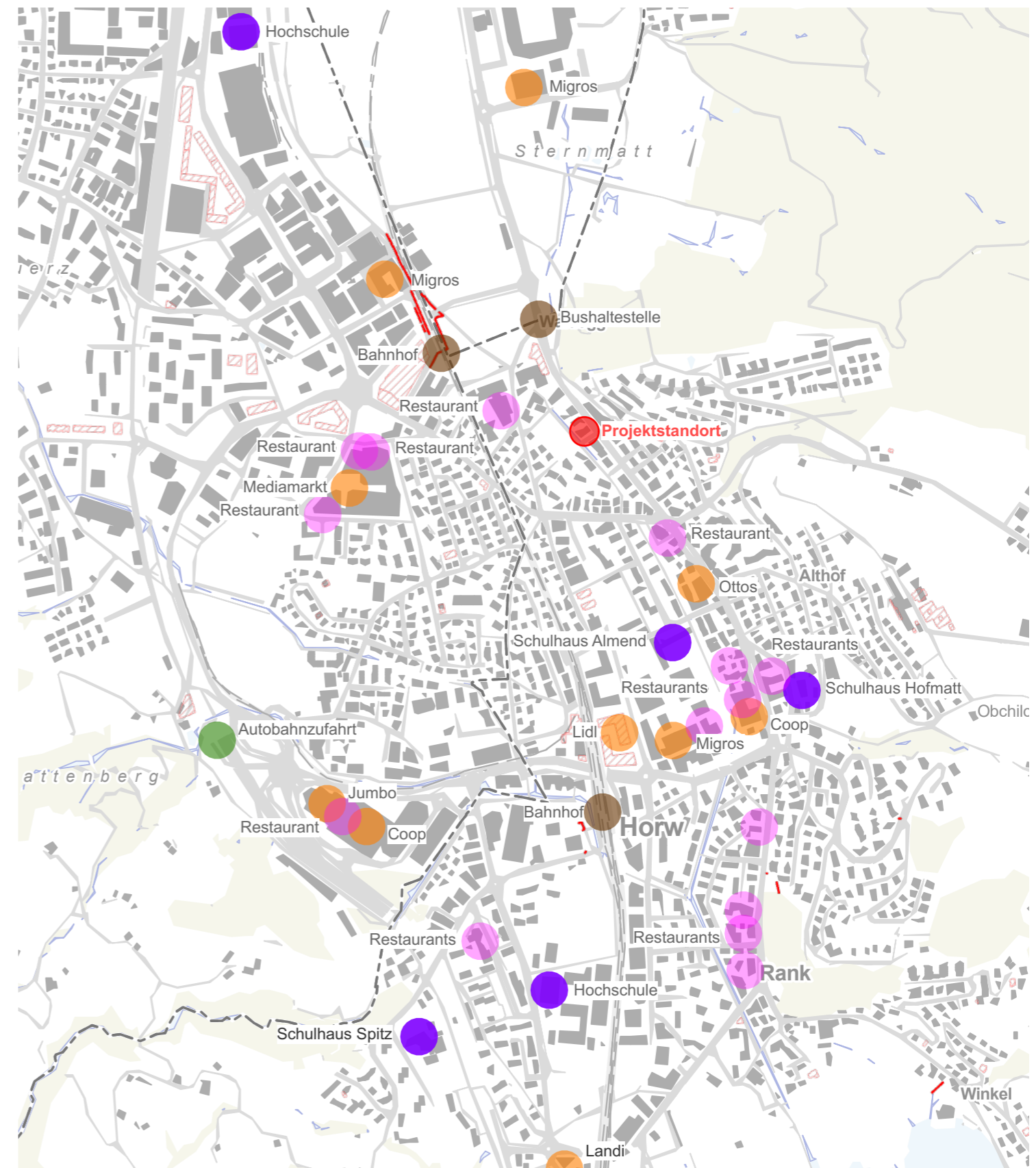
Aufgrund der Nähe zu Luzern sind die Preise praktisch identisch mit der Stadt.

Wenn man jedoch auf den Seiten wie Immoscout nach Inseraten schaut, sind die Wohnungspreise deutlich höher.

Daraus resultierende Wohnungsarten

Die durchmischte Infrastruktur der Umgebung macht den Standort besonders attraktiv für verschiedene Zielgruppen. Ein gemischter Wohnungsmix, der sowohl kleine Wohnungen für Studenten als auch größere Wohnungen für Familien umfasst, erscheint daher sinnvoll. Die Studierenden hätten einen kurzen Weg zu den Hochschulen und für Familienwohnungen spricht das nahegelegene Schulangebot sowie die Nähe zur Natur und den ruhigen Wohnquartier. Aufgrund des aktuellen Angebots wären jedoch kleine 2.5-Zimmer Wohnungen und grosse 5.5-Zimmer Wohnungen sinnvoll und würden den Wohnungsmarkt gute ergänzen.

	Projektstandort		Einkaufsmöglichkeiten
	Schulen / Hochschulen		Autobahnanschluss
	Restaurantbetriebe		Öffentlicher Verkehr



Situation Infrastruktur 1:6000

02 ENTWURF UND AUSSENRAUM

02.3 MARKTANALYSE GEWERBE

Was ist erlaubt:

Das Projekt liegt in der Zentrumszone 2 in der Wohnbauten, nicht oder nur mässig störende Dienstleistungs- und Gewerbebetriebe, Gastgewerbe sowie öffentliche Bauten und Anlagen gestattet sind. Nicht störende oder mässig störende Betriebe sind z.B. Läden, Büros, Handwerksbetriebe mit üblichen Arbeits und Öffnungsseiten.

Was ist bereits vorhanden:

Im ganzen Ort verteilt gibt es Betriebe jeglicher Art. Seien es Supermärkte, Restaurants, Büros, Läden usw. Direkt am auf dem Projektgrundstück liegt eine Auto-Lackierwerkstatt, nicht weit weg davon eine Autoverkaufsstelle. Der Raum, welcher zur Verfügung steht, ist zwischen 50-90 Quadratmeter gross. Er befindet sich im Hochparterre des Wohn- und Gewerbebau's.

Angebot Gewerberäume:

Onlineinserate von Gewerberäumen in Horw gibt es zum Zeitpunkt vom 24.09.2024 28 Stück. Etwa die Hälfte unter 100 Quadratmeter und die Hälfte über 100 Quadratmeter. Die Kleineren sind jedoch sehr oft etwas in die Jahre gekommen, wovon die Grossen meistens in Neubauten vorhanden sind.

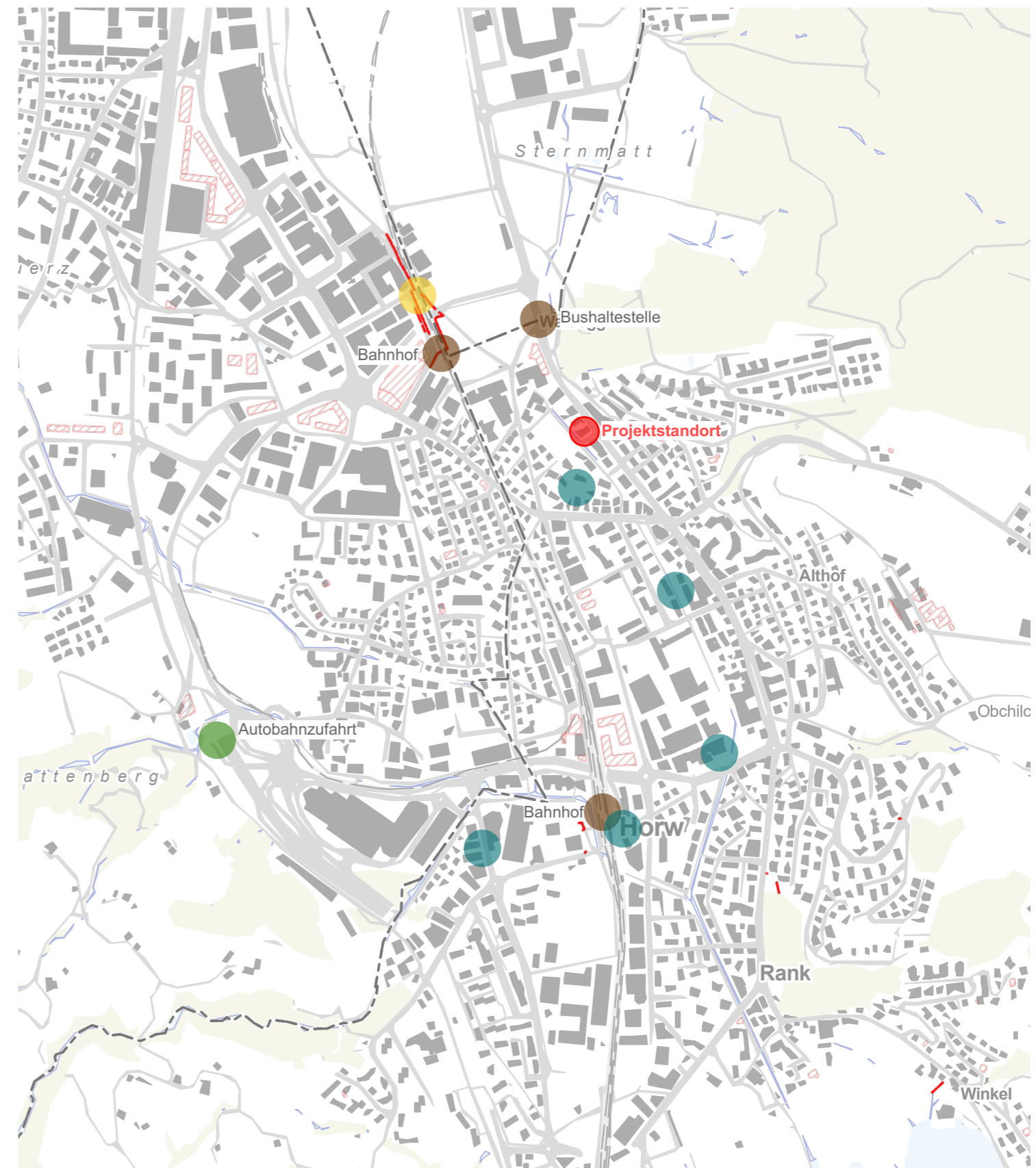
Preise:

Damit eine gute Rendite beim Projekt erreicht wird, habe ich auf Seiten wie Immoscout, Comparis, Newhome etc. die aktuellen Mietpreise für Gewerberäume verglichen und bin da auf einen durchschnittlichen Quadratmeterpreis von 25.-CHF gekommen.

Daraus resultierende Gewerbenutzung:

Aufgrund der zur Verfügungstehenden Raumgrösse und der Lage im Gebäude fallen Restaurantbetriebe, Verkaufsgeschäfte etc. raus. Der Raum eignet sich hervorragend als Alzweckraum, Büro oder Co-Working Space, also ein Betrieb, welcher nicht von Aussen ersichtlich sein muss und wenig Platz benötigt. Das aktuelle Angebot an Büroräumen zeigt, dass kleinere Moderne Büroräumlichkeiten auf dem Markt in Horw fehlen.

- Projektstandort
- Co-Working Space
- Bürobetriebe
- Autobahnanschluss
- Öffentlicher Verkehr



Situation Infrastruktur 1:6000



Visualisierung Südost Fassade

Positionierung / Umgebung

Das geplante Gebäude nutzt die Parzelle in vollem Umfang aus, um die zur Verfügung stehende Fläche optimal zu verwenden. Die Grundfläche ist nahezu quadratisch, was eine effiziente Raumnutzung ermöglicht und zugleich eine kompakte Bauweise unterstützt. Der Grenzabstand zur Parzelle 733 wird unterschritten, weshalb das Näherbaurecht zum Zuge kommt, dies jedoch zugunsten der Parkplätze entlang des Brändliwegs. Der überdachte Parkplatz ist bewusst als offene Fläche gestaltet und wirkt wie eine Art Carport. Dies hat den Vorteil, dass die dafür genutzte Erschliessungsfläche der Parkplätze nicht auf die Überbauungsziffer angerechnet wird, wodurch mehr Raum für die eigentliche Bebauung bleibt. Bei einer Tiefgarage würde unnötig viel Fläche für die Fahrgasse verloren gehen.

Um den Eingriff in das bestehende Gelände so gering wie möglich zu halten, wurde das Erdgeschoss als Splitlevel definiert. Diese Bauweise ermöglicht es, unterschiedliche Raumhöhen innerhalb des Gebäudes zu realisieren. So konnten in der Werkstatt und der Lackierkabine besonders hohe Räume geschaffen werden, während in den Büro- und Lagerräumen die Mindestanforderungen von 2,4 Metern Raumhöhe eingehalten wurden. Dadurch gibt es nur dort, wo es benötigt wird, überhohe Räume und es wird kein unnötiges Volumen verbaut. Erschlossen ist das Gebäude einerseits von der Kantonsstrasse, an der sich der Zugang zur Lackierwerkstatt befindet, sowie seitlich angeordnet der Haupteingang zum Gebäude. Ein weiterer Zugang befindet sich im Untergeschoss im Bereich der Parkplätze, dieser ist jedoch eher für die Bewohner selbst ausgelegt.

Gebäudeform / Fassade

Statt eines herkömmlichen Flachdachs wurde bewusst ein Steildach gewählt, um dem Gebäude eine charakteristische Form zu verleihen und einen markanten architektonischen Akzent zu setzen. Die Trauflinie des Dachs folgt dem natürlichen Verlauf des Terrains und ermöglicht es, die maximale Traufhöhe und Gesamthöhe voll auszunutzen. Dadurch wird das Gebäude nicht nur optisch ansprechender, sondern es entstehen auch gut nutzbare Räume im Dachgeschoss. Fassadenbündige Gauben wurden integriert, um auch an den tieferen Punkten des Dachs eine komfortable Raumhöhe zu gewährleisten, was den Wohnkomfort deutlich steigert. Die Ausrichtung des Firsts ist mit dem Städtebau zu begründen, da das Nachbargebäude auf der Parzelle 733 gleich ausgerichtet ist. So entsteht ein schönes einheitliches Strassenbild, welches jedoch durch das Gebäude auf Parzelle 659 gestört wird.

Die Fassade ist vertikal gegliedert, was durch die schmalen, in einem Raster angeordneten Fenster noch verstärkt wird. Diese Fensteranordnung verleiht dem Gebäude einen modernen, städtischen Charakter und lässt es höher und eleganter erscheinen. Eine Welleternitplatte als Fassadenmaterial schafft es, eine sanfte, einladende, fast textile Wirkung zu erzielen und dem Gebäude eine freundliche Ausstrahlung zu verleihen.

Grundrissgestaltung

Das Gebäude ist in der Vertikalen sehr klassisch aufgebaut. Im Untergeschoss befinden sich die Technikräume und Keller, im Erdgeschoss die Lackierwerkstatt und ein weiteres Gewerbe, und in den Obergeschossen die einzelnen Wohneinheiten. Die Lackierwerkstatt ist zur Strasse hin ausgerichtet, was die Sichtbarkeit des Gewerbes im Vergleich zum Bestand deutlich verbessert. Sie beinhaltet sämtliche geforderten Räume und Arbeitsplätze und ist vom Rest des Gebäudes komplett getrennt. Etwas abgeschirmt von der Strasse ist ein weiteres Gewerbe vorgesehen, das als Büroraum oder Ähnliches genutzt werden kann. Der Büroraum besteht aus einem offen gehaltenen Raum, der eine sehr flexible Nutzung zulässt.

In den ersten drei Wohngeschossen sind zwischen zwei und drei Wohneinheiten geplant, die durch einen zentralen und kompakten Treppenkern erschlossen sind. Die Wohnungen sind so ausgerichtet, dass sie nicht zur Strasse hinzeigen, um die Bewohner vor Strassenlärm zu schützen. In den Wohnungen entlang der Kantonsstrasse sind daher nur die Küche oder das Badezimmer angeordnet. Bei der gegenüberliegenden Wohnung liegt der Fokus aufgrund der Auskragung im Erdgeschoss bei der durchgehenden Steigzone am Treppenkern. Dadurch können die Zimmer und Wohnräume zur Hauptwohnseite ausgerichtet werden.

Das Dachgeschoss ist so ausgelegt, dass eine grosszügige Wohnung mit den geforderten 180 m² Platz findet. Durch die Dachschrägen liegt die Hauptausrichtung der Wohnung nach Süden und Norden. Zwei grosse Gauben sorgen zudem in allen wichtigen Räumen für eine angemessene Raumhöhe, ohne dass man sich einschränken muss. Das Kochen, Wohnen und Essen ist so angeordnet, dass es sich durch die gesamte Wohnungslänge erstreckt und durch den zentralen Liftkern ein gewisser Rundlauf entsteht. Wer ein Zimmer mehr benötigt und dafür ein etwas kleineres Wohnzimmer akzeptiert, kann dieses ohne grosse Probleme an der Nordterrasse anordnen.

Fazit Entwurf

Insgesamt entsteht ein strukturiertes und markantes Gebäude, das bewusst gestaltet wurde, um der eher tristen Umgebung eine neue Qualität zu verleihen. Durch die sorgfältige Positionierung auf dem Grundstück und die durchdachte Dachform fügt es sich harmonisch in das bestehende Umfeld ein, ohne dabei seinen eigenen Charakter zu verlieren. Die Wohnungen bieten viel Platz und wurden optimal ausgerichtet, damit ein angenehmes Wohnklima möglich ist.



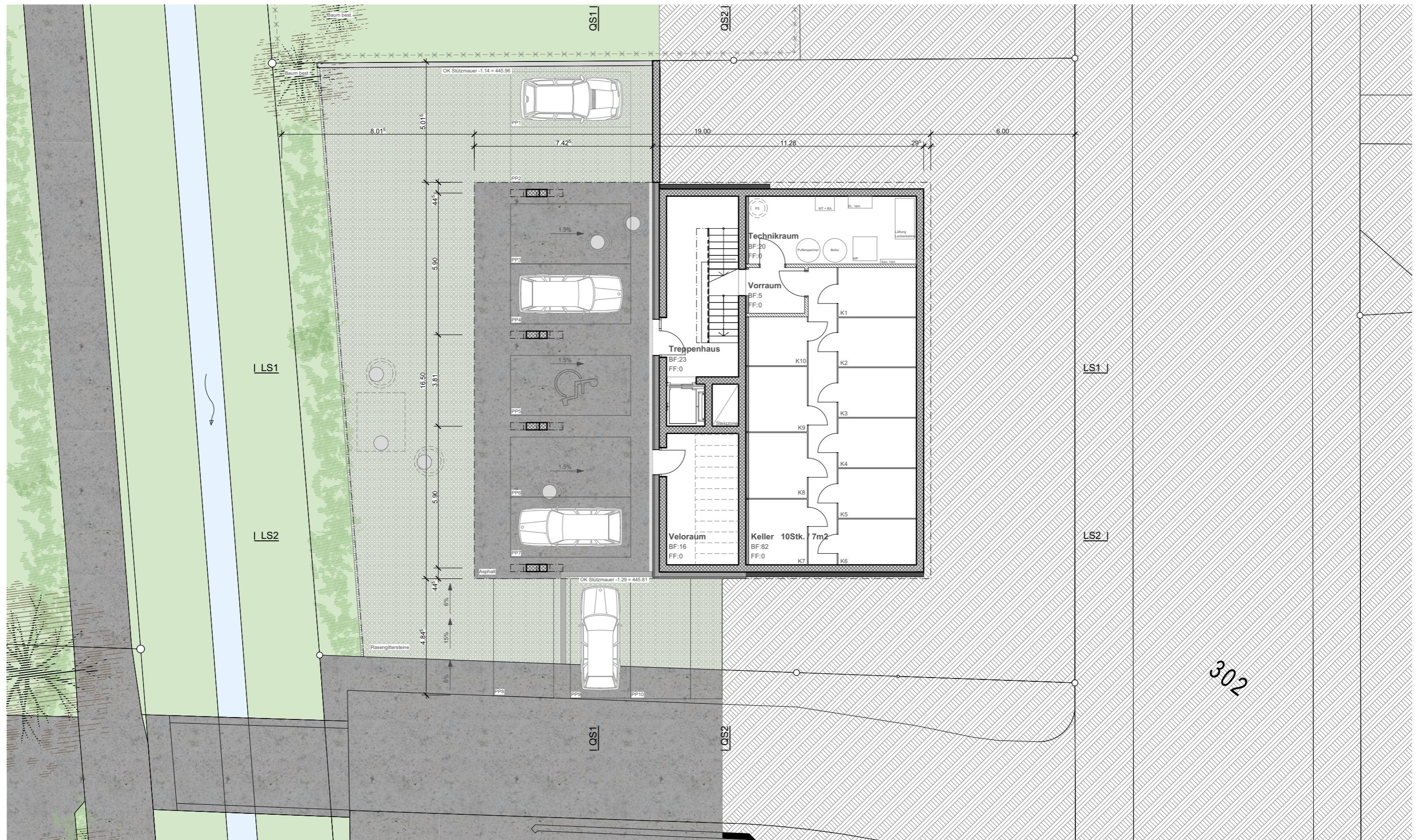
Mindestabstände:

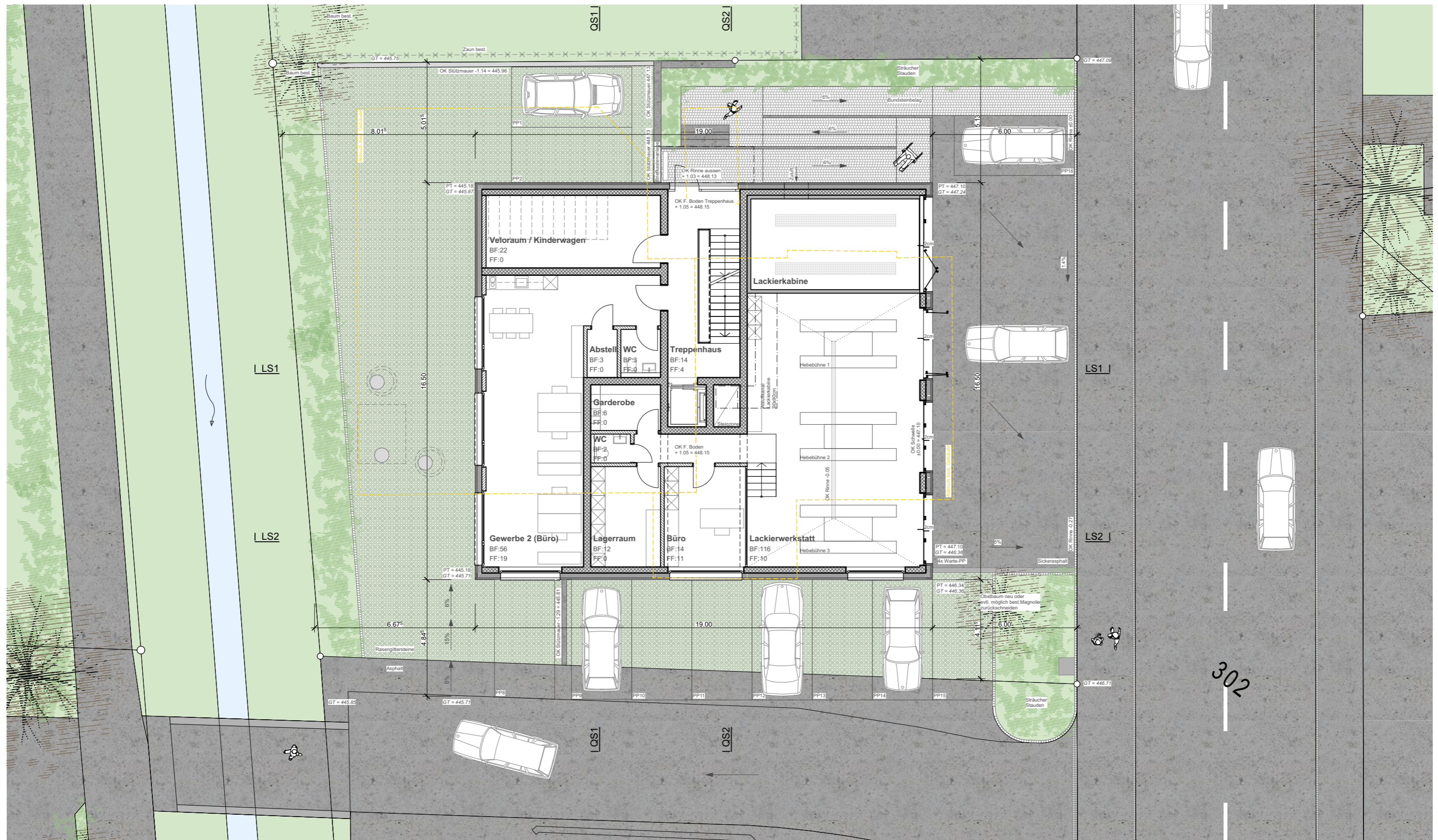
Grenzabstand Standart	mind. 6.50m
Gewässerabstand	mind. 5.50m
Strassenabstand Brändliweg	mind. 4.00m
Baulinie	6.00m
max. Überbauungsziffer	0.4
(Anrechenbare Grundstücksfläche (821m ²) x 0.4 = 328.4m ²)	

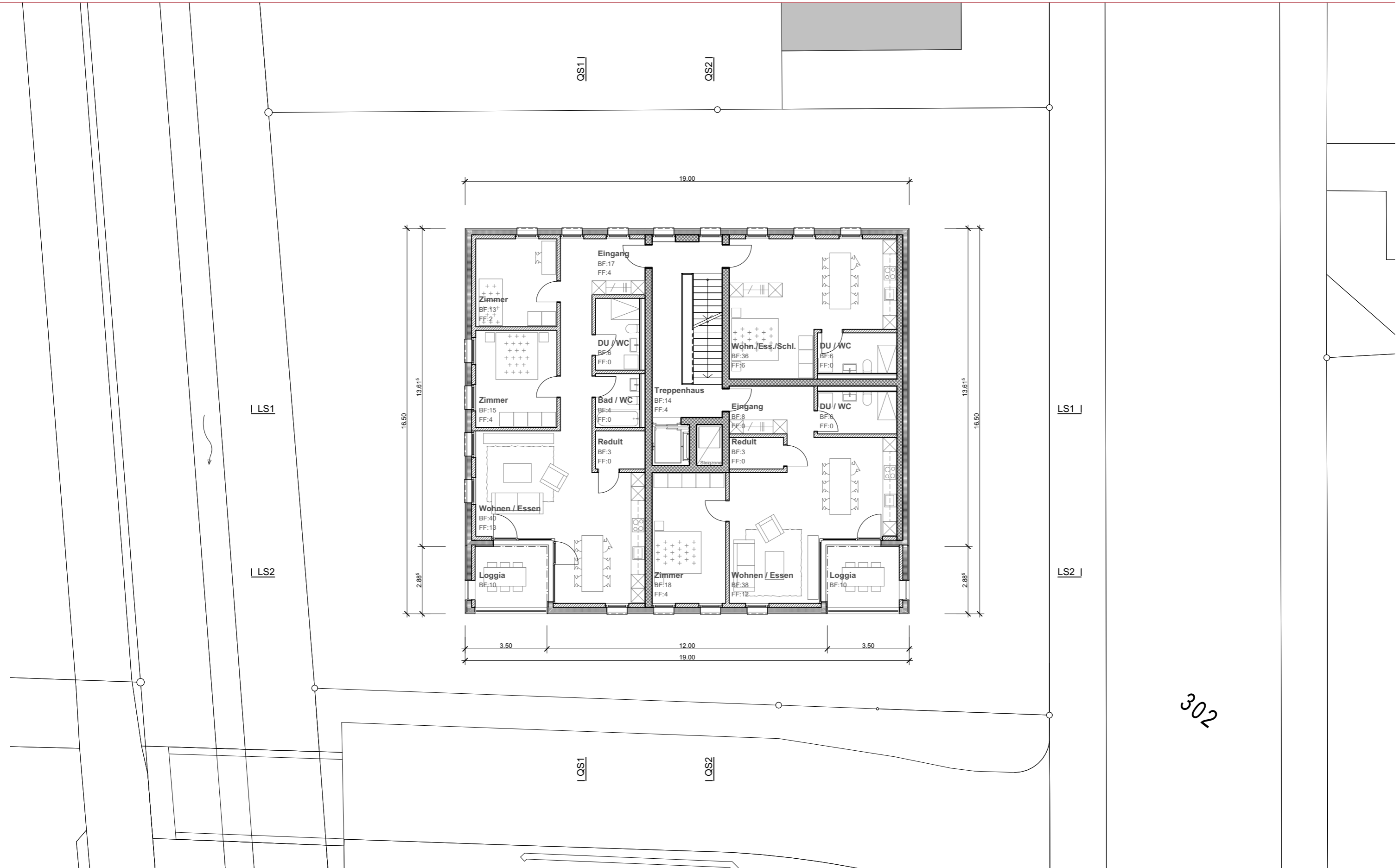
Projektiert

Anrechenbare Gebäudefläche von 314m² = übrig bebaubare Fläche von 14.4m²
Grenzabstände werden eingehalten mit **Ausnahme von Nordwestseite.**
Dort wird das verfügbare Nähebaurecht von 5.00m Grenzabstand in anspruch genommen



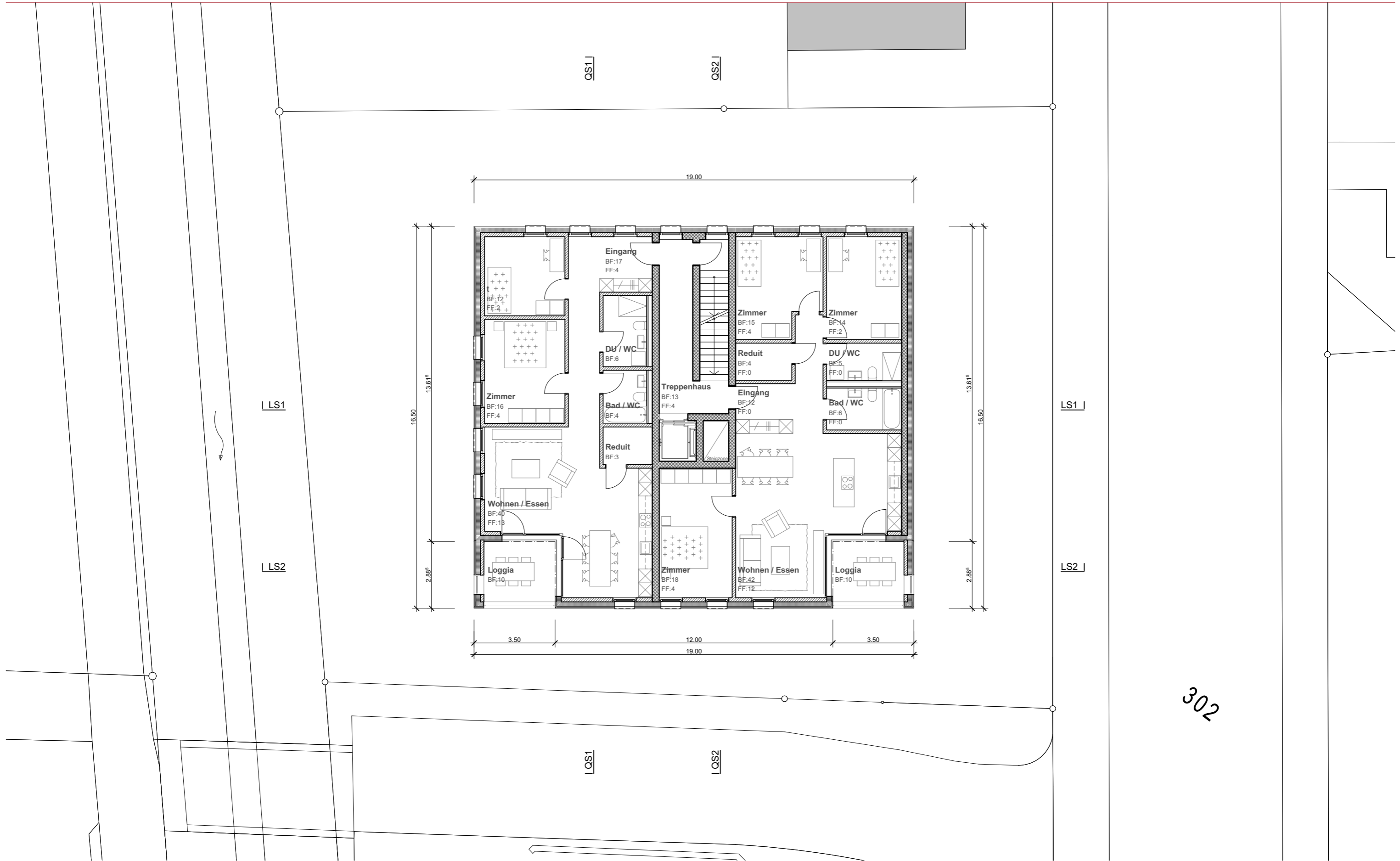




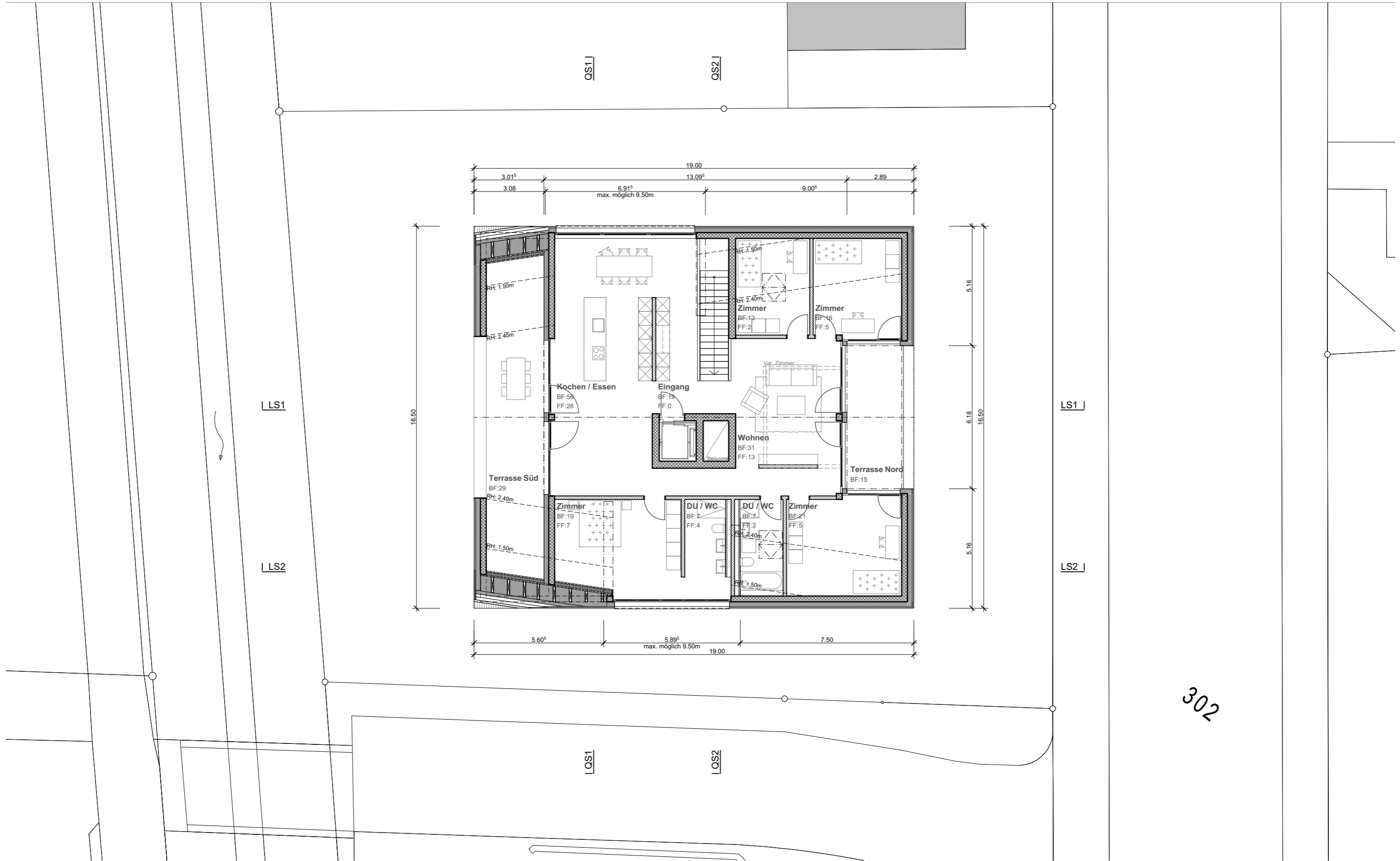


302



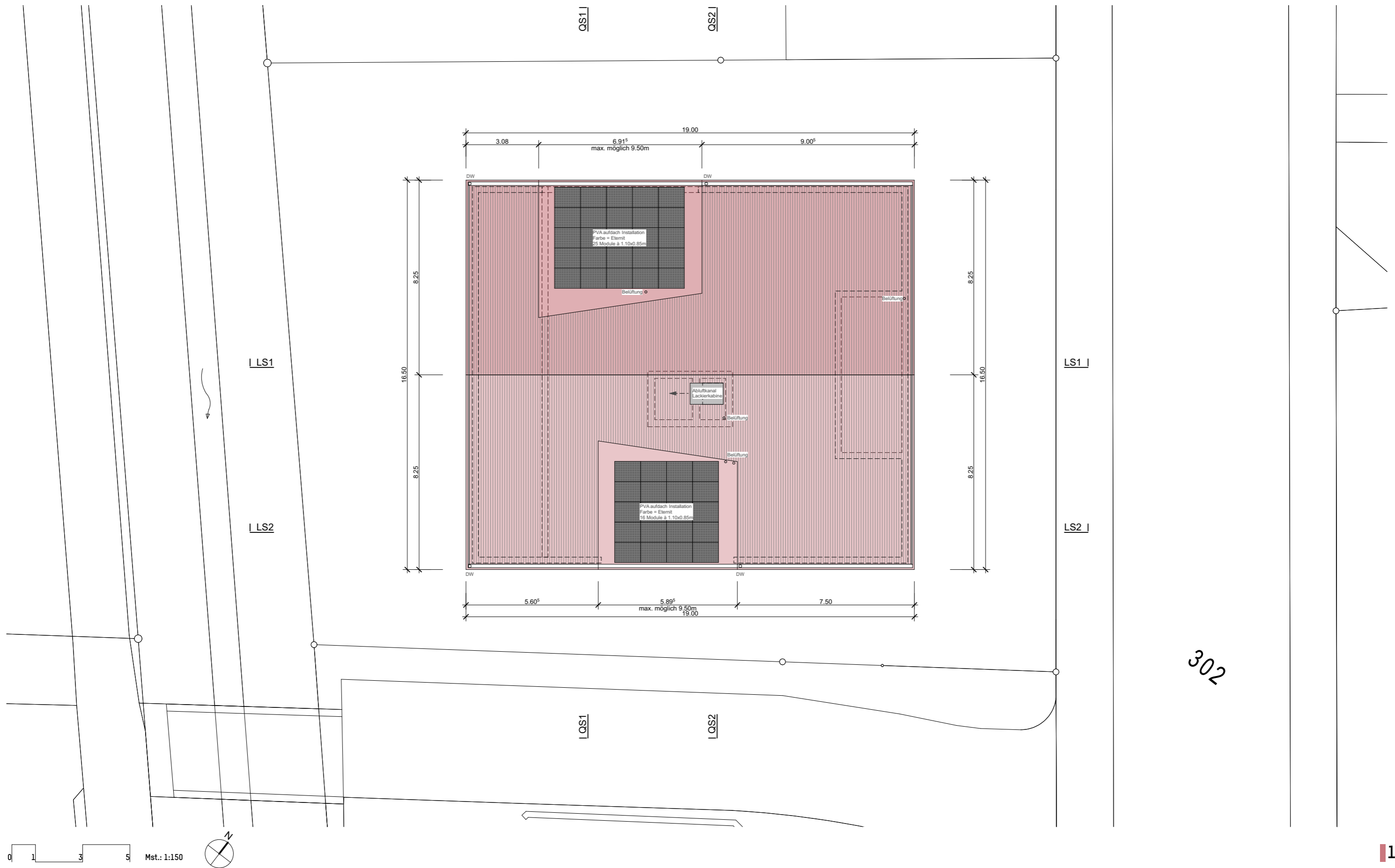


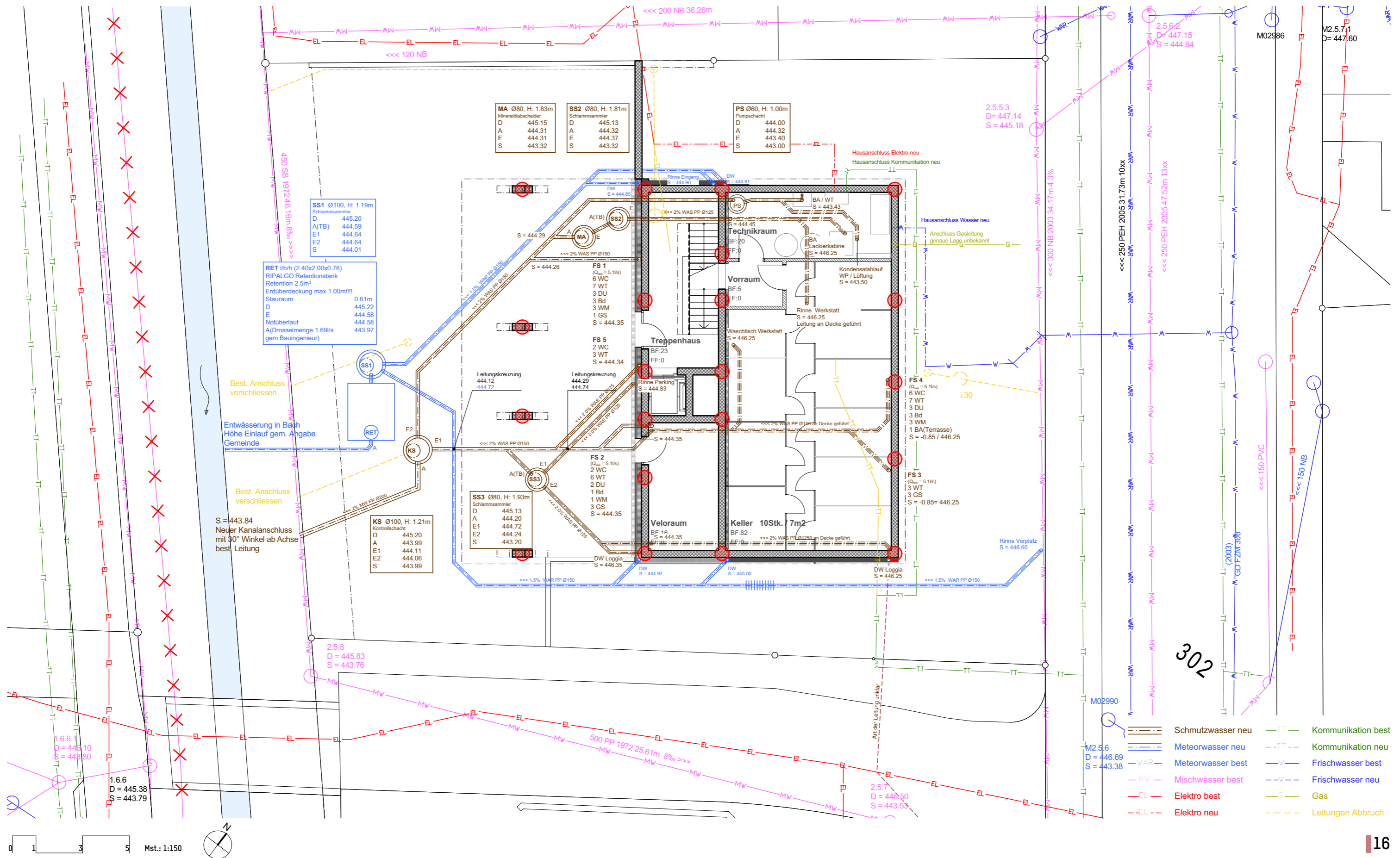
302

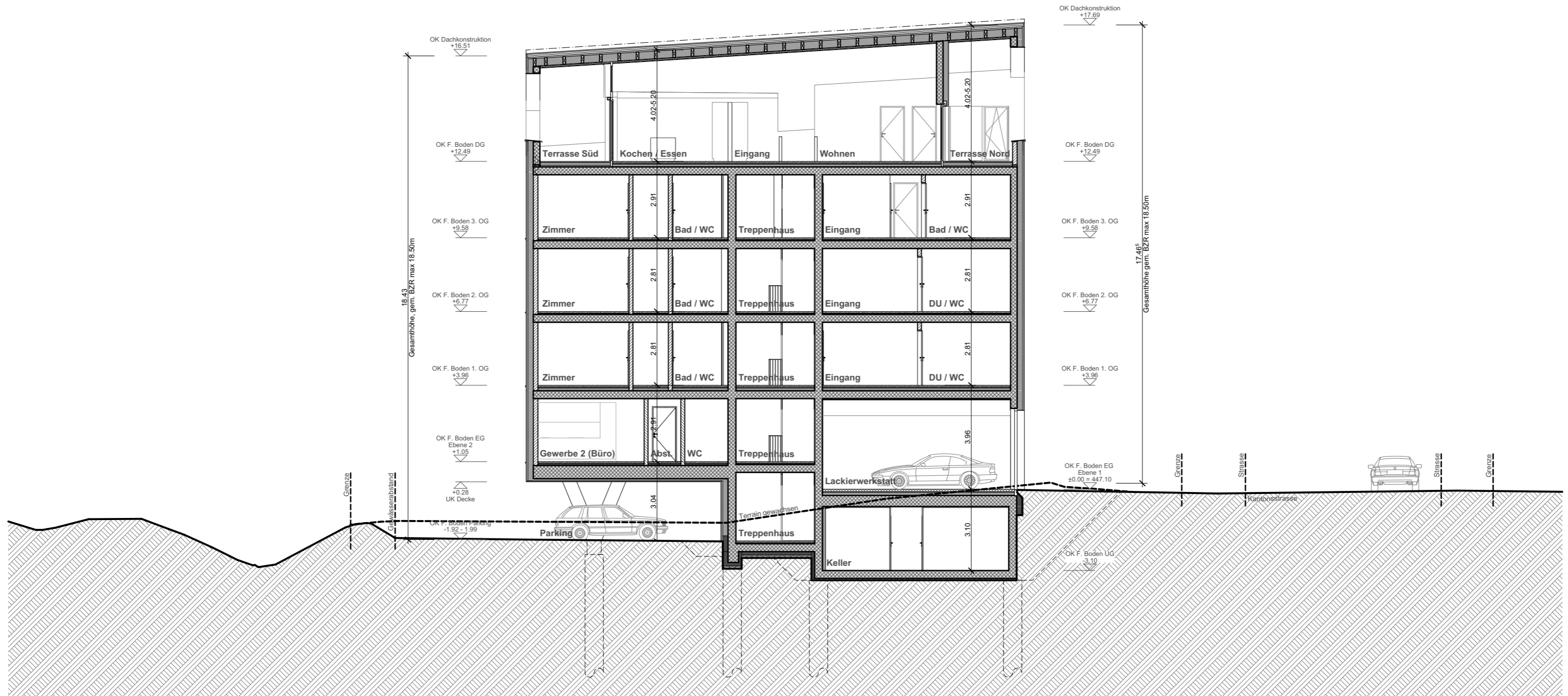


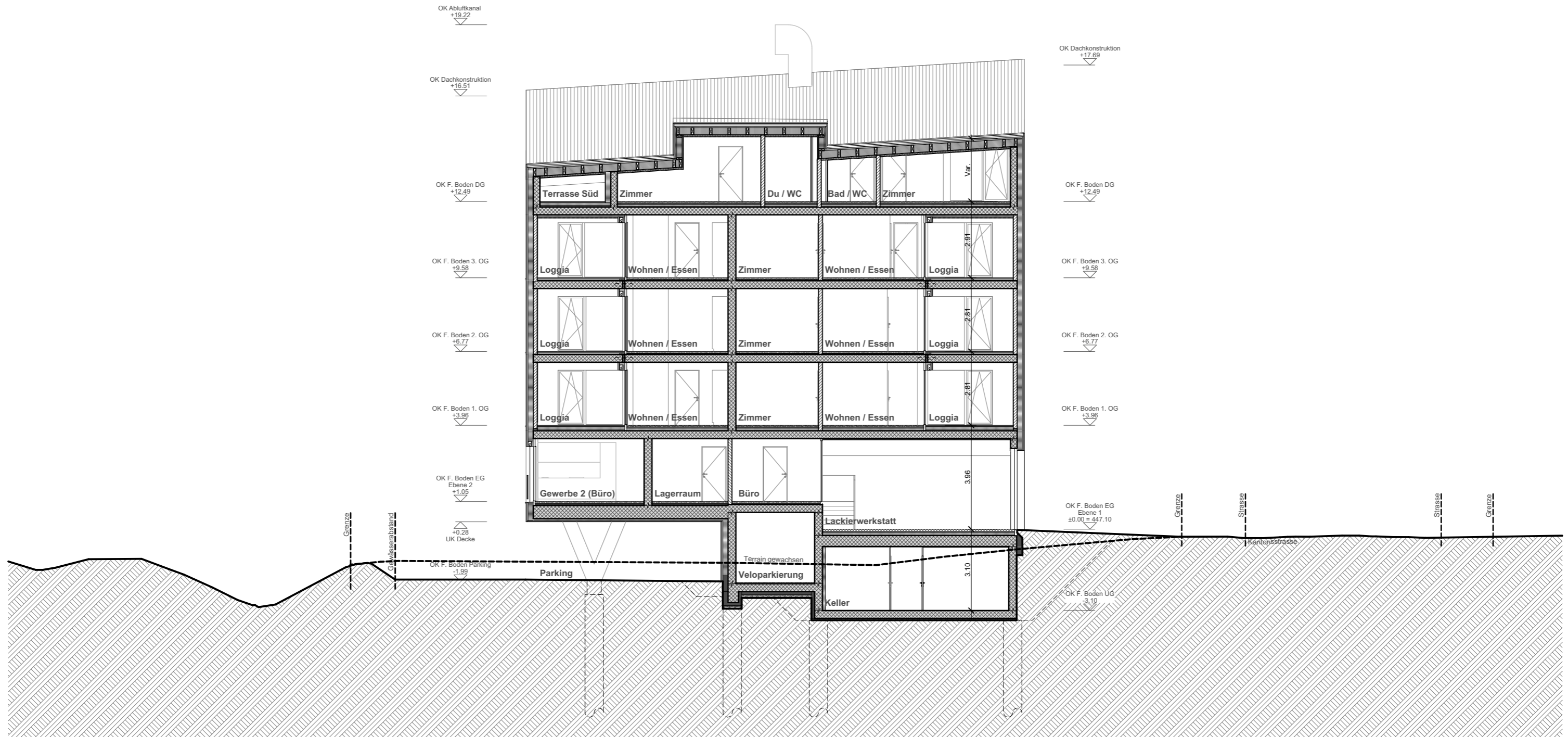
302

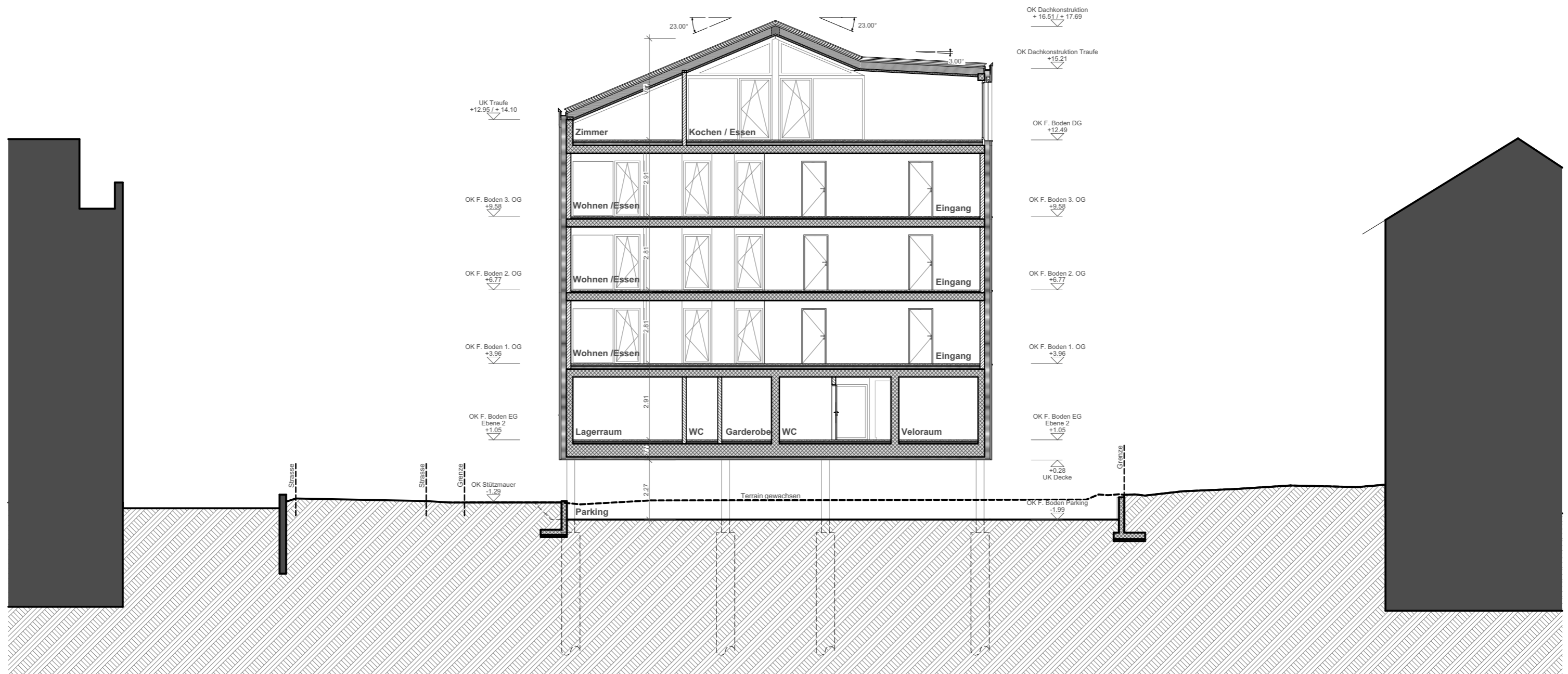


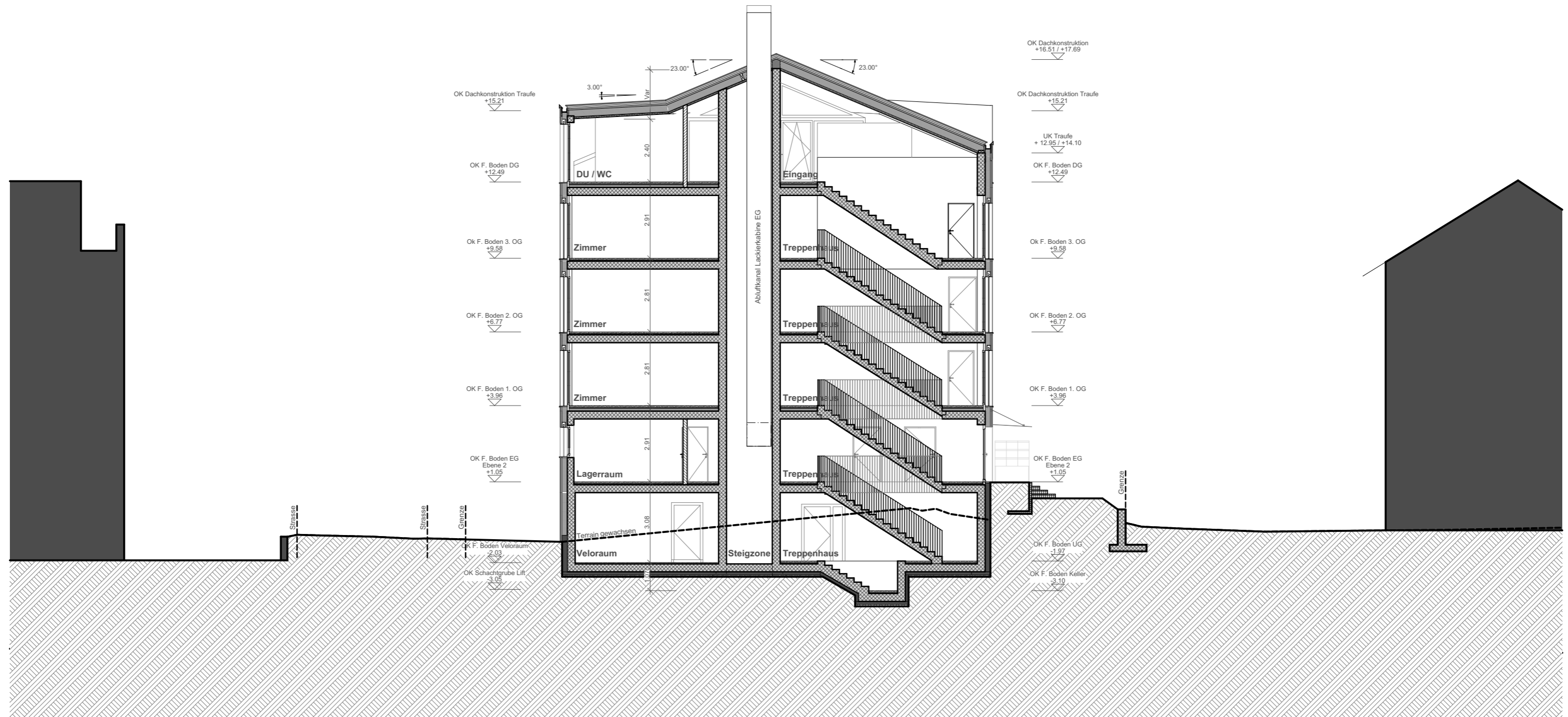




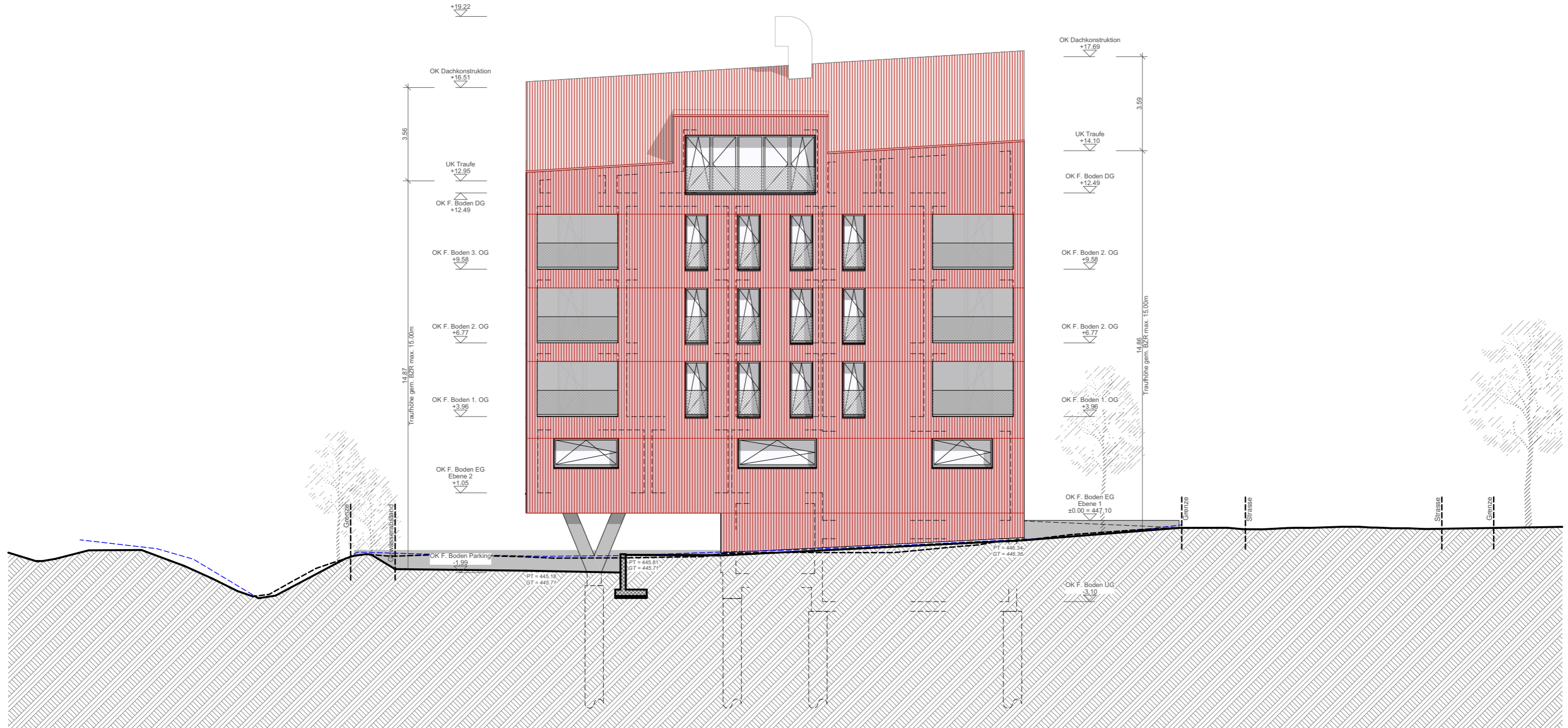


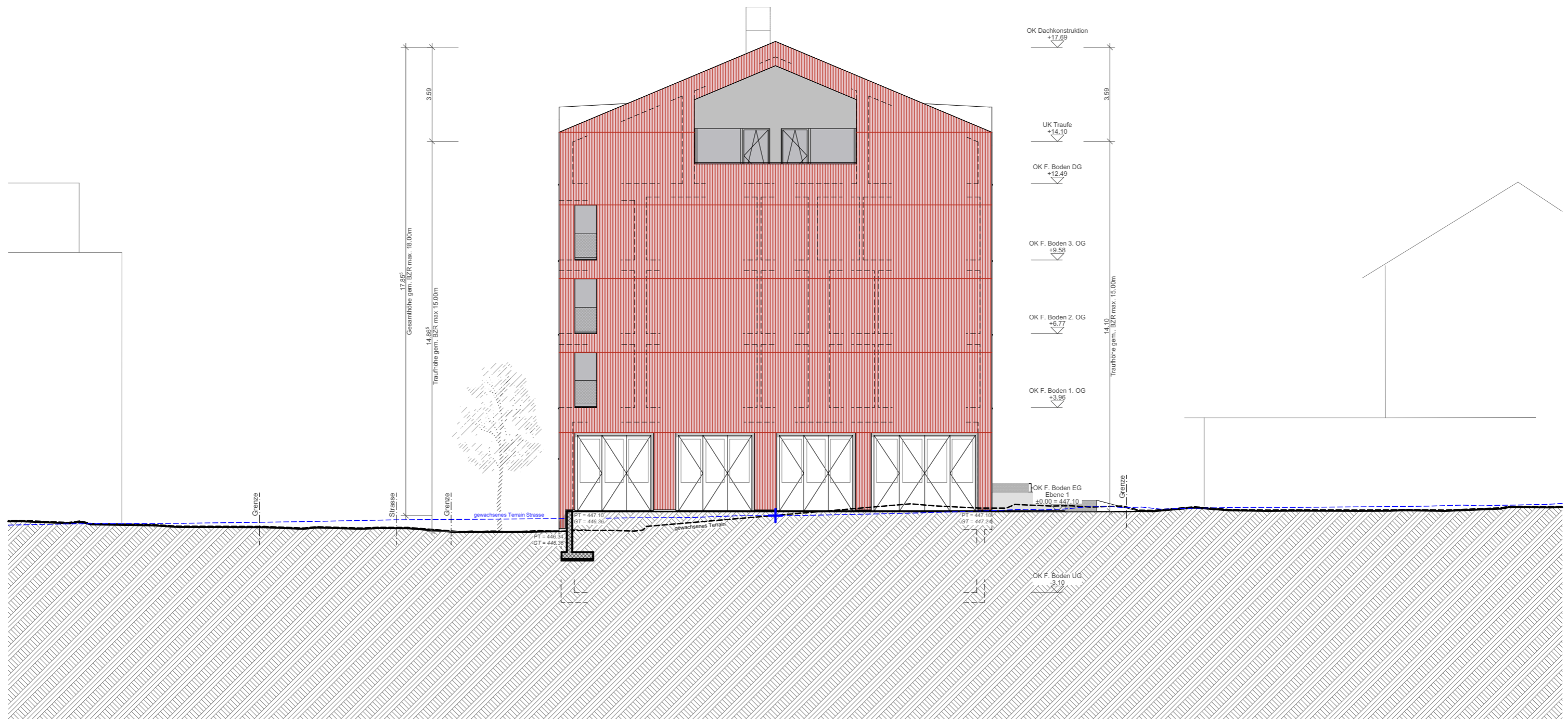


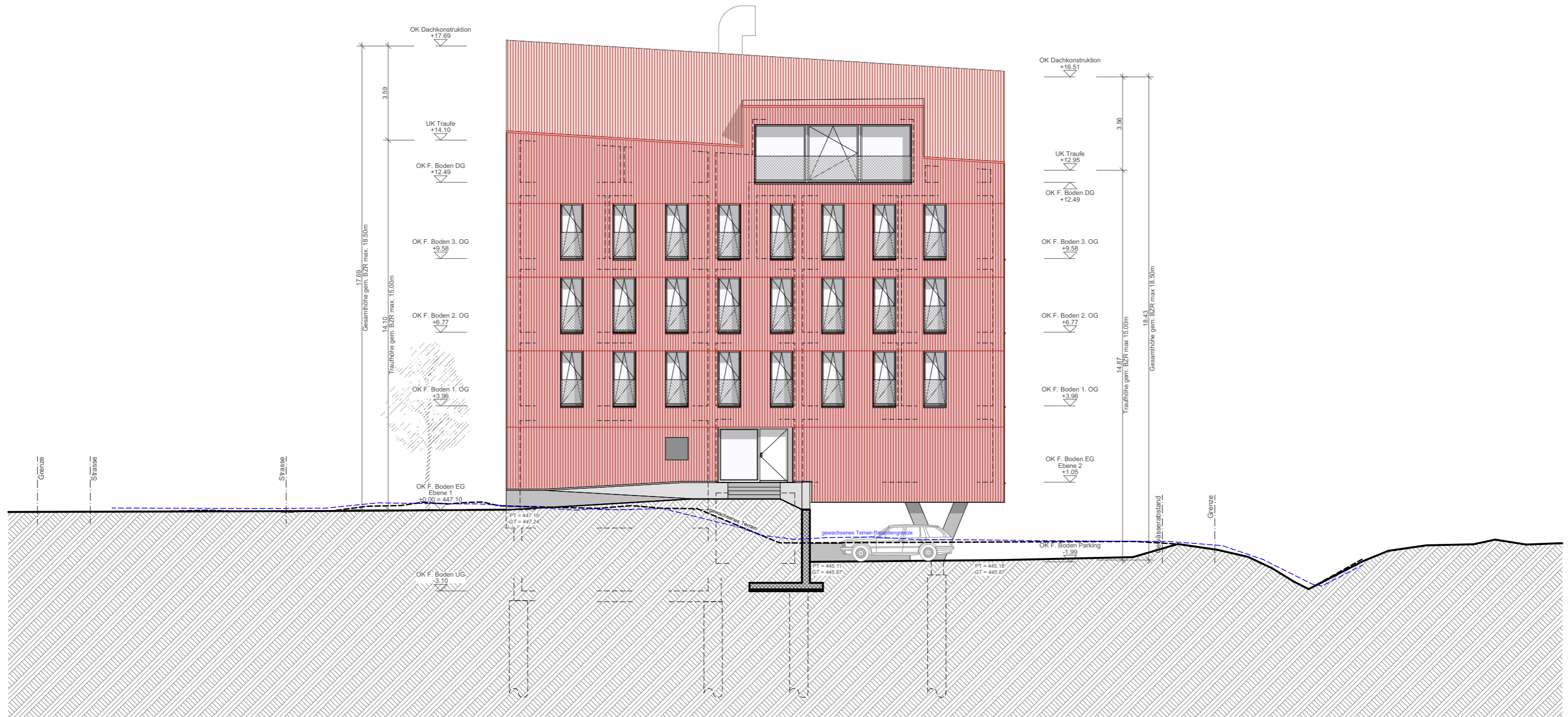


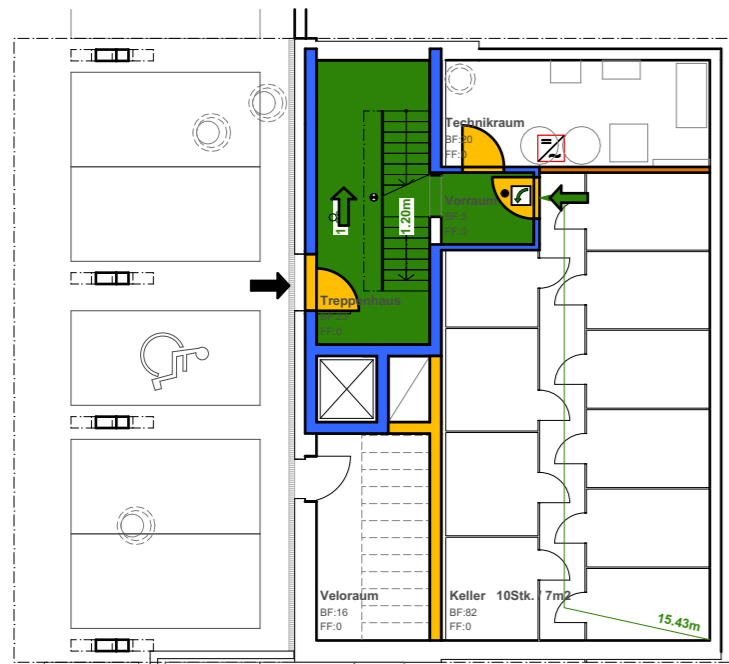




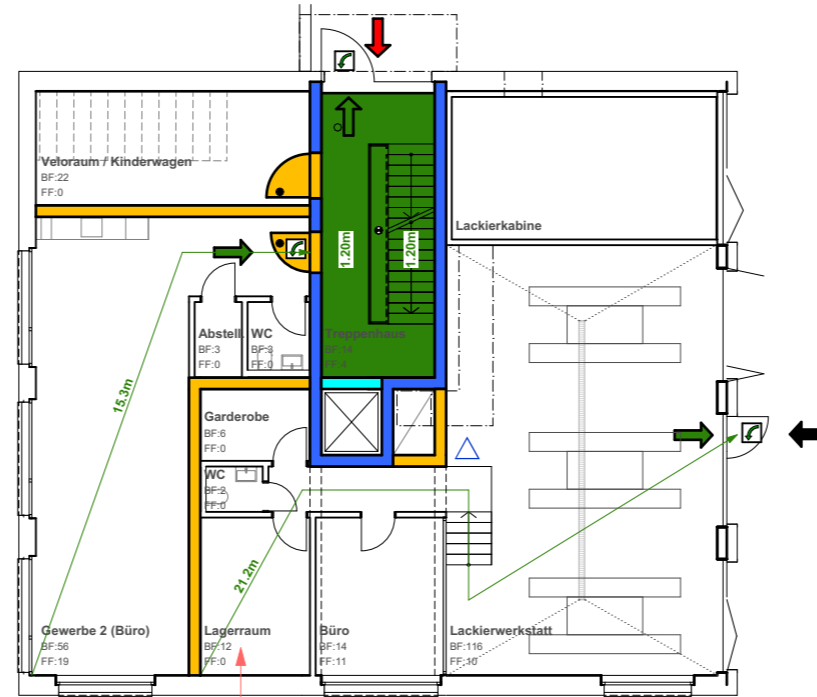






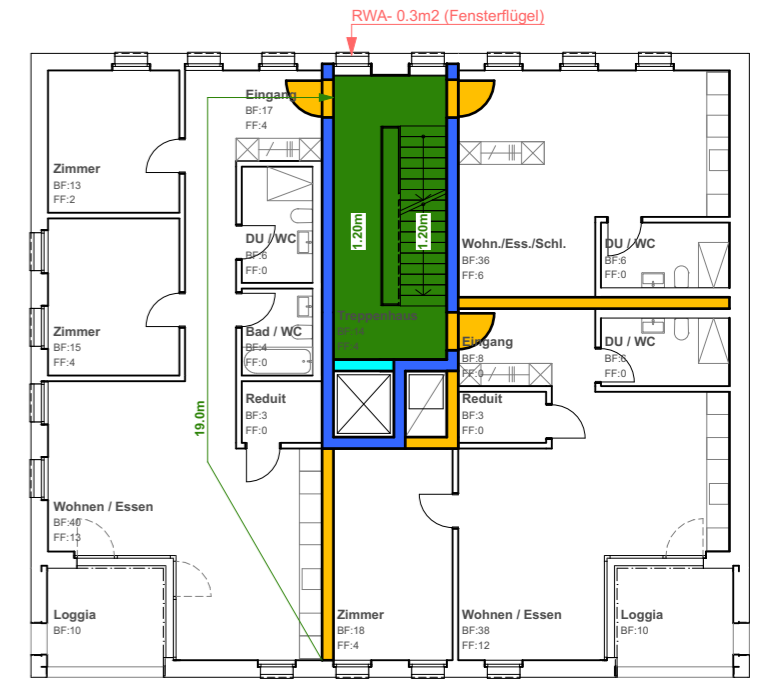


Grundriss UG

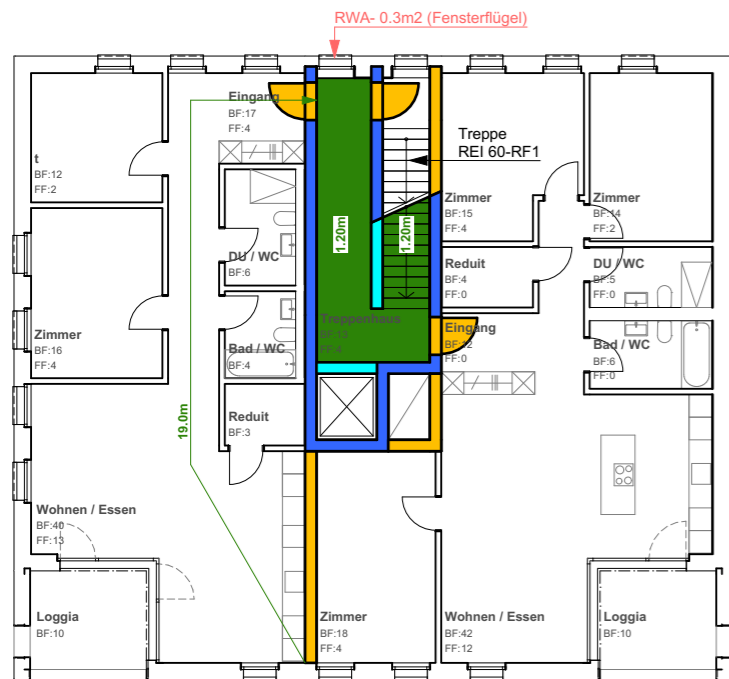


Grundriss EG

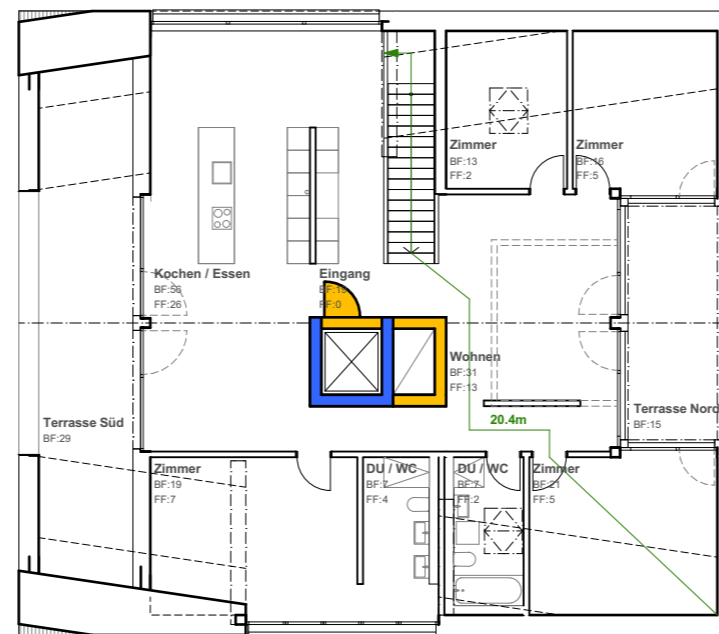
Je nach Art der Lacke welche gelagert werden, muss der Raum höhere Anforderungen an Brandschutz erfüllen



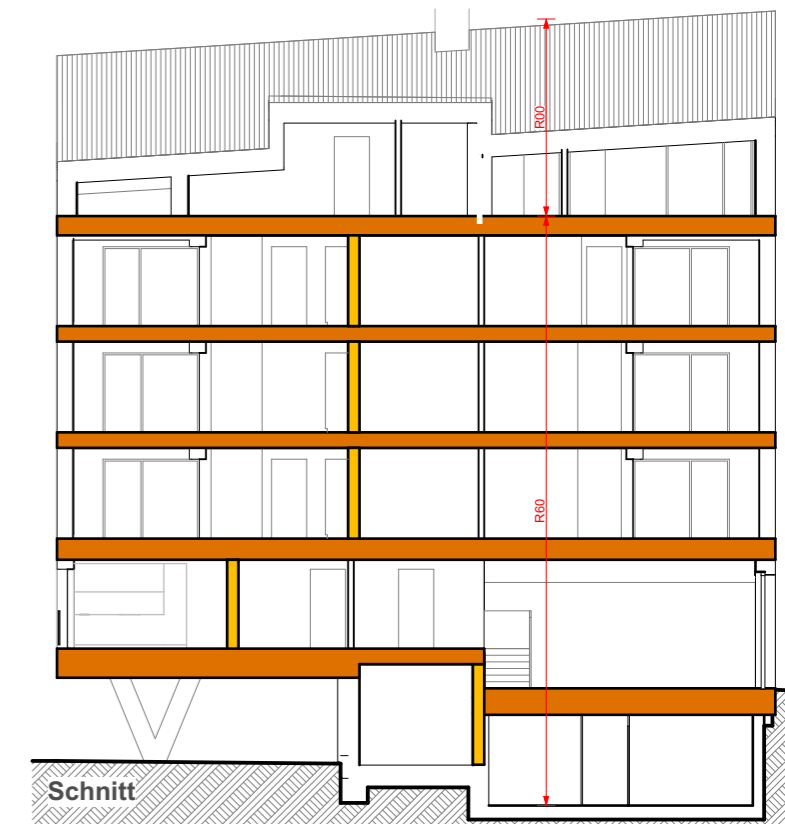
Grundriss 1. + 2.OG



Grundriss 3.OG



Grundriss DG

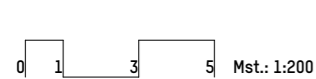






Schnitt

- Rettungszeichen sicherheitsbeleuchtet
- Rettungszeichen nachleuchtend
- Fluchtweglänge
- vertikaler Fluchtweg
- Notausgangverschluss gemäss SN EN 179 oder nicht abschliessbar
- Feuerwiderstand Tragwerk

- Feuerwiderstand REI 60-RF1
- Feuerwiderstand Wand EI 60
- Feuerwiderstand Wand EI 30
- Feuerwiderstand Decke REI 30
- RF1
- Türe / Tor EI 30
- Aufzugstüre RF1
- selbstschliessend (TS)
- Handfeuerlöscher
- Aufzug

- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Schlüsseldepot (ausser) / Schlüsseltesor (innen)
- Wechselrichter PV
- Hauptzugang Feuerwehr
- Zusätzlicher Zugang Feuerwehr



-  Feuerwehrzufahrt und Bewegungsfläche (für Fz bis 18 t)
-  Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18 t)
-  Hauptzugang Feuerwehr
-  Zusätzlicher Zugang Feuerwehr



Ich habe mich für eine Grundwasserwärmepumpe entschieden, da mir diese von unserem Heizungsplaner als eine sehr effiziente Lösung empfohlen wurde. Da das Grundwasser eine konstante Temperatur (8-12°C) aufweist, kann die Grundwasserwärmepumpe im Vergleich zu einer Luft-Wasser-Wärmepumpe effizienter arbeiten, da der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Heizsystem deutlich kleiner ist als bei der kalten Aussenluft im Winter. Das wirkt sich auch auf den Verschleiß des Geräts aus, was die Grundwasserwärmepumpe langlebiger macht. Die Leistung bleibt über die Jahre hinweg stabil, während Luft-Wasser-Wärmepumpen stärker durch Ausseneinflüsse beeinträchtigt werden können.

Grundwasserwärmepumpen arbeiten leiser, da sie keine Ventilatoren benötigen, um die Wärme aus der Luft zu entziehen. Das macht sie besonders für Wohngebiete geeignet, in denen Lärmschutz eine Rolle spielt. Zudem können Grundwasserwärmepumpen für die passive Kühlung im Sommer genutzt werden.

Ein Grundwasserheizsystem besteht aus folgenden Komponenten:

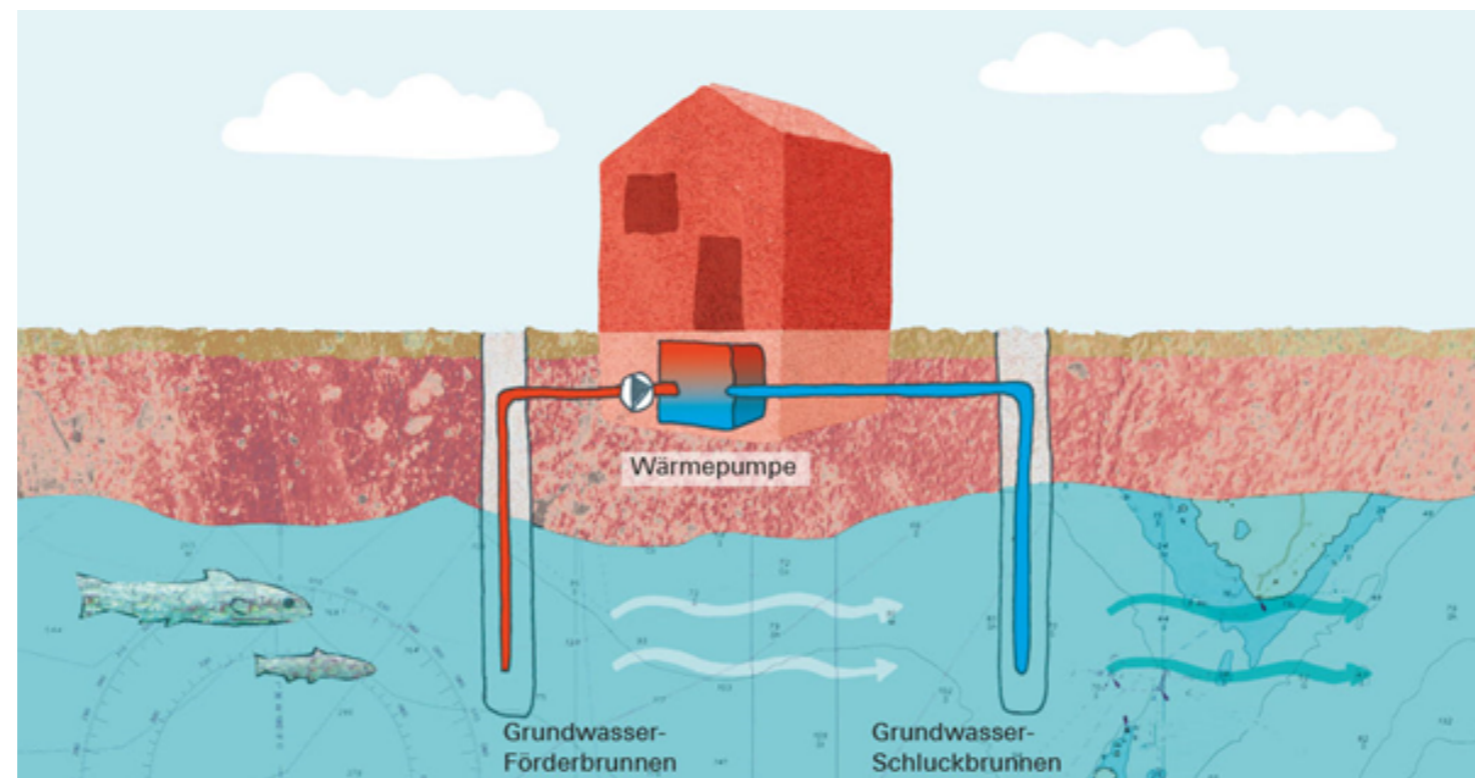
- Einer Bohrung für den Saug- oder Förderbrunnen, aus dem das Grundwasser zur Wärmepumpe befördert wird,
- einer Bohrung für den Sicker- oder Schluckbrunnen, in den das Wasser sauber zurückgeleitet wird,
- sowie einem Wärmetauscher, der die Energie auf das Kältemittel überträgt.

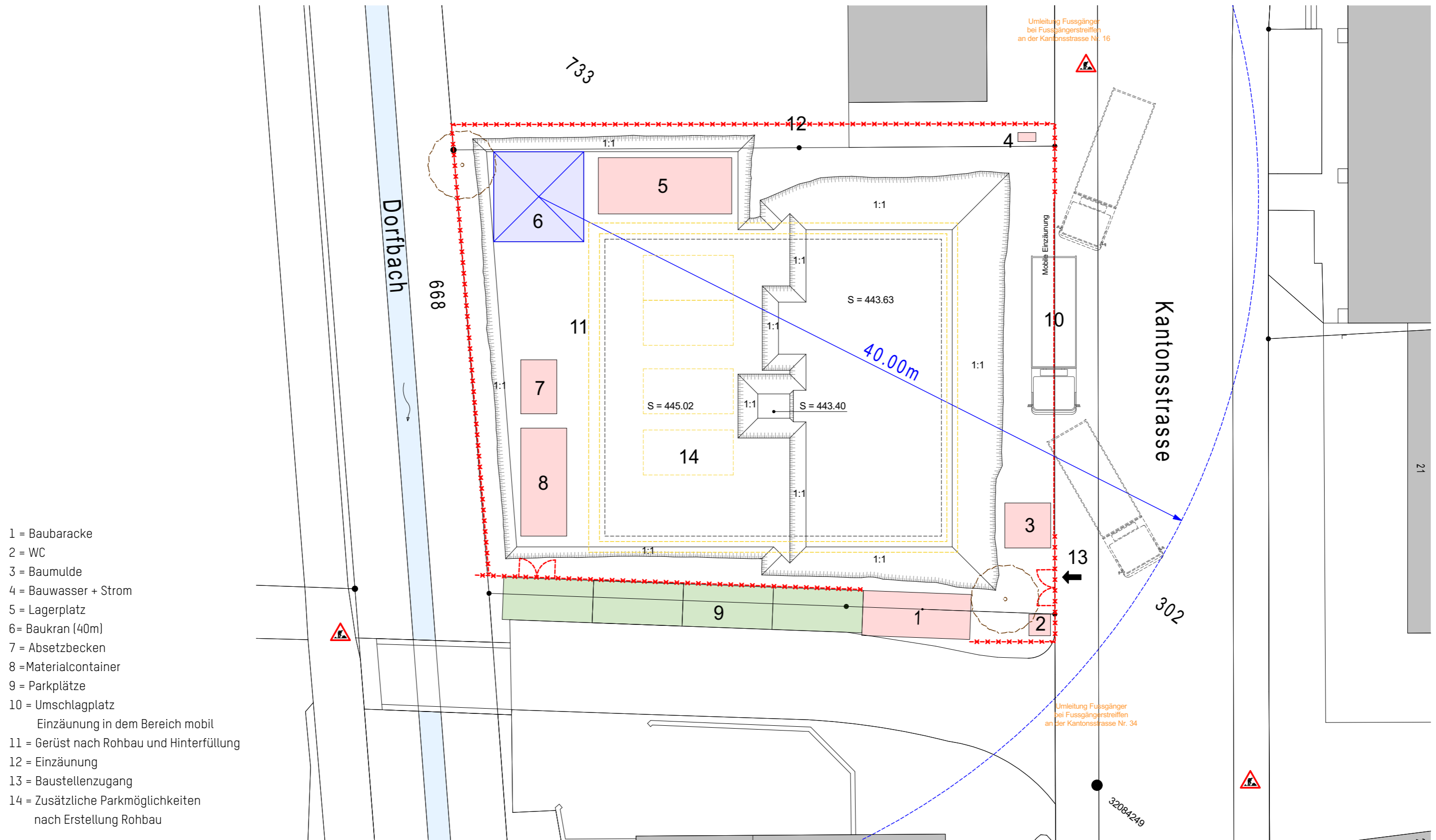
Das System bringt leider auch Nachteile mit sich, wie z. B. etwas höhere Anfangsinvestitionskosten und einen etwas größeren Aufwand bei der Genehmigung. Ich denke jedoch, dass die Vorteile auf lange Sicht überwiegen.

Genauere Angaben zur Machbarkeit dieses Systems können erst nach Erhalt eines geologischen Gutachtens sowie Abklärungen bei den Behörden gemacht werden.

Eine alternative Lösung wäre eine Luft-Wasser-Wärmepumpe oder eine Nutzung der Pfahlfundation als Energiepfähle. Diese Variante mit den Energiepfählen wurde mir jedoch abgeraten, da es ein sehr aufwendiges und komplexes System ist und auch nicht zwingend günstiger als die Grundwassernutzung

Die Brauchwarmwasseraufbereitung wird durch den erzeugten Strom der verbauten PV-Anlage betrieben. Wird aber zur Absicherung auch an das Stromnetz angeschlossen





- 1 = Baubaracke
- 2 = WC
- 3 = Baumulde
- 4 = Bauwasser + Strom
- 5 = Lagerplatz
- 6 = Baukran (40m)
- 7 = Absetzbecken
- 8 = Materialcontainer
- 9 = Parkplätze
- 10 = Umschlagplatz
Einzäunung in dem Bereich mobil
- 11 = Gerüst nach Rohbau und Hinterfüllung
- 12 = Einzäunung
- 13 = Baustellenzugang
- 14 = Zusätzliche Parkmöglichkeiten
nach Erstellung Rohbau

0 1 3 5 Mst.: 1:200



Konstruktion

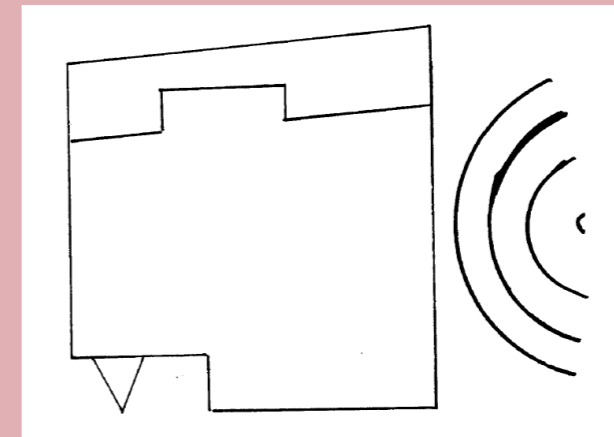
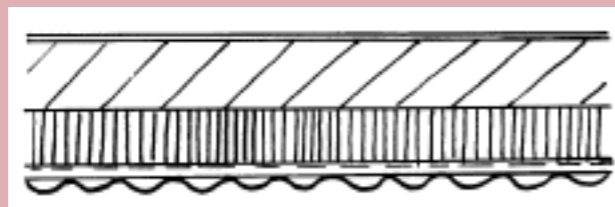
Das geplante Gebäude soll als Renditeobjekt dienen und ist daher auf langfristige Wirtschaftlichkeit ausgelegt. Aus diesem Grund fällt die Wahl auf eine Massivbauweise, die sich durch ihre Robustheit und Langlebigkeit auszeichnet. Während heutzutage WDVS-Systeme (Wärmedämmverbundsysteme) oft als die günstigste Bauweise angesehen werden, zeigen sie Schwächen, wenn es um den langfristigen Unterhalt und die Langlebigkeit geht. Daher wird bei diesem Projekt eine massive Bauweise in Kombination mit einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade bevorzugt, welche um einiges beständiger ist.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der für die Massivbauweise spricht, sind die erhöhten Anforderungen an den Schallschutz aufgrund des Strassenlärms. Die massive Konstruktion hilft, den Lärm von aussen wirksam abzuschirmen. Das Untergeschoss ist teilweise in das Gelände eingegraben und wird aus Stahlbeton gefertigt, einschliesslich einer gelben Wannendichtung, um das Gebäude vor aufsteigendem Grundwasser zu schützen.

In den Obergeschossen werden die tragenden Wände dort, wo es die statischen Anforderungen und der Schallschutz verlangen, aus Stahlbeton errichtet. Alle anderen Wände, die weniger belastet sind, werden gemauert, um die Baukosten zu optimieren. Die Decken der einzelnen Geschosse bestehen ebenfalls aus Stahlbeton, was die Konstruktion weiter verstärkt und die Schallübertragung zwischen den Stockwerken reduziert.

Das Steildach des Gebäudes, einschliesslich der Gauben, wird hingegen aus vorgefertigten Holzelementen gebaut. Diese Bauweise kombiniert die Vorteile einer leichten Konstruktion mit der Effizienz der Vorfertigung. Es vereinfacht die Ausführung zudem, aufgrund der eher speziellen schrägen Dachform.

Für die Fassade und das Dach wird Swisspor-Welleternit vom Typ Ondapress 36 verwendet. Diese Platten geben dem Gebäude eine dauerhafte und pflegeleichte Fassade. Die Welleternitplatten sind einfach zu montieren und bieten ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, was den wirtschaftlichen Aspekt des Projekts weiter stärkt.



Bauphysik:

Alle Bauteile des Gebäudes erfüllen die nach heutigen Standards erforderlichen U-Werte. Die Bauteile, die dem Aussenklima ausgesetzt sind, erreichen einen U-Wert von mindestens $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, während die Bauteile, die gegen Erdreich oder Zwischenklima grenzen, mindestens $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreichen. Die grösste Herausforderung bei diesem Projekt ist jedoch der Lärmschutz, insbesondere der Schutz vor dem Strassenlärm.

Um den Lärmschutz zu verbessern, werden in den Wohngeschossen (1. bis 3. Obergeschoss) die Grundrisse so gestaltet, dass ausschliesslich Küchen und Nasszellen zur Strassenseite ausgerichtet sind. Diese Räume haben keine Fenster, um den Lärm möglichst fernzuhalten. Eine Ausnahme bilden die Loggien, wo es kleine Öffnungen zur Strasse gibt. Falls erforderlich, kann zusätzlich in den Loggien sowie auf der Dachterrasse eine schallschluckende Deckendämmung verbaut werden, um den Lärm weiter zu reduzieren.

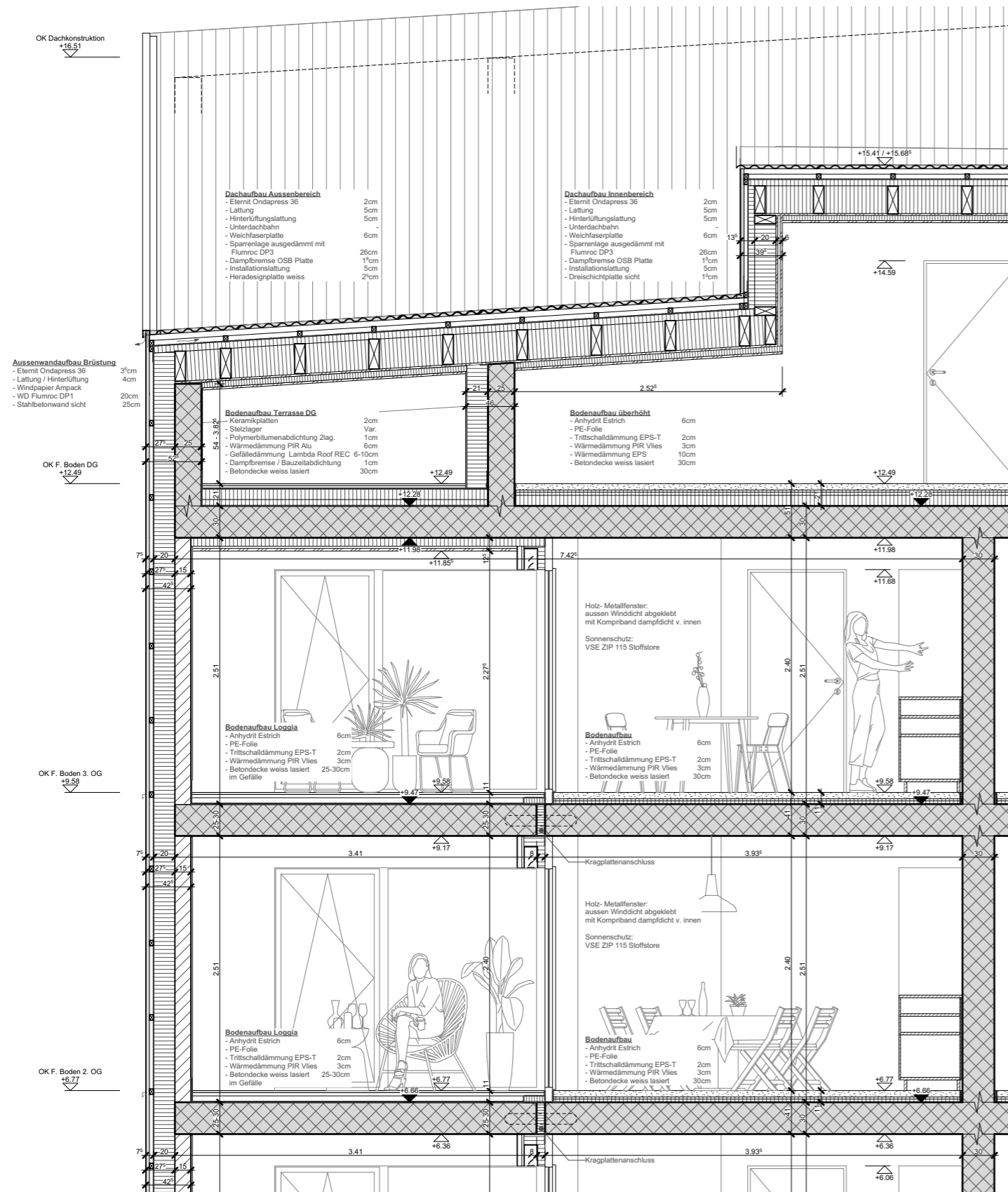
Im Innenraum werden die Trennwände zwischen den Wohnungen aus 30 cm starkem Stahlbeton gefertigt, was ausreicht, um die erforderlichen Luftschallschutzanforderungen gem. SIA 181 zu erfüllen. In der Lackierwerkstatt wird aufgrund der Arbeitsweise mit etwas höheren Lärmemissionen gerechnet. Um die Bewohner der darüberliegenden Wohnungen zu schützen, wird an der Decke eine zusätzliche Schalldämmung angebracht, zum Beispiel in Form von zementgebundenen Holzwoolplatten. Die Ortbetontreppen im durchgehenden Treppenhauskern werden aus schallschutztechnischen Gründen von den angrenzenden Wänden und Podesten durch spezielle Auflager entkoppelt, um eine Übertragung von Trittschall zu minimieren.

Als weitere Massnahme gegen den Trittschall zwischen den Wohnungen, werden die Unterlagsböden schwimmend auf einer Trittschalldämmung verlegt.

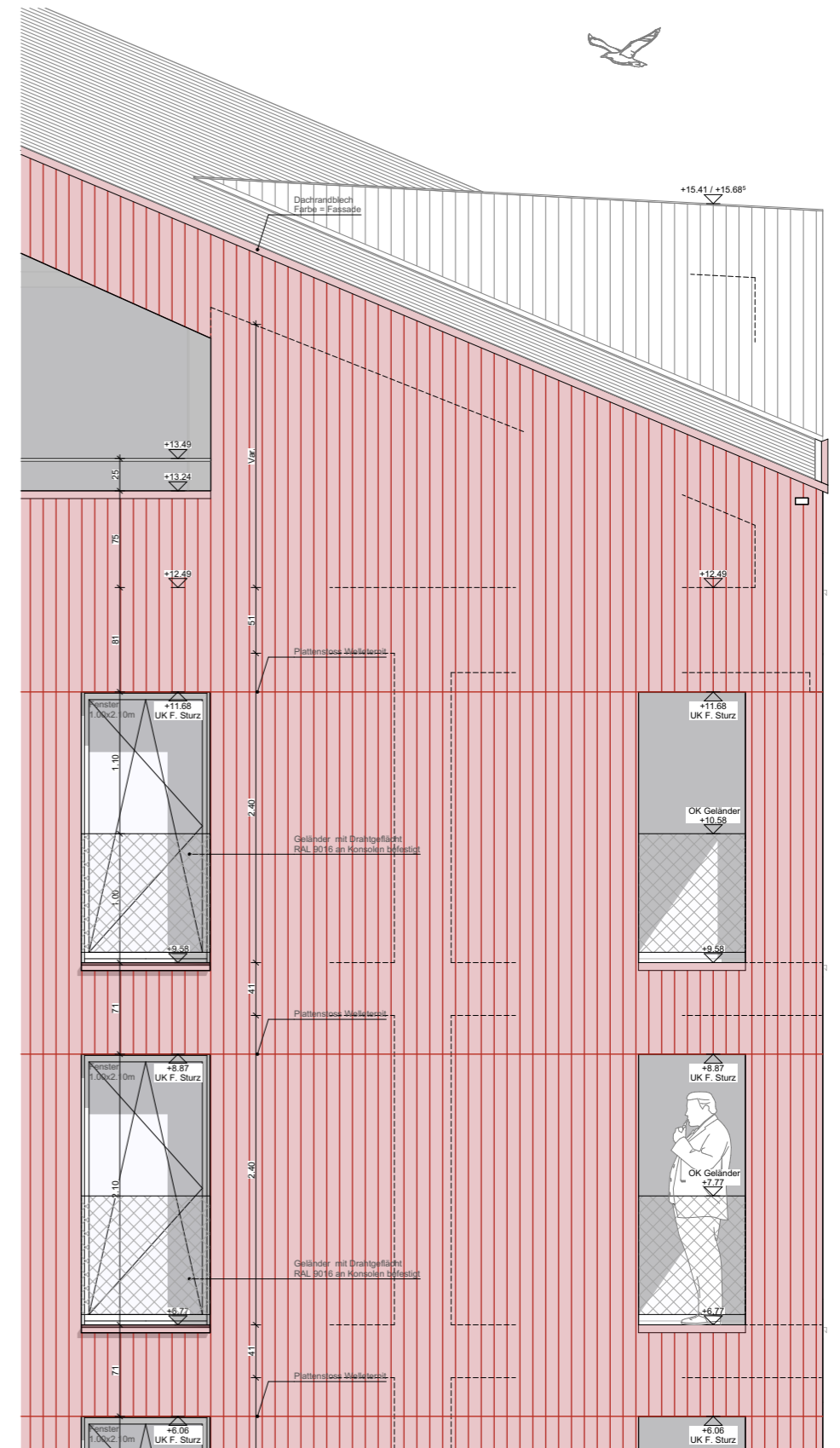
Gemäss dem erarbeiteten Schallschutzkonzept, mit Hilfe des Formulars S und der SIA 181, werden alle Schallschutzanforderungen im gesamten Gebäude eingehalten.

04 KONSTRUKTION UND BAUPHYSIK

04.2 FASSADENSCHNITT 1:50 (1:20)

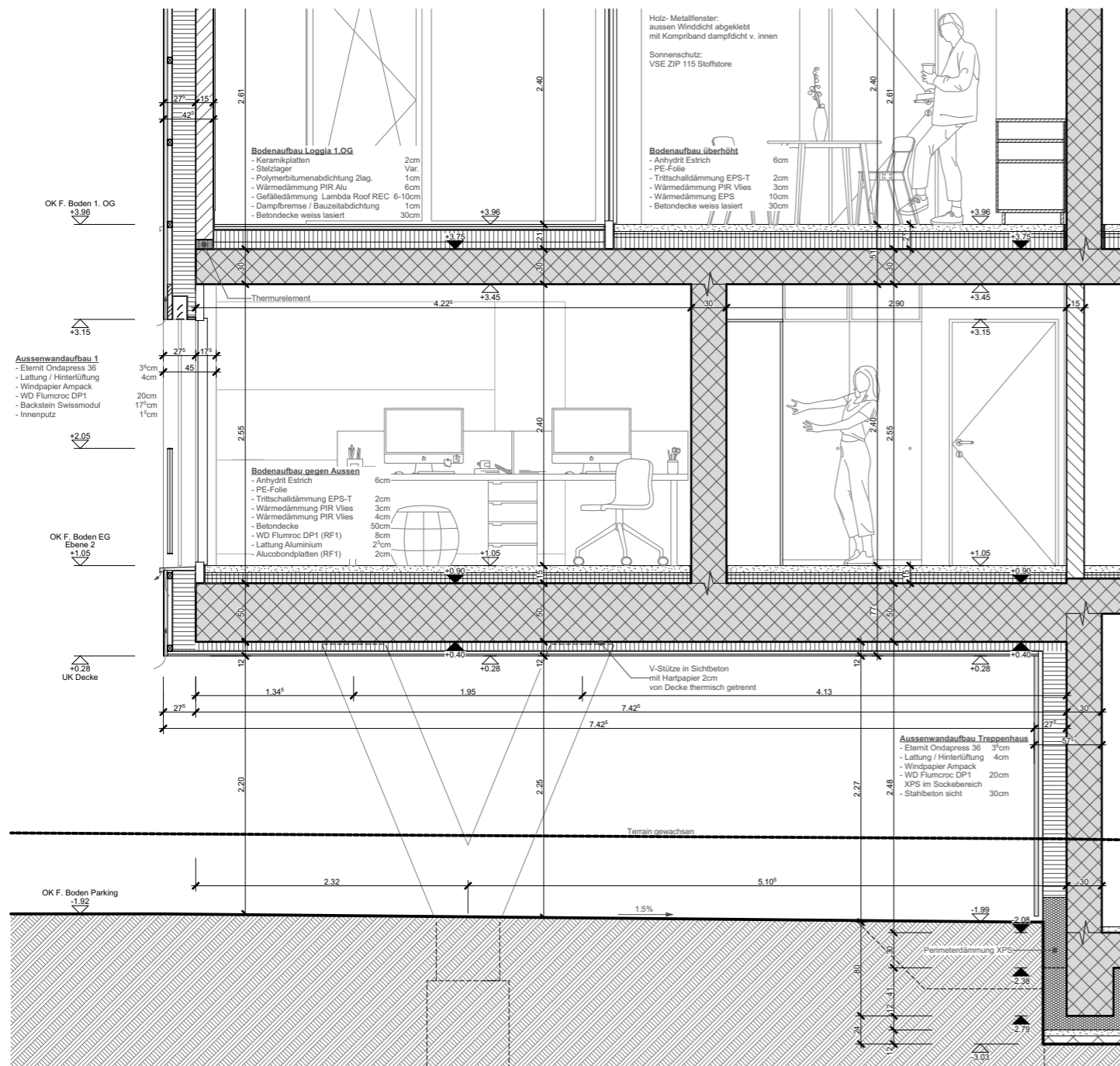


0 1 3 5 Mst.: 1:50

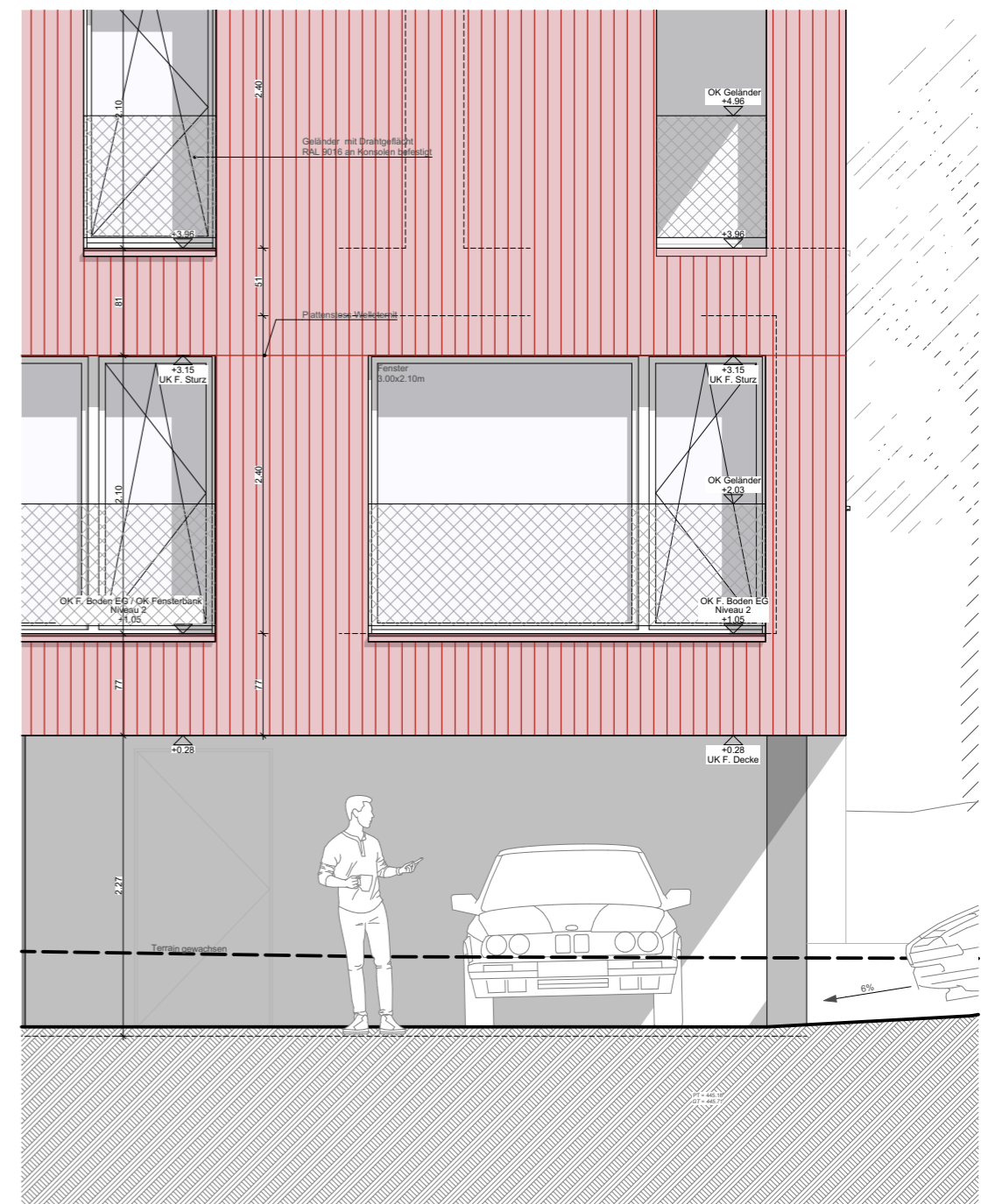


04 KONSTRUKTION UND BAUPHYSIK

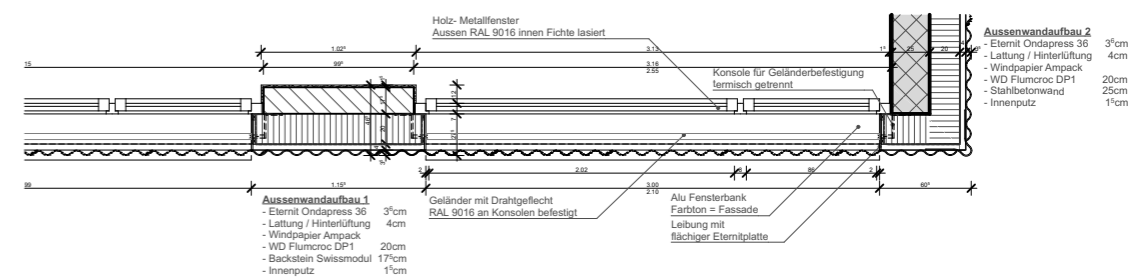
04.2 FASSADENSCHNITT 1:50 (1:20)



Fassadenschnitt 1:50



Fassadenausschnitt 1:50



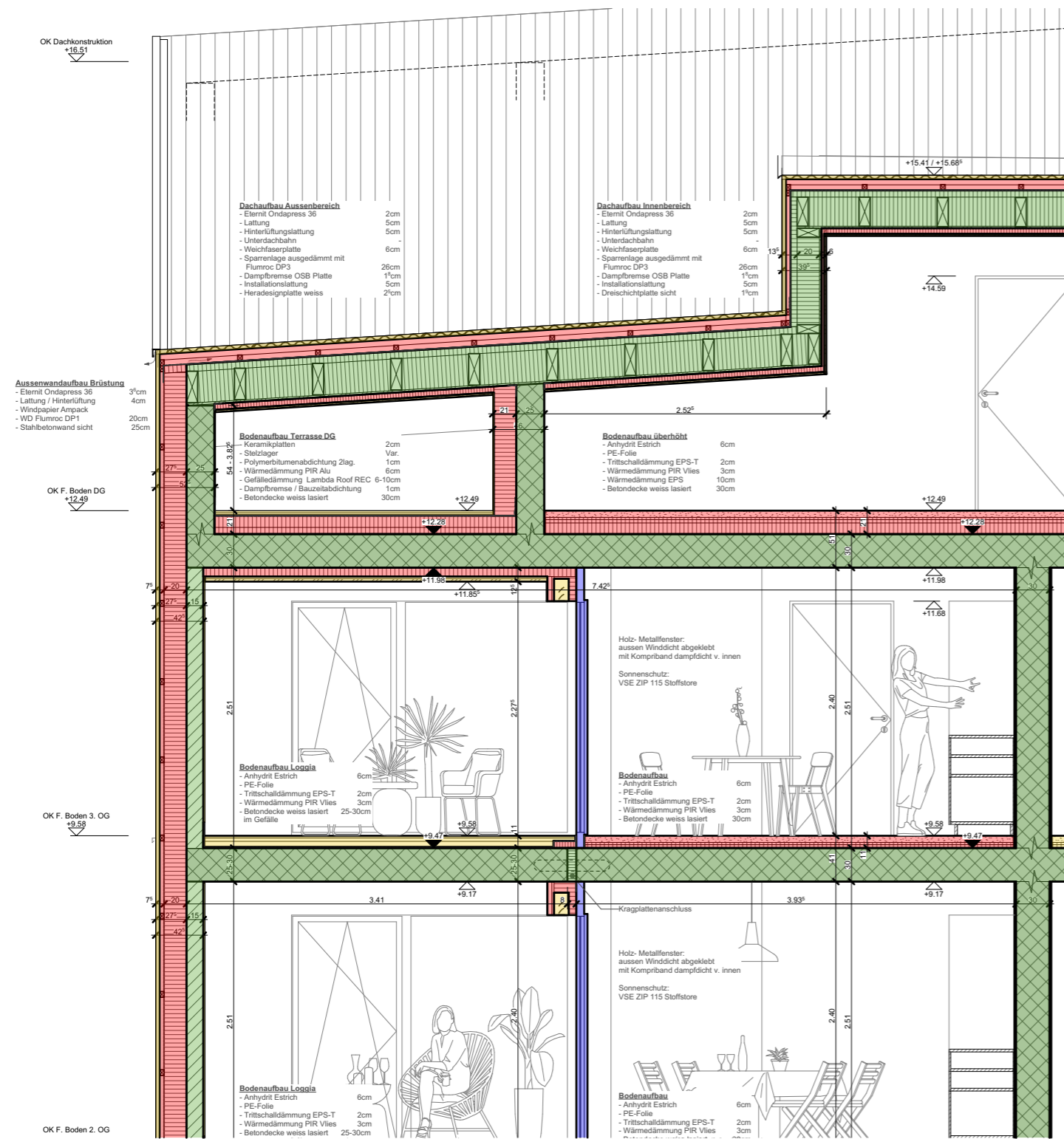
Grundrissausschnitt 1:50



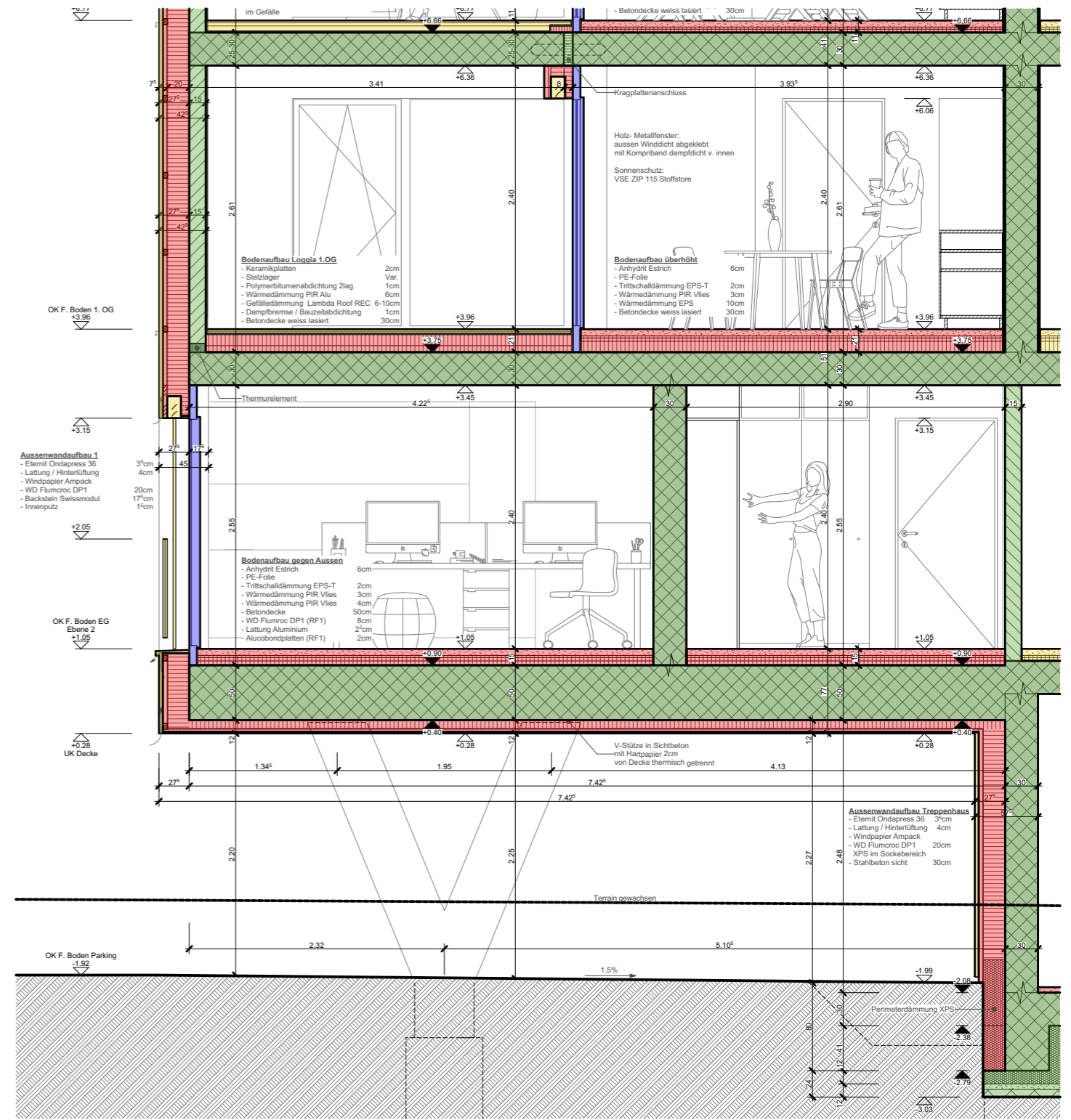
Mst.: 1:50

04 KONSTRUKTION UND BAUPHYSIK

04.3 BAUABLAUFPLAN 1:50 (1:20)

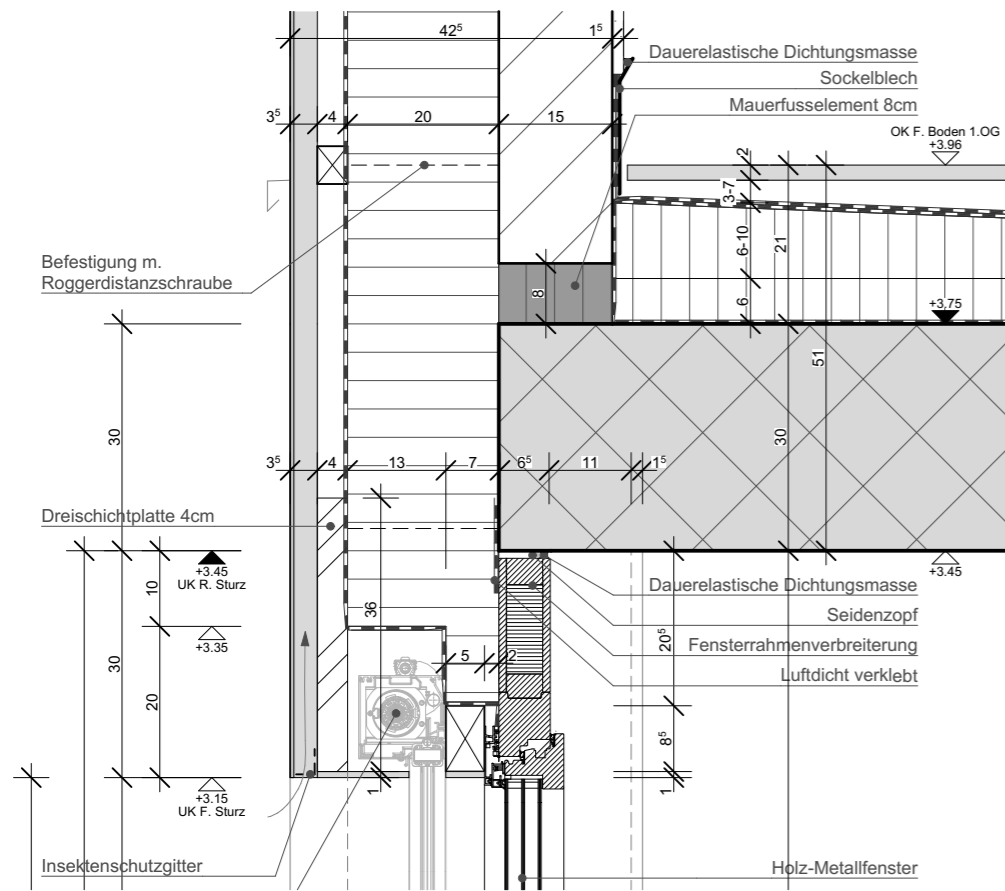


Fassadenschnitt 1:50



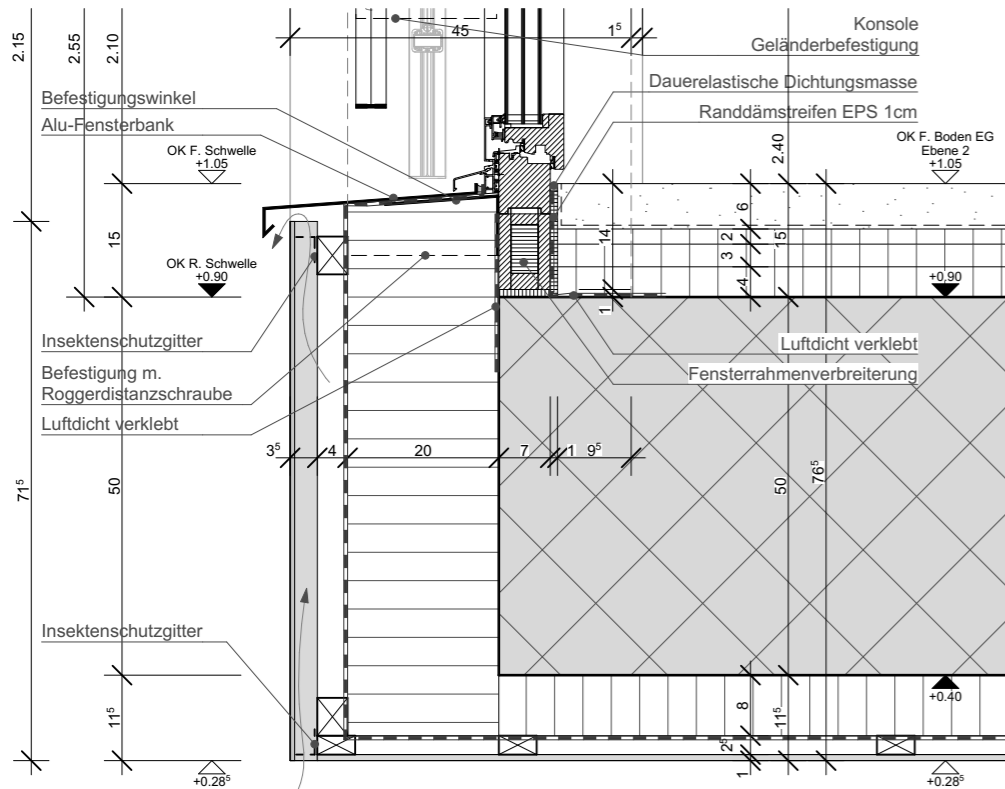
Fassadenschnitt 1:50

- Phase 1
- Phase 2
- Phase 3
- Phase 4



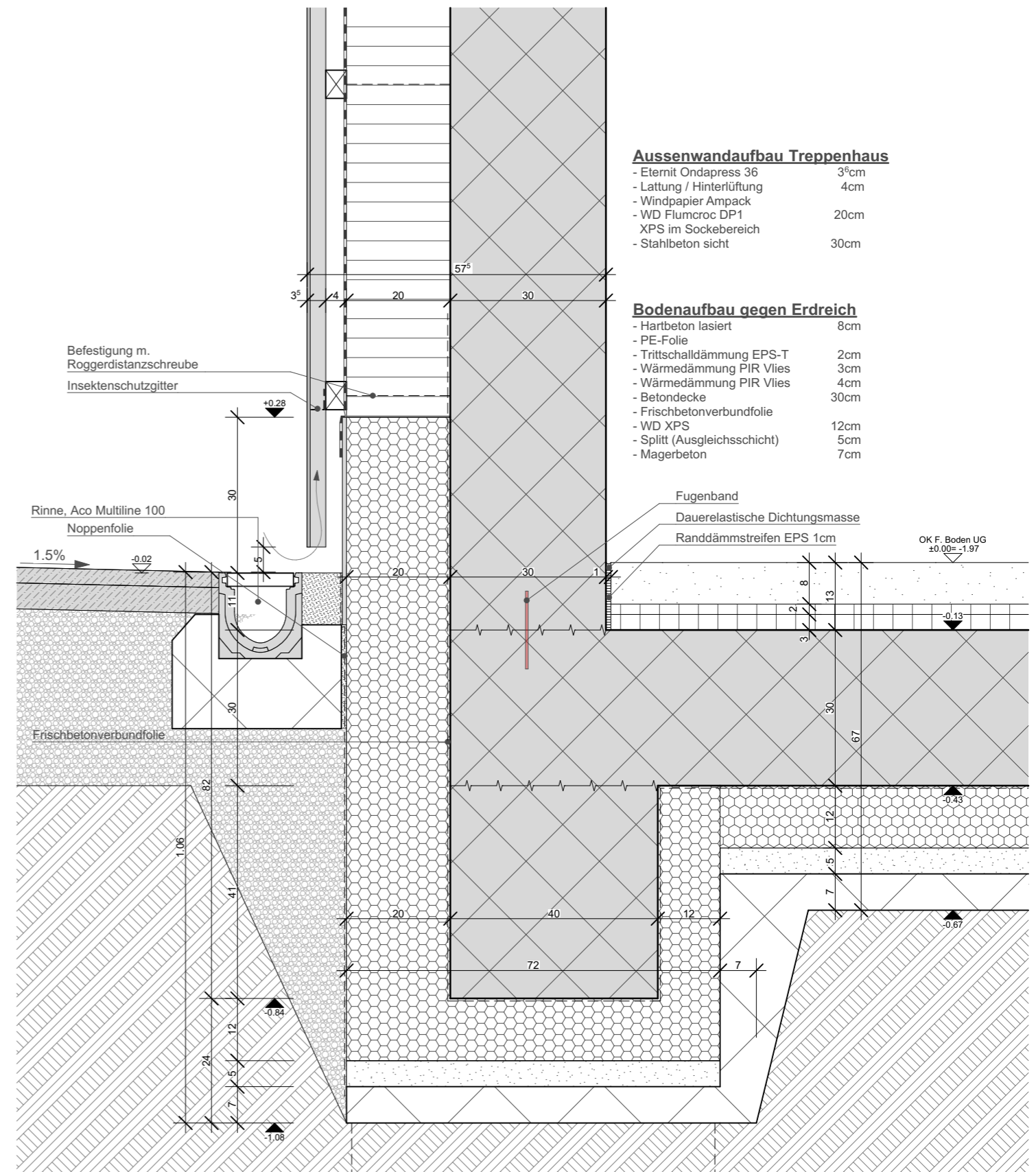
- Bodenaufbau Loggia 1.OG**
- Keramikplatten 2cm
 - Stelzlager Var.
 - Polymerbitumenabdichtung 2lag. 1cm
 - Wärmedämmung PIR Alu 6cm
 - Gefälledämmung Lambda Roof REC 6-10cm
 - Dampfbremse / Bauzeitabdichtung 1cm
 - Betondecke weiss lasiert 30cm

- Aussenwandaufbau**
- Eternit Ondapress 36 3°cm
 - Lattung / Hinterlüftung 4cm
 - Windpapier Ampack 20cm
 - WD Flumroc DP1 17°cm
 - Backstein 15°cm
 - Abrieb



- Bodenaufbau gegen Aussen**
- Anhydrit Estrich 6cm
 - PE-Folie
 - Trittschalldämmung EPS-T 2cm
 - Wärmedämmung PIR Vlies 3cm
 - Wärmedämmung PIR Vlies 4cm
 - Betondecke 50cm
 - WD Flumroc DP1 (RF1) 8cm
 - Windpapier Ampack
 - Lattung Aluminium 2°cm
 - Eternit Modula (RF1) 0°cm

Detail 1 Fensterschnitt 1:10



Aussenwandaufbau Treppenhaus

- Eternit Ondapress 36 3°cm
- Lattung / Hinterlüftung 4cm
- Windpapier Ampack 20cm
- WD Flumroc DP1
- XPS im Sockelbereich
- Stahlbeton sicht 30cm

Bodenaufbau gegen Erdreich

- Hartbeton lasiert 8cm
- PE-Folie
- Trittschalldämmung EPS-T 2cm
- Wärmedämmung PIR Vlies 3cm
- Wärmedämmung PIR Vlies 4cm
- Betondecke 30cm
- Frischbetonverbundfolie 12cm
- WD XPS
- Splitt (Ausgleichsschicht) 5cm
- Magerbeton 7cm

Detail 2 Sockel gegen Erdreich 1:10

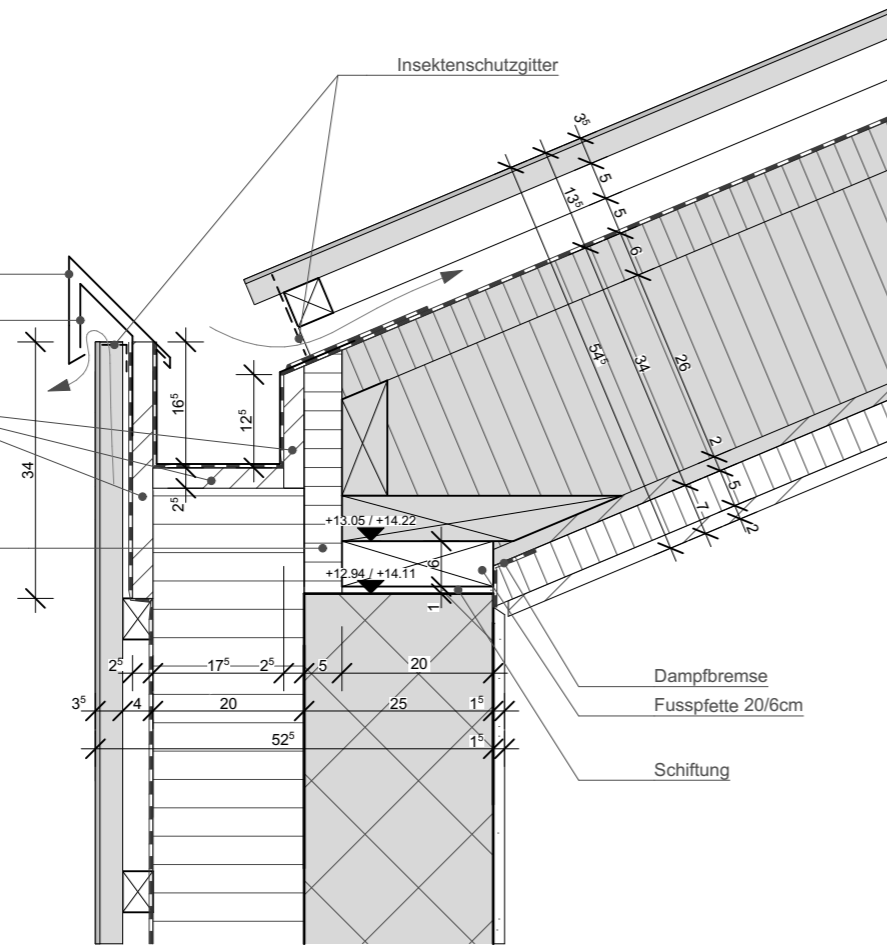
Dachaufbau Innenbereich

- Eternit Ondapress 36 2cm
- Lattung 5cm
- Hinterlüftungslattung 5cm
- Unterdachbahn -
- Weichfaserplatte 6cm
- Sparrenlage ausgedämmt mit Flumroc DP3 26cm
- Dampfbremse OSB Platte 1⁹cm
- Installationslattung 5cm
- Dreischichtplatte sicht 1⁹cm

- Kronenblech
- Einhängeblech
- Dreischichtplatte 27cm
- Lücke m. Steinwolle ausgestopft 5cm

Aussenwandaufbau 2

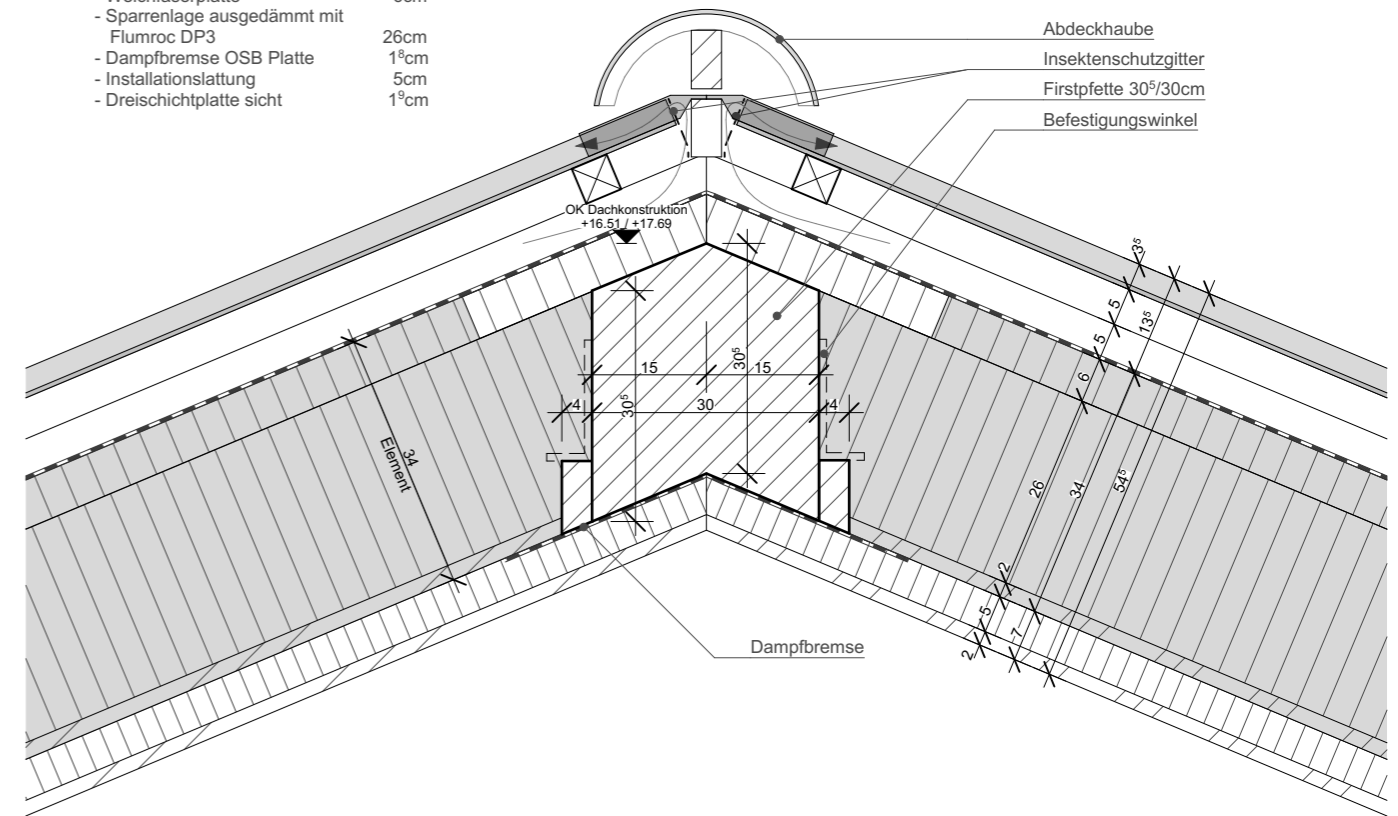
- Eternit Ondapress 36 3⁶cm
- Lattung / Hinterlüftung 4cm
- Windpapier Ampack 20cm
- WD Flumroc DP1 25cm
- Stahlbetonwand 1⁵cm



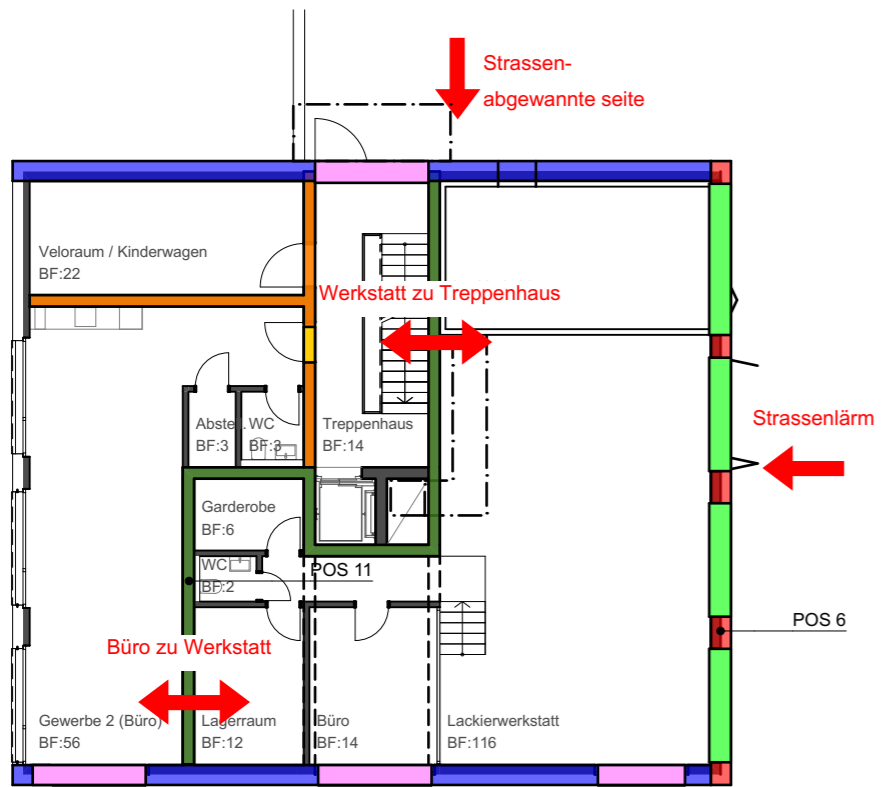
Detail 3 Traufdetail 1:10

Dachaufbau Innenbereich

- Eternit Ondapress 36 2cm
- Lattung 5cm
- Hinterlüftungslattung 5cm
- Unterdachbahn -
- Weichfaserplatte 6cm
- Sparrenlage ausgedämmt mit Flumroc DP3 26cm
- Dampfbremse OSB Platte 1⁹cm
- Installationslattung 5cm
- Dreischichtplatte sicht 1⁹cm

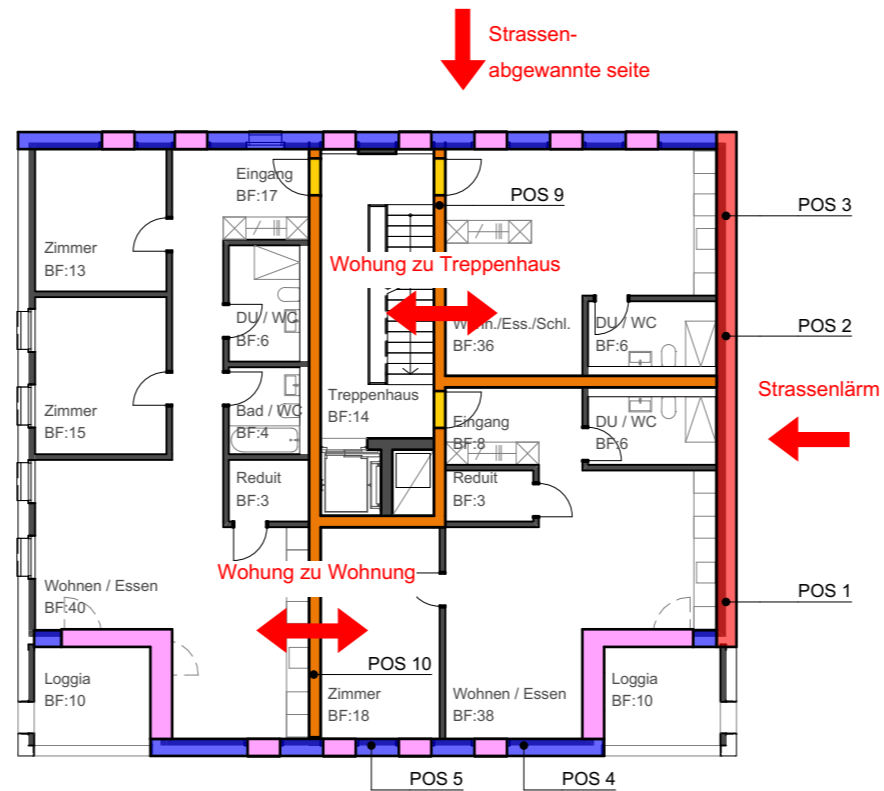


Detail 4 Firstdetail 1:10



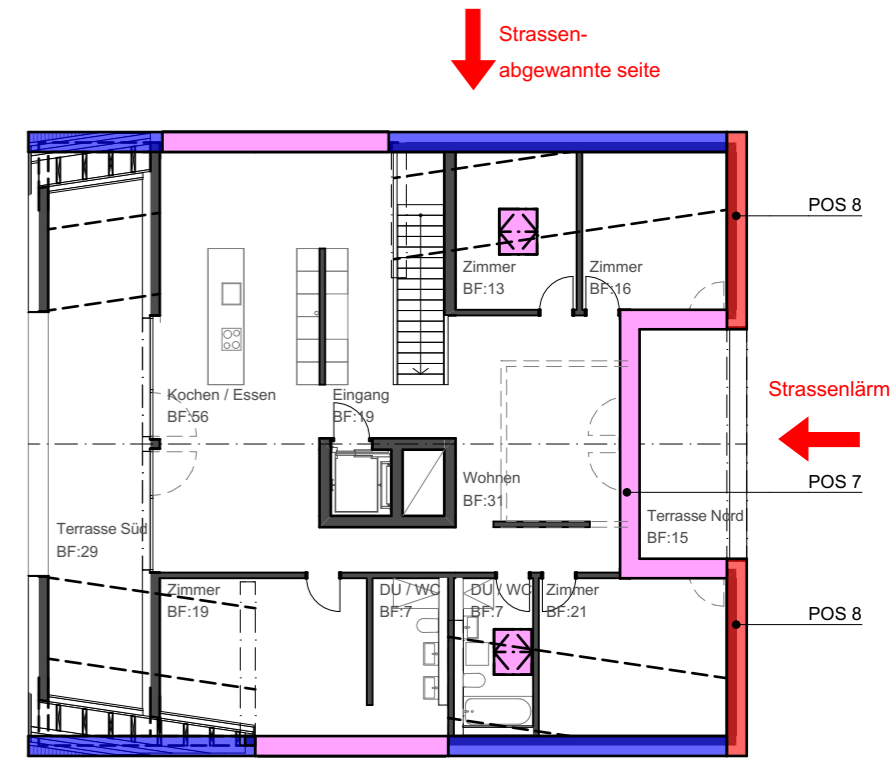
Grundriss EG

↑ Strassen-abgewante Seite



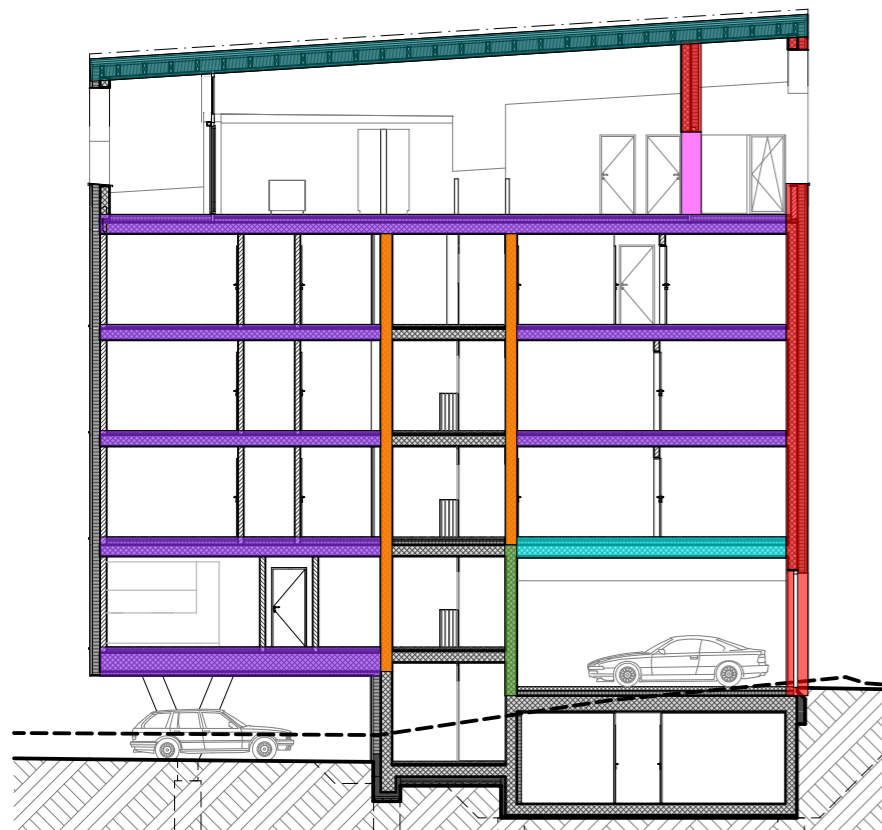
Grundriss Obergeschosse

↑ Strassen-abgewante Seite



Grundriss Dachgeschoss

↑ Strassen-abgewante Seite



Schnitt

Grundlagen

Parzellenummer:	721 + 2747
Bauzone:	Zentrumszone Z2
Empfindlichkeitsstufe:	III
Prognosejahr:	2012
Prog.max. Beurteilungspegel Tag / Nacht	65.9dB(A) / 57.5 dB(A)
Planungswert Tag / Nacht:	60.0dB(A) / 50.0 dB(A)
Immissionsgrenzwert Tag / Nacht:	65.0dB(A) / 55.0 dB(A)

Anforderungen Bauteile gegen Strassenlärm

Anforderungen Aussenwand Strasse	$D_e = 36\text{dB}$
Anforderungen Aussenwand Seitlich	$D_e = 36\text{dB}$
Wert kann nach örtlicher Schallmessung vermutlich reduziert werden	

Anforderungen Bauteile Luftschallschutz interner Lärmquellen

Werte gem. SIA 181, Pos. 3.2

Wohnungstrennwand Standard:	$D_i = 52\text{dB}$
Wohnungstrennwand Gewerbe: (Autowerkstatt)	$D_i = 62\text{dB}$
Geschosdecke Standard	$D_i = 52\text{dB}$
Geschosdecke über Werkstatt	$D_i = 62\text{dB}$

Anforderungen Bauteile Trittschallschutz

Werte gem. SIA 181, Pos 3.3

Geschosdecke Standard	$L' = 53\text{dB}$
Geschosdecke unter Werkstatt (nicht berücksichtigen, da Kellerräume darunter)	$L' = 48\text{dB}$

Aussenlärmsituation (Beurteilungspegel)

- Strassenlärm: 65.9 dB (Tag) 57.5 dB (Nacht) gegen Strasse
 Eisenbahnlärm: _____ dB (Tag) _____ dB (Nacht) _____
 Fluglärm: _____ dB (6-22 h) _____ dB (22-23 h) _____
 andere: _____
 keine spezifische Lärmquelle vorhanden _____

Schutz gegen Aussenlärm

Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Situation	POS 1			POS 2			POS 3		
Empfangsraum: Bezeichnung	<i>Küche /Wohnen</i>			<i>DU/WC</i>			<i>Küche Wohnen Schlafen</i>		
Nr. / Geschoss	<i>1.OG</i>			<i>1.OG</i>			<i>1.OG</i>		
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$			$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$			$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$		
Lärmempfindlichkeit	<i>mittel</i>			<i>mittel</i>			<i>mittel</i>		
Massgebende Anforderung	$D_e = 36$ dB			$D_e = 36$ dB			$D_e = 36$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]
<i>Aussenwand Beton+WD</i>	<i>15.0</i>	<i>73.0</i>	<i>-7.0</i>	<i>4.9</i>	<i>73.0</i>	<i>-7.0</i>	<i>9.7</i>	<i>73.0</i>	<i>-7.0</i>
<i>Fenster bei Loggia</i>	<i>2.0</i>	<i>42.0</i>	<i>-7.0</i>						
S_{res} und $(R'_{45°,w} + C_{tr})_{res}$	17.0	44.3		4.9	66.0		9.7	66.0	
Volumen Empfangsraum	V = <i>91.2</i> m ³			V = <i>14.4</i> m ³			V = <i>86.4</i> m ³		
Projektionzuschlag K _p	K _p = <i>2.0</i> dB			K _p = <i>2.0</i> dB			K _p = <i>2.0</i> dB		
Ermittelter Schallschutz	$D_{e,d} = 44.7$ dB			$D_{e,d} = 63.8$ dB			$D_{e,d} = 68.6$ dB		
Erfüllt	Ja			Ja			Ja		

Aussenlärmsituation (Beurteilungspegel)

- Strassenlärm: 65.9 dB (Tag) 57.5 dB (Nacht) Abgewandte Strassenseite
 Eisenbahnlärm: _____ dB (Tag) _____ dB (Nacht) _____
 Fluglärm: _____ dB (6-22 h) _____ dB (22-23 h) _____
 andere: _____
 keine spezifische Lärmquelle vorhanden _____

Schutz gegen Aussenlärm

Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Situation	POS 4			POS 5					
Empfangsraum: Bezeichnung	<i>Küche /Wohnen</i>			<i>Zimmer</i>					
Nr. / Geschoss	<i>1.OG</i>			<i>1.OG</i>					
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$			$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$			$L_{r,Tag} =$ $L_{r,Nacht} =$		
Lärmempfindlichkeit	<i>mittel</i>			<i>mittel</i>					
Massgebende Anforderung	$D_e = 36$ dB			$D_e = 36$ dB			$D_e =$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°,w}	C _{tr} [dB]
<i>Aussenwand MW+WD</i>	<i>9.8</i>	<i>63.0</i>	<i>-9.0</i>	<i>4.9</i>	<i>63.0</i>	<i>-9.0</i>			
<i>Fenster bei Loggia</i>	<i>7.5</i>	<i>42.0</i>	<i>-7.0</i>						
S_{res} und $(R'_{45°,w} + C_{tr})_{res}$	17.3	38.6		4.9	54.0				
Volumen Empfangsraum	V = <i>91.2</i> m ³			V = <i>14.4</i> m ³			V = <i>86.4</i> m ³		
Projektionzuschlag K _p	K _p = <i>2.0</i> dB			K _p = <i>2.0</i> dB			K _p = <i>2.0</i> dB		
Ermittelter Schallschutz	$D_{e,d} = 38.9$ dB			$D_{e,d} = 51.8$ dB			$D_{e,d} =$ dB		
Erfüllt	Ja			Ja					

Aussenlärmsituation (Beurteilungspegel)

- Strassenlärm: 65.9 dB (Tag) 57.5 dB (Nacht) gegen Strasse
- Eisenbahnlärm: _____ dB (Tag) _____ dB (Nacht) _____
- Fluglärm: _____ dB (6-22 h) _____ dB (22-23 h) _____
- andere: _____
- keine spezifische Lärmquelle vorhanden _____

Schutz gegen Aussenlärm

Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Situation	POS 6			POS 7			POS 8		
Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<u>Werkstatt</u> <u>EG</u>			<u>Schlafzimmer</u> <u>DG</u>			<u>Wohnzimmer</u> <u>DG</u>		
Massgebende Lärmbelastung Lärmempfindlichkeit	$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$ <u>gering</u>			$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$			$L_{r,Tag} = 66$ $L_{r,Nacht} = 58$		
Massgebende Anforderung	$D_e = 31$ dB			$D_e = 36$ dB			$D_e = 36$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _{45°w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°w}	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _{45°w}	C _{tr} [dB]
<u>Aussenwand Beton+WD</u> $R_w = 75dB$	<u>13.0</u>	<u>73.0</u>	<u>-7.0</u>	<u>10.0</u>	<u>73.0</u>	<u>-7.0</u>	<u>18.0</u>	<u>73.0</u>	<u>-7.0</u>
<u>Faltdore (Verglast)</u> $R_w = 44dB$	<u>40.0</u>	<u>42.0</u>	<u>-7.0</u>				<u>8.0</u>	<u>42.0</u>	<u>-7.0</u>
S_{res} und $(R'_{45°w} + C_{tr})_{res}$	53.0	36.2		10.0	66.0		26.0	40.1	
Volumen Empfangsraum	V = <u>391.0</u> m ³			V = <u>50.0</u> m ³			V = <u>113.0</u> m ³		
Projektionenzuschlag K _p	K _p = <u>2.0</u> dB			K _p = <u>2.0</u> dB			K _p = <u>2.0</u> dB		
Ermittelter Schallschutz	$D_{e,d} = 38.0$ dB			$D_{e,d} = 66.1$ dB			$D_{e,d} = 39.6$ dB		
Erfüllt	Ja			Ja			Ja		

Luftschall

Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Situation	POS 9			POS 10			POS 11		
Trennbauteil	<u>Wohnungstrennwand</u>			<u>Wohnungstrennwand</u>			<u>Wohnungstrennwand</u>		
Senderraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<u>Treppenhaus</u> <u>OG</u>			<u>Wohnraum</u> <u>OG</u>			<u>Werkstatt</u> <u>EG</u>		
Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<u>Wohnraum</u> <u>OG</u>			<u>Zimmer</u> <u>OG</u>			<u>Gewerberaum</u> <u>EG</u>		
Grad der Störung Lärmempfindlichkeit	<u>mässig</u> <u>mittel</u>			<u>mässig</u> <u>mittel</u>			<u>sehr stark</u> <u>mittel</u>		
Abschlussstüre Ziffer 3.2.2.1	<input checked="" type="checkbox"/> $R'_w + C \geq 37$ dB			<input type="checkbox"/> $R'_w + C \geq$ dB			<input type="checkbox"/> $R'_w + C \geq$ dB		
Tieffreq. Emi. nachts Ziffer 3.2.2.2	<input type="checkbox"/> tieffreq. in der Nacht			<input type="checkbox"/> tieffreq. in der Nacht			<input type="checkbox"/> tieffreq. in der Nacht		
Massgebende Anforderung	$D_i = 47$ dB			$D_i = 52$ dB			$D_i = 62$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _w [dB]	C [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C [dB]
<u>Innenwand Beton 30cm</u>	<u>13.0</u>	<u>64.0</u>	<u>-2.0</u>	<u>13.5</u>	<u>64.0</u>	<u>-2.0</u>	<u>18.2</u>	<u>64.0</u>	<u>-2.0</u>
<u>Wohnungseingangstüre</u>	<u>2.1</u>	<u>46.0</u>	<u>-5.0</u>						
S_{res} und $(R'_w + C)_{res}$	15.1	49.4		13.5	62.0		18.2	62.0	
Volumen Empfangsraum	V = <u>86.4</u> m ³			V = <u>43.2</u> m ³			V = <u>151.2</u> m ³		
Projektionenzuschlag K _p	K _p = <u>2.0</u> dB			K _p = <u>2.0</u> dB			K _p = <u>2.0</u> dB		
Ermittelter Schallschutz	$D_{i,d} = 50.1$ dB			$D_{i,d} = 60.2$ dB			$D_{i,d} = 64.3$ dB		
Erfüllt	Ja			Ja			Ja		

Trittschall

Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

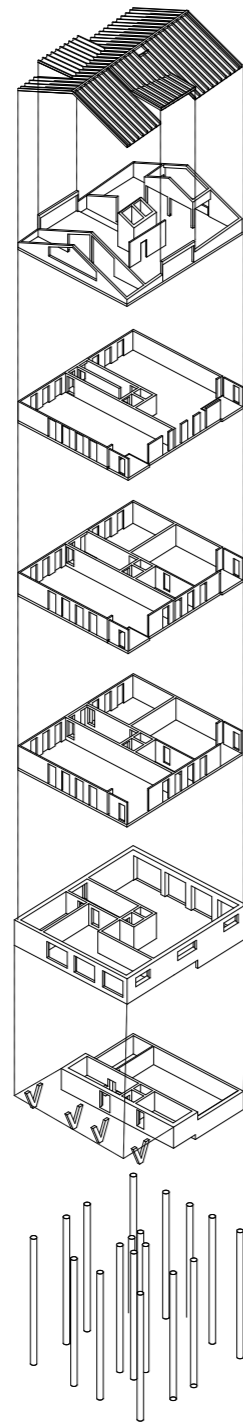
Situation	POS 11											
Trennbauteil	<u>Geschossdecke</u>											
Senderraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<u>Schlafzimmer</u> <u>2.OG</u>											
Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<u>Schlafzimmer</u> <u>1.OG</u>											
Grad der Störung Lärmempfindlichkeit	<u>mässig</u> <u>mittel</u>											
Spezielle Fälle 3.3.2 ff	<input type="checkbox"/> Umbau <input type="checkbox"/> Balkon				<input type="checkbox"/> Umbau <input type="checkbox"/> Balkon				<input type="checkbox"/> Umbau <input type="checkbox"/> Balkon			
Massgebende Anforderung	$L' = 52$ dB				$L' =$ dB				$L' =$ dB			
Trennbauteile	d [cm]	L' _{n,w}	ΔL_w	C _i	d [cm]	L' _{n,w}	ΔL_w	C _i	d [cm]	L' _{n,w}	ΔL_w	C _i
<u>Betondecke</u>	<u>30.0</u>	<u>68.0</u>	<u>-----</u>	<u>2.0</u>			<u>-----</u>				<u>-----</u>	
<u>WD,TD,UB</u>			<u>23.0</u>									
Wert für gesamten Aufbau	$L'_{n,w} + C_i = 47.0$ dB				$L'_{n,w} + C_i =$ dB				$L'_{n,w} + C_i =$ dB			
Volumen Empfangsraum	V = <u>33.6</u> m ³				V = m ³				V = m ³			
Projektionenzuschlag K _p	K _p = <u>5.0</u> dB				K _p = <u>5.0</u> dB				K _p = <u>5.0</u> dB			
Ermittelter Schallpegel	$L'_{i,d} = 51.6$ dB				$L'_{i,d} =$ dB				$L'_{i,d} =$ dB			
Erfüllt	Ja											

Das Gebäude basiert auf einer überwiegend durchgehenden statischen Struktur, bei der die Stahlbetondecken jeweils 7,7 Meter weit spannen und auf Betonwänden oder dem Mauerwerk aufliegen. Eine bedeutende Ausnahme bildet die auskragende Decke über dem Untergeschoss gegen den Aussenbereich. Dort ist die Decke zwischen zwei auskragenden Wandscheiben aufgehängt, die zusätzlich durch vier massive V-Stützen gestützt werden. Die Dimensionierung der Decke ist an die besonderen statischen Anforderungen angepasst.

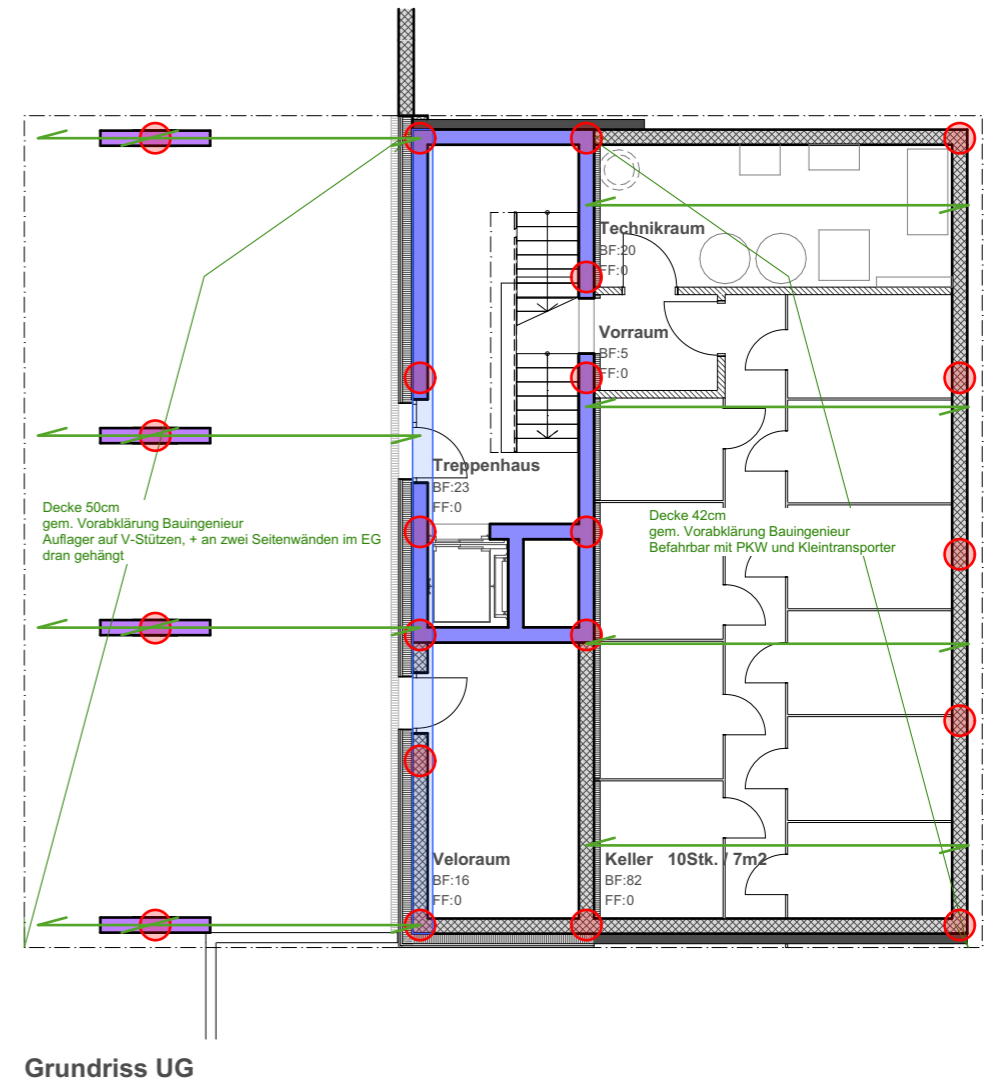
Ein zentraler Treppenhauskern, der sich durch das gesamte Gebäude erstreckt, spielt eine wichtige Rolle für die Aussteifung der Tragkonstruktion und dient gleichzeitig der Erdbebensicherung. Um eine Übertragung von Schall zu minimieren, sind die darin befindlichen Ortbetontreppen durch spezielle Auflager von den angrenzenden Wänden und Podesten entkoppelt. Das Steildach besteht aus vorgefertigten Holzelementen, die an einer innenliegenden Firstpfette befestigt sind. Die Konstruktion setzt sich aus 12 x 26 cm großen Sparren, einer 1,8 cm dicken OSB-Platte und einer 6 cm dicken Weichfaserplatte zusammen, wodurch die Dachfläche ein tragendes Element bildet.

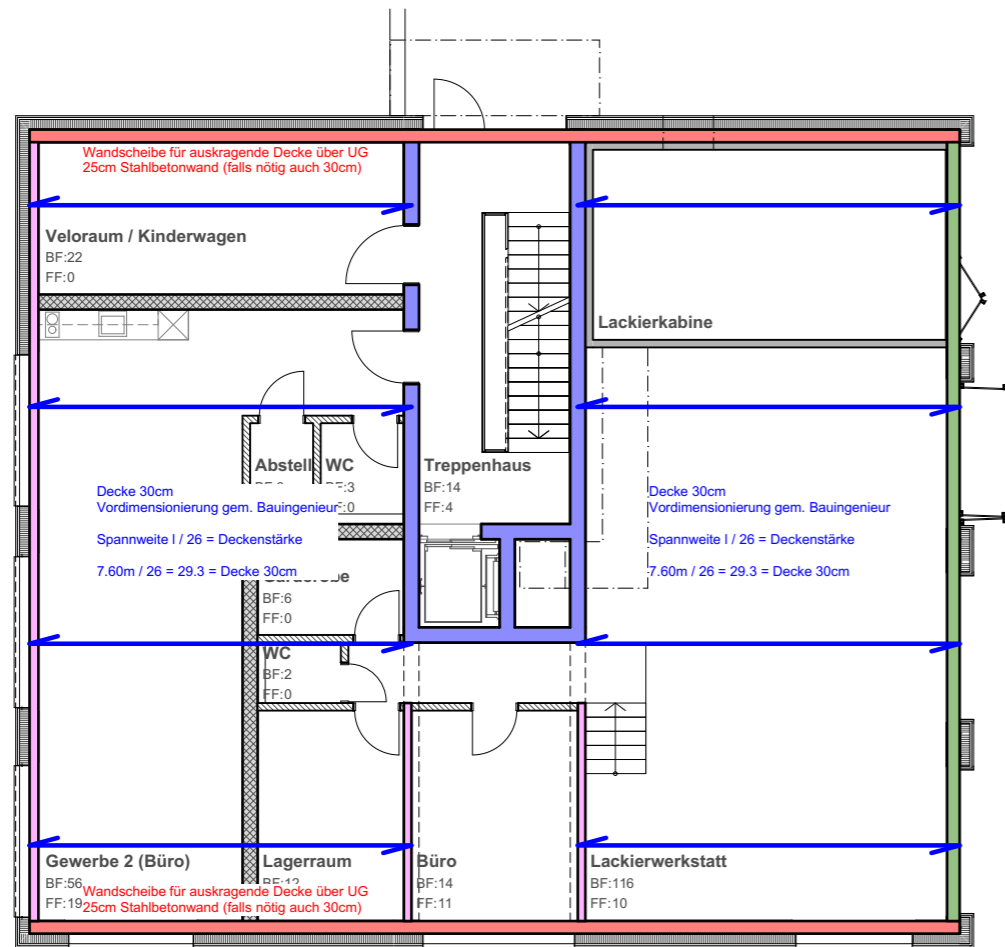
Ein weiterer bedeutender Teil des Tragwerks dieses Gebäudes ist die Fundation. Aufgrund des Baugrunds (Seekreide) muss wie bei den meisten Gebäuden in diese Region eine Pfahlfundation erstellt werden. Es gibt dort unter jeder Stütze, bei allen Wandecken sowie bei jeder Öffnung in einer Wand einen Pfahl. Es braucht bei den Pfählen keine Fundamentverstärkung. Die genauen Dimensionen der Pfähle müssen anhand eines geologischen Gutachtens durch den Bauingenieur definiert werden.



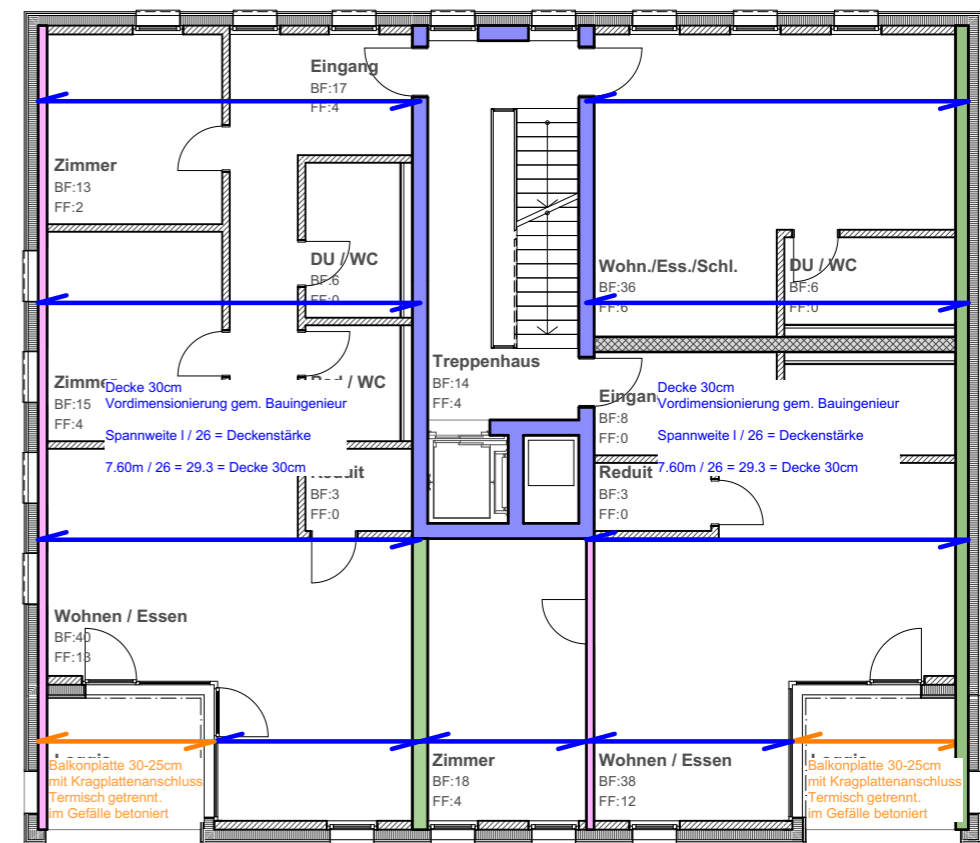


3D Schema





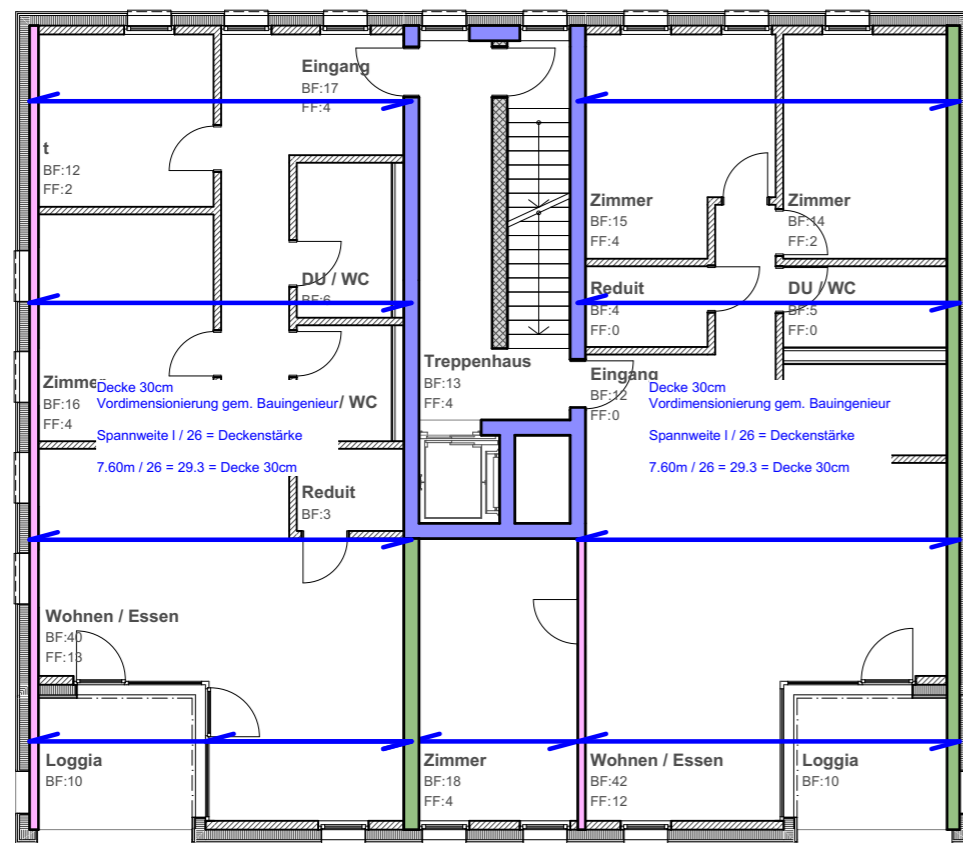
Grundriss EG



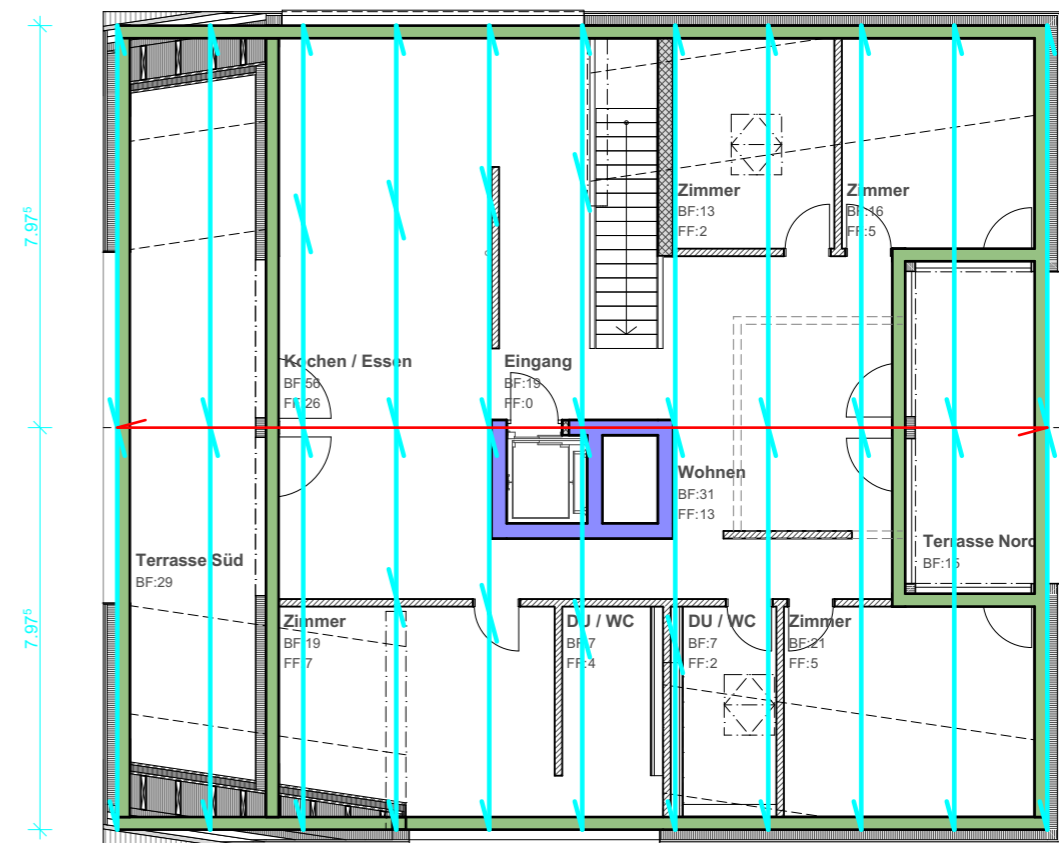
Grundriss 1. + 2. OG

- Stahlbetonwände tragend 25/30cm
- Mauerwerk tragend 17⁵cm
- Erdbebenwände Stahlbeton 30cm
- Wandscheiben halten auskragende Decken
- Spannweite Balkondecken
- Spannweite Geschossdecke



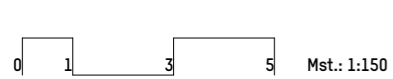


Grundriss 3.OG



Grundriss DG

- Stahlbetonwände tragend 25/30cm
- Mauerwerk tragend 17⁵cm
- Erdbebenwände Stahlbeton 30cm
- Wandscheiben halten auskragende Decken
- Firstpfette
- Spannrichtung Dachelemente
- Spannweite Geschossdecke



06 KOSTENERMITTLUNG

06.1 KOSTENERMITTLUNG

KAG	Bezeichnung	Beschreibung	Mengen	Einheitspreis	Brutto	MwSt. 8.1%	Netto
0	Grundstück				CHF 2'102'500.00	CHF 202.50	CHF 2'102'702.50
001	Grundstücksbeurteilung, Machbarkeitsstudien	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
002	Vermessung, Vermarkung	Neuvermessung nach Bauvollendung (Kostenschätzung)	1.00	CHF 2'500.00	CHF 2'500.00	CHF 202.50	CHF 2'702.50
003	Geotechnische und weitere Gutachten	in BKP 102 berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
011	Grundstückserwerb	nicht berücksichtigt - bereits im Eigentum	P		CHF 2'100'000.00		CHF 2'100'000.00
021	Handänderungssteuer	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
022	Notariatskosten	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
023	Grundbuchgebühren	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
05	Leitungen ausserhalb Grundstück	keine vorgesehen und berücksichtigt - Parzelle erschlossen		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
06	Verkehrsanlagen ausserhalb Grundstück	keine vorgesehen und berücksichtigt - Parzelle erschlossen		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
1	Vorbereitungsarbeiten				CHF 363'500.00	CHF 29'443.50	CHF 392'943.50
101	Bestandsaufnahmen	Grundstückaufnahme, 3D Höhenmodell (Kostenschätzung)	1.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
102	Baugrunduntersuchungen	Baugrunduntersuchung und hydrogeologisches Gutachten (inkl. Baggerschlitten) (Kostenschätzung)	1.00	CHF 7'500.00	CHF 7'500.00	CHF 607.50	CHF 8'107.50
104	Baugespann	4 Bauprofile, Mietdauer 6 Monate (Kostenschätzung)	1.00	CHF 3'000.00	CHF 3'000.00	CHF 243.00	CHF 3'243.00
111	Rodungen			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
112	Rückbau		P		CHF 100'000.00		CHF 100'000.00
131	Abschrankungen	in Baustelleneinrichtung von BKP 201 enthalten		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
132	Zufahrten, Plätze	in Baustelleneinrichtung von BKP 201 enthalten		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
135	Provisorische Installationen	in Baustelleneinrichtung von BKP 211 enthalten		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
171	Pfahlfundation		1.00	CHF 250'000.00	CHF 250'000.00	CHF 20'250.00	CHF 270'250.00
191	Architekt	in BKP 291 enthalten		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
192	Bauingenieur	in BKP 292 enthalten		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
196	Landschaftsarchitekt	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
197.0	Geometer	Schnurgerüst, Absteckung, Georeferenzierung (Kostenschätzung)	1.00	CHF 3'000.00	CHF 3'000.00	CHF 243.00	CHF 3'243.00
197.1	Geologe, Geotechniker	keine vorgesehen und berücksichtigt		CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
2	Gebäude				CHF 3'588'845.00	CHF 290'696.45	CHF 3'879'541.45
20	Baugrube		in m3		CHF 97'500.00	CHF 7'897.50	CHF 105'397.50
201	Baugrubenaushub	Baustelleneinrichtungen, Abschrankungen und Zufahrten, Aushub Streifenfundament, Bodenplatte und Werkleitungen inkl. Transporte und Gebühren, Materiallieferung und Einbau inkl. Verdichtung für Baugrundersatz und Hinterfüllungen	1500.00	CHF 65.00	CHF 97'500.00	CHF 7'897.50	CHF 105'397.50
21	Rohbau 1				CHF 1'118'080.00	CHF 90'564.48	CHF 1'208'644.48
211	Baumeisterarbeiten	Baustelleneinrichtung 20'000.- Baumeisteraushub 1000.- Kanalisation und Werkleitungen 50'000.- Ortbeton 590'000.- Maurerarbeiten 105'000	1.00	CHF 710'000.00	CHF 710'000.00	CHF 57'510.00	CHF 767'510.00
211.1	Gerüste	Leichtes Fassadengerüst (2 kg/m2) Ausmass: Umfang x Höhe. 71m x 16m	1136.00	CHF 30.00	CHF 34'080.00	CHF 2'760.48	CHF 36'840.48
214	Montagebau in Holz	OSB, Sparren, + Dämmung = 180.-/m2 = 57'600.- Unterdachbahn 20 /m2 = 6'400.- Innere Lattung + Verkleidung= 50/m2 = 16'000.- Kran, Transport, Werkstattpläne etc. 30'000	1.00	CHF 110'000.00	CHF 110'000.00	CHF 8'910.00	CHF 118'910.00
215.5	Äussere Bekleidungen (Fassade)	Welleternitverkleidung mit UK inkl. Zuschläge, Nebenarbeiten und Fassadendämmung	1100.00	CHF 240.00	CHF 264'000.00	CHF 21'384.00	CHF 285'384.00

06 KOSTENERMITTLUNG

06.1 KOSTENERMITTLUNG

22	Rohbau 2				CHF 420'075.00	CHF 34'026.08	CHF 454'101.08
221.1	Fenster aus Holz-Metall	Ausführung Holz F/Ta mit Transparenter Lauser, Alu aussen pulverbeschichtet, VSG/ESG Ausmass: Fläche	245.00	CHF 800.00	CHF 196'000.00	CHF 15'876.00	CHF 211'876.00
221.6	Aussentüren, Tore aus Metall	Hauseingangstüren Ausführung Metall 2x mit Seitenverglasung, 1x ohne Ausmass: Stück	1.00	CHF 19'000.00	CHF 19'000.00	CHF 1'539.00	CHF 20'539.00
221.6	Aussentüren, Tore aus Metall	4x Faltschiebetor gemäss Richtofferte	1.00	CHF 40'000.00	CHF 40'000.00	CHF 3'240.00	CHF 43'240.00
222	Spenglerarbeiten	Dachrandblech, Fallrohre Ausmass: Laufmeter (Umfang Dachrand + Länge Fallrohre)	250.00	CHF 185.00	CHF 46'250.00	CHF 3'746.25	CHF 49'996.25
224.0	Dachdeckung Steildach	Wellenernitverkleidung mit UK inkl. Zuschläge, Nebenarbeiten und Fassadendämmung	320.00	CHF 85.00	CHF 27'200.00	CHF 2'203.20	CHF 29'403.20
224.1	Dichtungsbeläge Flachdächer	Warmdach, Bitumenabdichtung, (Stelzlager, Keramikplatten)	100.00	CHF 170.00	CHF 17'000.00	CHF 1'377.00	CHF 18'377.00
224.3	Glaseinbauten Steildächern	Dachfenster Velux 1.2x1.2m	2.00	CHF 2'000.00	CHF 4'000.00	CHF 324.00	CHF 4'324.00
225.1	Fugendichtungen	Kostenschätzung	1.00	CHF 5'500.00	CHF 5'500.00	CHF 445.50	CHF 5'945.50
225.4	Brandschutzbekleidungen und dgl.	Kostenschätzung	1.00	CHF 2'000.00	CHF 2'000.00	CHF 162.00	CHF 2'162.00
227.1	Äussere Malerarbeiten	Loggiawände weiss streichen Ausmass: Fläche	75.00	CHF 25.00	CHF 1'875.00	CHF 151.88	CHF 2'026.88
228.3	Sonnenstoren	Stoffstoren VSE ZIP Ausmass: Fläche	245.00	CHF 250.00	CHF 61'250.00	CHF 4'961.25	CHF 66'211.25
23	Elektroanlagen				CHF 267'500.00	CHF 21'667.50	CHF 289'167.50
231	Starkstromanlagen	Gesamte Elektrischeanlagen, im Schnitt 20'000.- Pro Wohnung + 40'000.- für Allgemeine Installationen	1.00	CHF 245'000.00	CHF 245'000.00	CHF 19'845.00	CHF 264'845.00
231.5	Energieerzeugungsanlagen	PV-Anlage Paneele à 0.90 x 1.10m	45.00	CHF 500.00	CHF 22'500.00	CHF 1'822.50	CHF 24'322.50
232	Starkstrominstallationen	in BKP 231 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
233	Leuchten und Lampen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
235	Schwachstromanlagen	in BKP 231 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
236	Schwachstrominstallationen	in BKP 231 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
237	Gebäudeautomations-Installationen	in BKP 231 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen				CHF 220'500.00	CHF 17'860.50	CHF 238'360.50
242	Heizungsanlagen	Wärmepumpe inkl. Bohrungen (100'000.-) inkl Verteilung, Bodenheizung, Dämmung etc.(85.-/m2)	1.00	CHF 180'000.00	CHF 180'000.00	CHF 14'580.00	CHF 194'580.00
244	Lufttechnische Anlagen	Lüftungssystem Lackierwerkstatt, Kleinraumventilatoren Bäder	1.00	CHF 35'000.00	CHF 35'000.00	CHF 2'835.00	CHF 37'835.00
245	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
246	Kälteanlagen	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
248	Gebäudeautomation	MSRL Heizung / Lüftung	1.00	CHF 5'500.00	CHF 5'500.00	CHF 445.50	CHF 5'945.50
25	Sanitäranlagen				CHF 415'000.00	CHF 33'615.00	CHF 448'615.00
250	Sanitäranlagen gesamt	Apparate gem. Liste Sanitas Trösch (99'000.-) 100'000.- für Installation und Nebenarbeiten	1.00	CHF 200'000.00	CHF 200'000.00	CHF 16'200.00	CHF 216'200.00
258	Kücheneinrichtungen	9x Küche Standardausführung Mieter zwischen 20'000-25'000.-, 1x Küche erhöhter Ausbaustandard (35'000)	1.00	CHF 215'000.00	CHF 215'000.00	CHF 17'415.00	CHF 232'415.00
26	Transportanlagen				CHF 40'000.00	CHF 3'240.00	CHF 43'240.00
261	Aufzüge	AS Swislift Plus Personenaufzug, gem. Angebot	1.00	CHF 40'000.00	CHF 40'000.00	CHF 3'240.00	CHF 43'240.00
27	Ausbau 1				CHF 246'850.00	CHF 19'994.85	CHF 266'844.85
271	Gipsarbeiten	Wände	2130.00	CHF 50.00	CHF 106'500.00	CHF 8'626.50	CHF 115'126.50
272.1	Metallbaufertigteile	Briefkasten und dgl	1.00	CHF 6'000.00	CHF 6'000.00	CHF 486.00	CHF 6'486.00
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten	Absturzsicherungen Maschendrahtzaun, Treppengeländer Staketten, Vordach Eingang	1.00	CHF 40'000.00	CHF 40'000.00	CHF 3'240.00	CHF 43'240.00
272.3	Innere Verglasungen	Verglasung Büro Lackierwerkstatt.	10.00	CHF 500.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
273.0	Innentüren	Innentüren Stahlzarge und Türblatt aus Holz (Zimmertüren)	33.00	CHF 750.00	CHF 24'750.00	CHF 2'004.75	CHF 26'754.75
273.1	Innentüren	Innentüren Stahlzarge und Türblatt aus Holz (Wohnungstüren)	8.00	CHF 1'200.00	CHF 9'600.00	CHF 777.60	CHF 10'377.60
273.3	Allgemeine Schreinerarbeiten	Garderoben Eingang	9.00	CHF 5'000.00	CHF 45'000.00	CHF 3'645.00	CHF 48'645.00
275	Schliessenanlagen	Schliesssystem einfach	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
276.2	Vorhangsysteme	Vorhang bei Wohnzimmer	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00

06 KOSTENERMITTLUNG

06.1 KOSTENERMITTLUNG

28	Ausbau 2				CHF 230'340.00	CHF 18'657.54	CHF 248'997.54
281.0	Estriche	Anhydritestrich geschliffen und versiegelt (PE-Folie, Dämmung etc in BKP 242 enthalten)	784.00	CHF 120.00	CHF 94'080.00	CHF 7'620.48	CHF 101'700.48
281.0	Hartbetonboden	Hartbeton versiegelt (PE-Folie, Dämmung etc in BKP 242 enthalten)	271.00	CHF 110.00	CHF 29'810.00	CHF 2'414.61	CHF 32'224.61
281.0	Treppen schleifen	Ortbetontreppen schleifen, Stirn + Auftritt	90.00	CHF 120.00	CHF 10'800.00	CHF 874.80	CHF 11'674.80
281.1	Fugenlose Bodenbeläge	PU (Nasszellen) Ausmass: Fläche	80.00	CHF 185.00	CHF 14'800.00	CHF 1'198.80	CHF 15'998.80
281.2	Bodenbeläge aus Kunststoffen, Textilien und dgl.	Schmutzschleuse Entrée	1.00	CHF 1'000.00	CHF 1'000.00	CHF 81.00	CHF 1'081.00
281.6	Bodenbeläge Keramik	Plattenbeläge, Terrasse und Loggias, inkl. Stelzlager	104.00	CHF 120.00	CHF 12'480.00	CHF 1'010.88	CHF 13'490.88
282.4	Wandbeläge aus Platten	Keramische Platten (Nasszellen)	126.00	CHF 115.00	CHF 14'490.00	CHF 1'173.69	CHF 15'663.69
283.4	Deckenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen	in BKP 214 enthalten	0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
285.1	Innere Malerarbeiten	Wände und Decken	3000.00	CHF 15.00	CHF 45'000.00	CHF 3'645.00	CHF 48'645.00
285.2	Innere Holzschutzarbeiten	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
286	Bautrocknung	Budget	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
287	Baureinigung	Kostenschätzung nach Aufwand	48.00	CHF 60.00	CHF 2'880.00	CHF 233.28	CHF 3'113.28
29	Honorare				CHF 533'000.00	CHF 43'173.00	CHF 576'173.00
291	Architekt	10% von BKP 1,2,+4	1.00	CHF 400'000.00	CHF 400'000.00	CHF 32'400.00	CHF 432'400.00
292	Bauingenieur	Kostenschätzung	1.00	CHF 30'000.00	CHF 30'000.00	CHF 2'430.00	CHF 32'430.00
293	Elektroingenieur	Kostenschätzung	1.00	CHF 25'000.00	CHF 25'000.00	CHF 2'025.00	CHF 27'025.00
294	HLK-Ingenieur	Kostenschätzung	1.00	CHF 55'000.00	CHF 55'000.00	CHF 4'455.00	CHF 59'455.00
296	Landschaftsarchitekt	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
297.0	Geometer	Kostenschätzung	1.00	CHF 2'500.00	CHF 2'500.00	CHF 202.50	CHF 2'702.50
297.1	Geologe, Geotechniker	Kostenschätzung	1.00	CHF 2'500.00	CHF 2'500.00	CHF 202.50	CHF 2'702.50
297.3	Bauphysiker	Kostenschätzung	1.00	CHF 18'000.00	CHF 18'000.00	CHF 1'458.00	CHF 19'458.00
298.3	Prüfingenieur	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
298.5	Brandschutzingenieur	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
3	Betriebseinrichtungen				CHF 111'000.00	CHF 8'991.00	CHF 119'991.00
	Hebebühne + Lackierkabine	Hebebühne 2000.-/Stk + 5'000 Zusatzinstallationen + Lackierkabine 100'000	1.00	CHF 111'000.00	CHF 111'000.00	CHF 8'991.00	CHF 119'991.00
4	Umgebung				CHF 127'400.00	CHF 10'319.40	CHF 137'719.40
421	Gärtnerarbeiten	Kostenschätzung	637.00	CHF 200.00	CHF 127'400.00	CHF 10'319.40	CHF 137'719.40
429	Übriges	Ausstattung, Gartenmöbel etc.	0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
45	Leitungen innerhalb Grundstück	in BKP 211 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
491	Architekt	in BKP 291 enthalten			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
496	Landschaftsarchitekt	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00

06 KOSTENERMITTLUNG

06.1 KOSTENERMITTLUNG

5	Baunebenkosten und Übergangskonten				CHF 192'743.64	CHF 15'612.23	CHF 208'355.87
511	Bewilligungen, Gebühren	0.03% von BKP 2+4	0.003	CHF 3'716'245.00	CHF 11'148.74	CHF 903.05	CHF 12'051.78
512.0	Kanalisation	Anschlussgebühr gemäss Gebührenreglement	1.00	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00	CHF 810.00	CHF 10'810.00
512.1	Elektrizität	Anschlussgebühr gemäss Gebührenreglement	1.00	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00	CHF 810.00	CHF 10'810.00
512.2	Kommunikation	Swisscomerschliessung Glasfaser	1.00	CHF 2'500.00	CHF 2'500.00	CHF 202.50	CHF 2'702.50
512.4	Wasser	Anschlussgebühr gemäss Gebührenreglement	1.00	CHF 20'000.00	CHF 20'000.00	CHF 1'620.00	CHF 21'620.00
522	Modelle	nicht berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
523	Fotos	nicht berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
524	Vervielfältigungen, Plandokumente	Kostenschätzung	1.00	CHF 7'500.00	CHF 7'500.00	CHF 607.50	CHF 8'107.50
531	Bauzeitversicherungen	Feuer- und Elementarversicherung	1.00	CHF 3'000.00	CHF 3'000.00	CHF 243.00	CHF 3'243.00
532	Spezialversicherungen	Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
533	Selbstbehalt in Schadenfällen während der Bauzeit	Budget	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
542	Baukreditzinsen, Bankspesen	nicht berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
545	Eigenkapitalzinsen	nicht berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
551	Baustrom	Kostenschätzung	1.00	CHF 15'000.00	CHF 15'000.00	CHF 1'215.00	CHF 16'215.00
552	Bauwasser	Kostenschätzung	1.00	CHF 2'000.00	CHF 2'000.00	CHF 162.00	CHF 2'162.00
553	Heizenergie	Kostenschätzung	1.00	CHF 15'000.00	CHF 15'000.00	CHF 1'215.00	CHF 16'215.00
561	Bewachung durch Dritte	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
566	Grundsteinlegung, Aufrichte, Einweihung	Kostenschätzung	1.00	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00	CHF 405.00	CHF 5'405.00
568	Baureklame	keine vorgesehen und berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
57	Mehrwertsteuer (MWST)	in den einzelnen BKP ausgewiesen			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
582	Rückstellungen für Teuerung	BKP 1, 2 und 4 Teuerung 2%	0.02	4079'745	CHF 81'594.90	CHF 6'609.19	CHF 88'204.09
8	Reserve				CHF 179'442.25	CHF 14'534.82	CHF 193'977.07
	Reservepool	5% von BKP 2	1.00	CHF 179'442.25	CHF 179'442.25	CHF 14'534.82	CHF 193'977.07
9	Ausstattungen				CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
90	Möbel				CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
		nicht berücksichtigt			CHF 0.00	CHF 0.00	CHF 0.00
	Gesamt Total				CHF 6'665'430.89	CHF 369'799.90	CHF 7'035'230.79

Die vorliegende Wirtschaftlichkeitsberechnung basiert auf einer detaillierten Kostenschätzung, Rückstellungsberechnungen, Berechnungen der Unterhaltskosten sowie den erwarteten Mieteinnahmen. Ziel der Analyse ist es, die finanzielle Rentabilität des Projekts umfassend zu beurteilen. Dazu wurden die Bruttorendite, Nettorendite und Eigenkapitalrendite ermittelt. Um eine optimale Eigenkapitalrendite zu erreichen, wurden verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten geprüft.

Grundlage der Berechnung

1. Kostenschätzung

Die Gesamtkosten des Projekts wurden detailliert nach BKP ermittelt. Und beruhen auf Vorgaben der Bauherrschaft, Offerten einiger Unternehmer, Angaben von Fachplaner und Erfahrungswerten. Die Gesamtkosten belaufen sich auf Netto **7'035'23.79 CHF**.

2. Rückstellungsberechnungen

Um den langfristigen Werterhalt der des Gebäudes sicherzustellen, wurden Rückstellungen für zukünftige Instandhaltungs- und Sanierungsmassnahmen eingeplant. Diese Rückstellungen belaufen sich auf rund **65'000 CHF jährlich**. Die Berechnung berücksichtigt die erwartete Nutzungsdauer der Bauelemente und die damit verbundenen Sanierungszyklen. Da dieses Projekt aus sehr nachhaltigen und langlebigen Materialien besteht, welche in den Anschaffungskosten etwas höher ausfallen, sind dem entsprechend auch die Rückstellungskosten etwas höher. Die Materialien sind im Vergleich dazu dafür sehr unterhaltsarm, was sich auch in den Unterhaltskosten widerspiegelt.

3. Unterhaltskosten

Die jährlichen Unterhaltskosten wurden auf Basis vergleichbarer Objekte und Annahmen zu spezifischer Gebäudeeigenschaften kalkuliert. Diese umfassen die laufende Wartung, kleinere Reparaturen und regelmässige Reinigungsarbeiten etc. Die erwarteten Unterhaltskosten betragen **12'000 CHF pro Jahr**, was eine eher tieferer Betrag ist aufgrund der unterhaltsarmen Materialien welche verbaut wurden.

4. Mietzinseinnahmen

Die Mietzinseinnahmen wurden anhand der örtlichen Durchschnittspreisen sowie gemäss dem aktuellen Angebot auf dem Immobilienmarkt festgelegt. Diese belaufen sich Brutto auf rund **383'000 CHF pro Jahr**.

1. Nettorendite

Bei der Nettorendite sind die laufenden Kosten, wie Unterhalt und Rückstellungen, Betriebs- und Verwaltungskosten sowie das Mietzinsrisiko berücksichtigt und zeigt das Verhältnis der Netto-Mieteinnahmen zu den Gesamtkosten. Die Nettorendite beläuft sich hier auf **3.42%**.

2. Eigenkapitalrendite

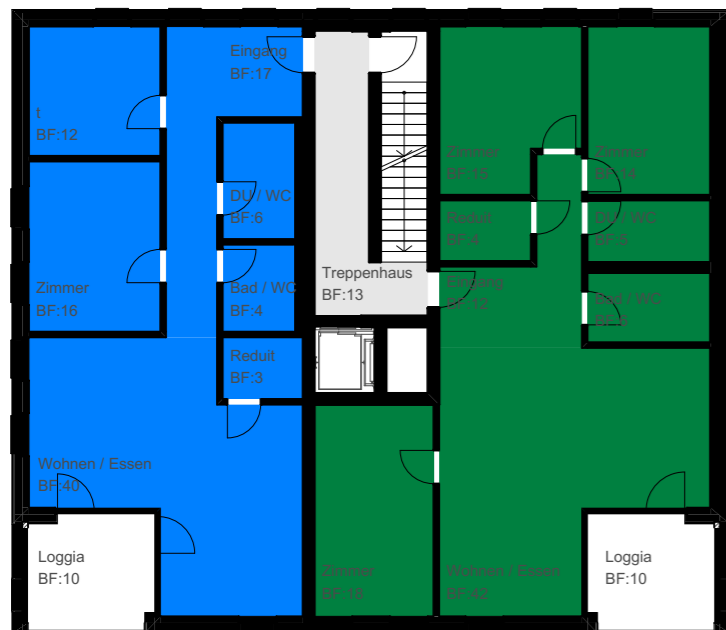
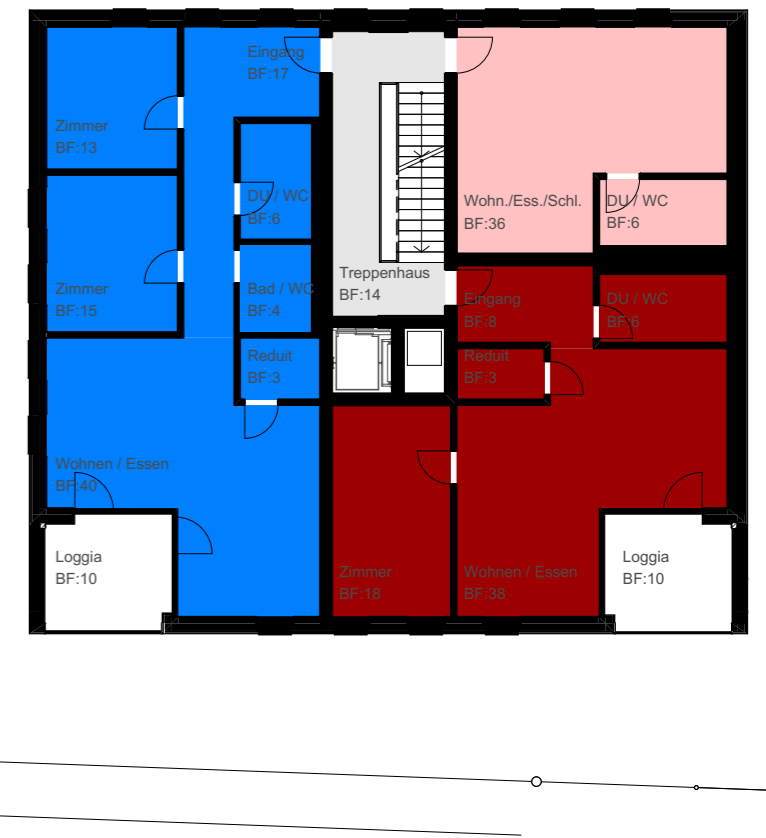
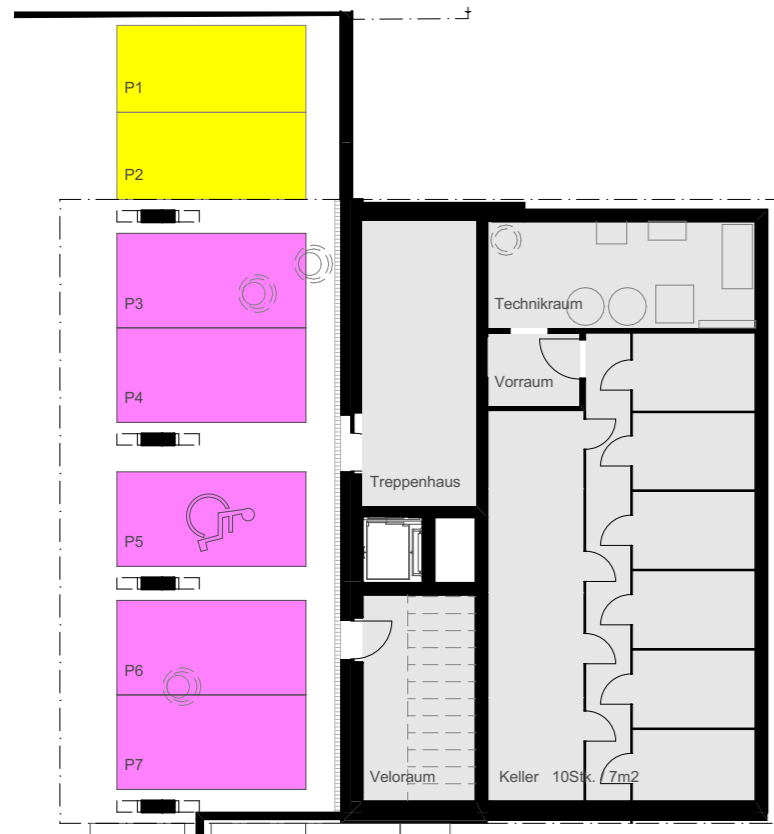
Die Eigenkapitalrendite ist unter Berücksichtigung des eingesetzten Eigenkapitals und der daraus resultierenden Nettoerträge berechnet worden. Verschiedene Finanzierungsvarianten wurden simuliert, um die Auswirkungen unterschiedlicher Eigenkapitalanteile und Hypotheken auf die Rendite zu prüfen. Da nicht zu 100% sicher war, ob auf das Grundstück bereits eine Finanzierung läuft, sind die Renditen einmal inklusiven Grundstückskosten und einmal ohne Grundstückskosten zu jeweils 4 Varianten geprüft worden. Was bei beiden Berechnungen identisch ist, ist das mit einer einzigen Hypothek von 60% und einem Eigenkapital von 40% die beste Eigenkapitalrendite erreicht wird.

Die Ergebnisse der Berechnung zeigen eine maximale Eigenkapitalrendite von **5.26 %** erreicht wird bei einem Eigenkapitalanteil von **40% (inkl. Grundstückskosten)** Alternativ wurde eine zweite Variante mit einem Eigenkapitalanteil von **40%** simuliert, jedoch **ohne die Grundstückskosten**, was eine Eigenkapitalrendite von **8.91%** ergab. Weitere Berechnungsvarianten sind auf den Nachfolgenden Seiten zu entnehmen, weisen jedoch alle eine schlechtere Eigenkapitalrendite auf.

Zusammenfassend kann man sagen, dass es bei diesem Projekt bezüglich Wirtschaftlichkeit noch ein wenig Platz zur Optimierung vorhanden ist. Man könnte evtl. die Gesamtkosten optimieren, wie auch die Rückstellungs- und Unterhaltskosten, was sich positiv auf die Eigenkapitalrendite auswirken würde. Die Mietzinse haben ebenfalls einen grossen Einfluss auf die Eigenkapitalrendite und müssten von einer Fachperson noch überprüft werden.

07 WIRTSCHAFTLICHKEIT

07.2 VERMIETBARE FLÄCHE



Vermietbare Fläche Gewerbe

- Lackierwerkstatt = 150m²
- Büroraum = 62m²

Vermietbare Fläche Wohnen

- 2x 1.5 Zimmer Whg à 42m² = 84m²
- 2x 2.5 Zimmer Whg à 73m² = 146m²
- 3x 3.5 Zimmer Whg à 98m² = 294m²
- 1x 4.5 Zimmer Whg = 116m²
- 1x 5.5 Zimmer Whg = 189m²

Vermietbare Parkplätze

- Parkplatz gedeckt = 5Stk.
- Parkplatz ungedeckt = 10Stk.

07 WIRTSCHAFTLICHKEIT

07.3 JÄHRLICHE RÜCKSTELLUNGEN + UNTERHALTSKOSTEN

KAG	Bezeichnung	Beschreibung	Mengen	Einheitspreis	Netto	Art der Rückstellung	Tiefste durchschnittliche Lebensdauer (Jahre)	Rückstellungskosten in CHF / Jahr mit 3%Zins	Art des Unterhalts	Unterhaltsintervalle (alle x Jahre)	Unterhaltskosten einmalig (CHF)	Unterhaltskosten in CHF / Jahr mit 3%Zins
0	Grundstück				CHF 2'102'702.50			CHF 0.00				CHF 0.00
1	Vorbereitungsarbeiten				CHF 392'943.50			CHF 0.00				CHF 0.00
2	Gebäude				CHF 3'879'541.45			CHF 62'507.76				CHF 9'952.95
20	Baugrube				CHF 105'397.50			CHF 0.00				CHF 0.00
21	Rohbau 1				CHF 1'208'644.48			CHF 7'750.20				CHF 174.46
211	Baumeisterarbeiten	Baustelleneinrichtung 20'000.- Baumeisteraushub 1000.- Kanalisation und Werkleitungen 50'000.- Ortbeton 590000.- Maurerarbeiten 105'000	1.00	CHF 710'000.00	CHF 767'510.00	Beschädigungen behandeln (Aufblühungen, Tausalz)	80	CHF 2'388.30				
211.1	Gerüste	Leichtes Fassadengerüst (2 kg/m2) Ausmass: Umfang x Höhe, 71m x 16m	1136.00	CHF 30.00	CHF 36'840.48			CHF 0.00				
212.2	Elemente aus Beton (Vorfabriziert)	keine vorgesehen und berücksichtigt	0.00	CHF -	CHF 0.00			CHF 0.00				
214	Montagebau in Holz	OSB, Sparren, + Dämmung = 180.-/m2 = 57'600.- Unterdachbahn 20 /m2 = 6'400.- Innere Lattung + Verkleidung= 50/m2 = 16'000.- Kran, Transport, Werkstattpläne etc. 30'000	1.00	CHF 110'000.00	CHF 118'910.00		40	CHF 1'577.03				
215.5	Äussere Bekleidungen (Fassade)	Welleternitverkleidung mit UK inkl. Zuschläge, Nebenarbeiten und Fassadendämmung	1100.00	CHF 240.00	CHF 285'384.00	Beschädigte Elemente ersetzen/ behandeln	40	CHF 3'784.87	Reinigung der Fassade	10	CHF 2'000.00	CHF 174.46
22	Rohbau 2				CHF 454'101.08			CHF 13'827.91				CHF 3'754.62
221.1	Fenster aus Holz-Metall	Ausführung Holz Fi/Ta mit Transparenter Lauser, Alu aussen pulverbeschichtet, VSG/ESG Ausmass: Fläche	245.00	CHF 800.00	CHF 211'876.00	Beschädigte Elemente ersetzen	25	CHF 5'811.31	Kittfugen neu, Dichtigkeitsprüfung, Holz pflegen, Beschläge ölen	6	CHF 3'000.00	CHF 463.79
221.6	Aussentüren, Tore aus Metall	Hauseingangstüren Ausführung Metall 2x mit Seitenverglasung, 1x ohne Ausmass: Stück	1.00	CHF 19'000.00	CHF 20'539.00	Beschädigte Elemente ersetzen	20	CHF 764.37		6	CHF 500.00	CHF 77.30
221.6	Aussentüren, Tore aus Metall	4x Faltschiebetor	1.00	CHF 40'000.00	CHF 43'240.00	Beschädigte Elemente ersetzen	20	CHF 1'609.21		4	CHF 2'000.00	CHF 478.05
222	Spenglerarbeiten	Dachrandblech, Fallrohre Ausmass: Laufmeter (Umfang Dachrand + Länge Fallrohre)	250.00	CHF 185.00	CHF 49'996.25	Gesamterneuerung Dach / Spenglerbleche	40	CHF 663.07				
223	Blitzschutzanlagen	keine vorgesehen und berücksichtigt	0.00	CHF -	CHF 0.00			CHF 0.00				
224.0	Dachdeckung Steildach	Welleternitverkleidung mit UK inkl. Zuschläge, Nebenarbeiten und Fassadendämmung	320.00	CHF 85.00	CHF 29'403.20		40	CHF 389.96	Reinigung Dachfläche	10	CHF 2'000.00	CHF 174.46
224.1	Dichtungsbeläge Flachdächer	Warmdach, Bitumenabdichtung, (Stelzlager, Keramikplatten)	100.00	CHF 170.00	CHF 18'377.00	Wasserschäden punktuell erneuern	40	CHF 243.72	Dachhauf mech. Beschädigung prüfen, An-und Abschlüsse auf ihre Funktionstüchtigkeit prüfen (Kittfuge), Abläufe von Verunreinigungen befreien	1	CHF 1'500.00	CHF 1'500.00
224.3	Glaseinbauten in Flachdächern	Dachfenster Velux 1.2x1.2m	2.00	CHF 2'000.00	CHF 4'324.00	Beschädigte Elemente ersetzen	30	CHF 90.89	in Fenster inklusive			
225.1	Fugendichtungen	Kostenschätzung	1.00	CHF 5'500.00	CHF 5'945.50	Fugen/ Dichtungen erneuern	10	CHF 518.63	Fugen/ Dichtungen reinigen, teilweise erneuern	1	CHF 800.00	CHF 800.00
225.4	Brandschutzbekleidungen und dgl.	Kostenschätzung	1.00	CHF 2'000.00	CHF 2'162.00			CHF 0.00				
227.1	Äussere Malerarbeiten	Loggiawände weiss streichen Ausmass: Fläche	75.00	CHF 25.00	CHF 2'026.88	Neu streichen	10	CHF 176.81				CHF 0.00
227.2	Äussere Holzschutzarbeiten	in BKP 214 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00			CHF 0.00				
228.3	Sonnenstoren	Stoffstoren VSE ZIP Ausmass: Fläche	245.00	CHF 250.00	CHF 66'211.25	Beschädigte Elemente ersetzen	15	CHF 3'559.95	Reinigen, mech. Beschädigungen prüfen	7	CHF 2'000.00	CHF 261.01
23	Elektroanlagen				CHF 289'167.50			CHF 4'023.72				CHF 591.13
231	Starkstromanlagen	Gesamte Elektrischeanlagen, im Schnitt 20'000.- Pro Wohnung + 40'000.- für Alloverneuerung Installationen	1.00	CHF 245'000.00	CHF 264'845.00	Erneuerung inkl. Leuchten	40	CHF 3'512.47				CHF 0.00
231.5	Energieerzeugungsanlagen	PV-Anlage Paneele à 0.90 x 1.10m	45.00	CHF 500.00	CHF 24'322.50	Erneuerung	30	CHF 511.24	Reinigen von Feinstaub, Laub, Anschlüsse prüfen	2	CHF 1'200.00	CHF 591.13
232	Starkstrominstallationen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00		30	CHF 0.00				CHF 0.00
233	Leuchten und Lampen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00		30	CHF 0.00				CHF 0.00
235	Schwachstromanlagen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00		30	CHF 0.00				CHF 0.00
236	Schwachstrominstallationen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00		30	CHF 0.00				CHF 0.00
237	Gebäudeautomations-Installationen	in BKP 231 enthalten	0.00	CHF -	CHF 0.00		30	CHF 0.00				CHF 0.00
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen				CHF 238'360.50			CHF 8'774.46				CHF 2'892.61
242	Heizungsanlagen	Wärmepumpe inkl. Bohrungen (100'000.-) inkl Verteilung, Bodenheizung, Dämmung etc.(85.-/m2)	1.00	CHF 180'000.00	CHF 194'580.00	Erneuerung	20	CHF 7'241.43	Reinigen: anlage/Gitter/Kanal/Leitungen	1	CHF 1'200.00	CHF 1'200.00
244	Lufttechnische Anlagen	Lüftungssystem Lackierwerkstatt, Kleinraumventilatoren Bäder	1.00	CHF 35'000.00	CHF 37'835.00	Erneuerung	20	CHF 1'408.06	Reinigen: anlage/Gitter/Kanal/Leitungen	1	CHF 1'200.00	CHF 1'200.00
245	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	keine vorgesehen und berücksichtigt	0.00	CHF -	CHF 0.00		15	CHF 0.00		1		CHF 0.00
246	Kälteanlagen	keine vorgesehen und berücksichtigt	0.00	CHF -	CHF 0.00		15	CHF 0.00		1		CHF 0.00
248	Gebäudeautomation	MSRL Heizung / Lüftung	1.00	CHF 5'500.00	CHF 5'945.50	Erneuerung	30	CHF 124.97	Wartung IT, Technische Probleme	2	CHF 1'000.00	CHF 492.61
25	Sanitäranlagen				CHF 448'615.00			CHF 14'034.63				CHF 513.50
250	Sanitäranlagen gesamt	Apparate gem. Liste Sanitas Trösch (99'000.-) 100'000.- für Installation und Nebenarbeiten	1.00	CHF 200'000.00	CHF 216'200.00	Erneuerung	25	CHF 5'929.91	Leitungen reinigen	5	CHF 1'800.00	CHF 339.04
258	Kücheneinrichtungen	9x Küche Standardausführung Mieter zwischen 20'000-25'000.-, 1x Küche erhöhter Ausbaustandard (35'000)	1.00	CHF 215'000.00	CHF 232'415.00	Ersetzung aller Küchenapparate 10-20 Jahre, Kücheneinrichtung 25-40 Jahre	20	CHF 8'104.72	Reinigung, Fugen erneuern, Abdeckung, mech. Beschädigungen, ersatz	10	CHF 2'000.00	CHF 174.46

07 WIRTSCHAFTLICHKEIT

07.3 JÄHRLICHE RÜCKSTELLUNGEN + UNTERHALTSKOSTEN

26 Transportanlagen					CHF 43'240.00			CHF 1'185.98			CHF 0.00		
261	Aufzüge	AS Swislift Plus Personenaufzug, gem. Angebot	1.00	CHF	40'000.00	CHF 43'240.00		25	CHF 1'185.98		CHF 0.00		
27 Ausbau 1					CHF 266'844.85			CHF 6'632.16			CHF 1'023.38		
271	Gipsarbeiten	Wände	2130.00	CHF	50.00	CHF 115'126.50	Erneuerung	20	CHF 4'284.51		CHF 0.00		
272.1	Metallbaufertigteile	Briefkasten und dgl	1.00	CHF	6'000.00	CHF 6'486.00	Erneuerung	40	CHF 86.02	Reinigen	1	CHF 500.00	CHF 500.00
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten	Absturzsicherungen Maschendrahtzaun, Treppengeländer Staketten, Vordach Einanga	1.00	CHF	40'000.00	CHF 43'240.00	Erneuerung	40	CHF 573.47				
272.3	Innere Verglasungen	Verglasung Büro Lackierwerkstatt.	10.00	CHF	500.00	CHF 5'405.00		25	CHF 148.25			CHF 0.00	
273.0	Innentüren	Innentüren Stahlzarge und Türblatt aus Holz (Zimmertüren)	33.00	CHF	750.00	CHF 26'754.75	Erneuerung	40	CHF 354.83	Tür richten, pflegen, Scharniere ölen	10	CHF 4'000.00	CHF 348.92
273.1	Innentüren	Innentüren Stahlzarge und Türblatt aus Holz (Wohnungstüren)	8.00	CHF	1'200.00	CHF 10'377.60	Erneuerung	40	CHF 137.63	Tür richten, pflegen, Scharniere ölen	10	CHF 2'000.00	CHF 174.46
273.3	Allgemeine Schreinerarbeiten	Garderoben Eingang	9.00	CHF	5'000.00	CHF 48'645.00	Erneuerung	40	CHF 645.15			CHF 0.00	
275	Schliessenanlagen	Schliesssystem einfach	1.00	CHF	5'000.00	CHF 5'405.00	Schloss ersetzen (Einbruch, Schlüssel verlieren)	20	CHF 201.15			CHF 0.00	
276.2	Vorhangsysteme	Vorhang bei Wohnzimmer	1.00	CHF	5'000.00	CHF 5'405.00	Erneuerung	20	CHF 201.15			CHF 0.00	
28 Ausbau 2					CHF 248'997.54			CHF 6'278.71			CHF 1'003.25		
281.0	Estriche	Anhydritestrich geschliffen und versiegelt (PE-Folie, Dämmung etc in BKP 242 enthalten)	784.00	CHF	120.00	CHF 101'700.48	Erneuerung, lokas ausbessern	50	CHF 901.63	neu Versiegeln	20	CHF 6'000.00	CHF 223.29
281.0	Hartbetonboden	Hartbeton versiegelt (PE-Folie, Dämmung etc in BKP 242 enthalten)	271.00	CHF	110.00	CHF 32'224.61	Erneuerung, lokas ausbessern	50	CHF 285.69	neu Versiegeln	20	CHF 2'000.00	CHF 74.43
281.0	Treppen schleifen	Ortbetontreppen schleifen, Stim + Auftritt	90.00	CHF	120.00	CHF 11'674.80							
281.1	Fugenlose Bodenbeläge	PU (Nasszellen) Ausmass: Fläche	80.00	CHF	185.00	CHF 15'998.80	Beschädigungen lokal ausbessern, Erneuerung	40	CHF 212.18	Sockelabschlüsse prüfen, schleifen und neu versiegeln	15	CHF 3'000.00	CHF 161.30
281.2	Bodenbeläge aus Kunststoffen, Textilien und dol.	Schmutzschleuse Entrée	1.00	CHF	1'000.00	CHF 1'081.00	Erneuerung	15	CHF 58.12	Reinigung	5	CHF 1'500.00	CHF 282.53
281.6	Bodenbeläge aus Keramik	Plattenbeläge, Terrasse und Loggias, inkl. Stelzlager	104.00	CHF	120.00	CHF 13'490.88	Erneuerung	25	CHF 370.03				
282.4	Wandbeläge aus Platten	Keramische Platten (Nasszellen)	126.00	CHF	115.00	CHF 15'663.69	Erneuerung Platten/ Fugen	40	CHF 207.74	Kittfugen erneuern, Fugen reinigen erneuern	10	CHF 3'000.00	CHF 261.69
283.4	Deckenbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen	in BKP 214 enthalten	0.00	CHF	-	CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00	
285.1	Innere Malerarbeiten	Wände und Decken	3000.00	CHF	15.00	CHF 48'645.00	Neu streichen	10	CHF 4'243.33			CHF 0.00	
29 Honorare					CHF 576'173.00			CHF 0.00			CHF 0.00		
3 Betriebseinrichtungen					CHF 11'891.00			CHF 0.00			CHF 0.00		
4 Umgebung					CHF 137'719.40			CHF 1'826.49			CHF 2'200.00		
421	Gärtnerarbeiten	Kostenschätzung	637.00	CHF	200.00	CHF 137'719.40	Wiederherstellung Garten	40	CHF 1'826.49	Gärtnerarbeiten: jäten, ansähen, rasen mähen	1.00	CHF 2'200.00	CHF 2'200.00
429	Übriges	Ausstattung, Gartenmöbel etc.	0.00	CHF	-	CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00	
45	Leitungen innerhalb Grundstück	in BKP 211 enthalten	0.00	CHF	-	CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00	
491	Architekt	in BKP 291 enthalten	0.00	CHF	-	CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00	
496	Landschaftsarchitekt	keine vorgesehen und berücksichtigt	0.00	CHF	-	CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00	
5 Baunebenkosten und Übergangskonten					CHF 208'355.87			CHF 0.00			CHF 0.00		
6 Reserve					CHF 193'977.07			CHF 0.00			CHF 0.00		
9 Ausstattungen					CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00		
90 Möbel					CHF 0.00			CHF 0.00			CHF 0.00		
nicht berücksichtigt			0.00	CHF	-								
Gesamt Total			0.00	CHF	-	CHF 6'927'130.79		CHF 64'334.25			CHF 12'152.95		

07 WIRTSCHAFTLICHKEIT

07.4 NETTORENDITE

Mietertrag + Nettorendite					
1 Investition					
BKP 0	nach Aufg.stellung			2'102'702.50	CHF
BKP 1	nach Kostenvoranschlag			392'943.50	CHF
BKP 2				3'879'541.45	CHF
BKP 3	nach Kostenvoranschlag			119'991.00	CHF
BKP 4	nach Kostenvoranschlag			137'719.40	CHF
BKP 5	nach Kostenvoranschlag			208'480.18	CHF
BKP 8	BKP 2	x	5%	193'977.07	CHF
Total BKP 0-5				7'035'355.10	CHF
2 Einnahmen = Bruttomietertrag					
Erdgeschoss					
Lackierwerkstatt	150 m ²	x	CHF 25.00 CHF/m2/Mt	3'750.00	
Erdgeschoss					
Gewerbe	62 m ²	x	CHF 25.00 CHF/m2/Mt	1'550.00	
1.OG					
Nutzung	3.5er WHG	98 m ²	x CHF 23.00 CHF/m2/Mt	2'254.00	
1.OG					
Nutzung	2.5er WHG	73 m ³	x CHF 25.00 CHF/m2/Mt	1'825.00	
1.OG					
Nutzung	1.5er WHG	42 m ⁴	x CHF 28.00 CHF/m2/Mt	1'176.00	
2.OG					
Nutzung	3.5er WHG	98 m ²	x CHF 23.00 CHF/m2/Mt	2'254.00	
2.OG					
Nutzung	2.5er WHG	73 m ³	x CHF 26.00 CHF/m2/Mt	1'898.00	
2.OG					
Nutzung	1.5er WHG	42 m ⁴	x CHF 28.00 CHF/m2/Mt	1'176.00	
OG3					
Nutzung	3.5er WHG	98 m ⁵	x CHF 23.00 CHF/m2/Mt	2'254.00	
OG3					
Nutzung	4.5er WHG	116 m ²	x CHF 25.00 CHF/m2/Mt	2'900.00	
DG					
Eigentum	5.5er WHG (6.5)	189 m ²	x CHF 20.00 CHF/m2/Mt	3'780.00	
Parkplätze gedeckt	5	Stk	CHF 140.00 CH/Mt	700.00	
Parkplätze ungedeckt	10	Stk	CHF 100.00 CH/Mt	1'000.00	
Brutto Mieteinnahmen Monat				26'517.00	CHF / Mt
Brutto Mieteinnahmen Jahr				318'204.00	CHF / a
Bruttorendite (Bruttomieteinnahmen Jahr / Investition) x 100 4.52					
Betriebskosten			6%		
Unterhalt			4% gem. Unterhaltsberechnung (12'152.95)		
Verwaltung			4%		
Mietzinsrisiko			3%		
Rückstellungen			20% gem. Rückstellungsberechnung (64'234.-)		
Total			37%	117'735.48	CHF / a
Netto Mieteinnahme Jahr				200'468.52	CHF / a
Nettorendite (Nettomieteinnahmen Jahr / Investition) x 100 2.85					

Eigenkapitalrendite mit Grundstück			
1 Investition / Einnahmen			
Investitionskosten inkl. Grundstück		7'035'355.10	CHF
Jährliche Netto Mieteinnahmen		200'468.52	CHF
2 Erstes Szenario			
Hypothek 1	60%	4'221'213.06	CHF
Hypothek 2	20%	1'407'071.02	CHF
Eigenkapital	20%	1'407'071.02	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	92'866.69	CHF
Hypothekarzins 2	2.70%	37'990.92	CHF
Amortisation 2. Hypothek	15 Jahre	93'804.73	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		-24'193.82	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		-1.72 %	
3 Zweites Szenario			
Hypothek 1	60%	4'221'213.06	CHF
Hypothek 2	10%	703'535.51	CHF
Eigenkapital	30%	2'110'606.53	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	92'866.69	CHF
Hypothekarzins 2	2.70%	18'995.46	CHF
Amortisation 2. Hypothek	15 Jahre	46'902.37	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		41'704.01	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		1.98 %	
3 Drittes Szenario			
Hypothek 1	60%	4'221'213.06	CHF
Eigenkapital	40%	2'814'142.04	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	92'866.69	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		107'601.83	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		3.82 %	
3 Viertes Szenario			
Hypothek 1	50%	3'517'677.55	CHF
Eigenkapital	50%	3'517'677.55	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	77'388.91	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		123'079.61	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		3.50 %	

Eigenkapitalrendite ohne Grundstück			
1 Investition / Einnahmen			
Investitionskosten ohne Grundstück		4'935'355.10	CHF
Jährliche Netto Mieteinnahmen		200'468.52	CHF
2 Erstes Szenario			
Hypothek 1	60%	2'961'213.06	CHF
Hypothek 2	20%	987'071.02	CHF
Eigenkapital	20%	987'071.02	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	65'146.69	CHF
Hypothekarzins 2	2.70%	26'650.92	CHF
Amortisation 2. Hypothek	15 Jahre	65'804.73	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		42'866.18	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		4.34 %	
3 Zweites Szenario			
Hypothek 1	60%	2'961'213.06	CHF
Hypothek 2	10%	493'535.51	CHF
Eigenkapital	30%	1'480'606.53	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	65'146.69	CHF
Hypothekarzins 2	2.70%	13'325.46	CHF
Amortisation 2. Hypothek	15 Jahre	32'902.37	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		89'094.01	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		6.02 %	
4 Drittes Szenario			
Hypothek 1	60%	2'961'213.06	CHF
Eigenkapital	40%	1'974'142.04	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	65'146.69	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		135'321.83	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		6.85 %	
5 Viertes Szenario			
Hypothek 1	50%	2'467'677.55	CHF
Eigenkapital	50%	2'467'677.55	CHF
Hypothekarzins 1	2.20%	54'288.91	CHF
Jährliche Nettomieteinnahmen - Hypothekarzinsen = Nettoertrag nach Zinsen		146'179.61	
Eigenkapitalrendite (Nettoertrag x 100/ Eigenkapital)		5.92 %	

08 FARB- UND MATERIALKONZEPT

08.1 FARB- UND MATERIALKONZEPT FASSADE

Fassade:

Angesichts der eher düsteren Umgebung fiel die Entscheidung auf ein markantes Gebäude in leuchtendem Rot, um einen starken visuellen Akzent zu setzen. Bei der Wahl der Materialien lag der Fokus auf einer Kombination aus hoher Beständigkeit, hochwertiger Optik und vertretbaren Kosten, ohne dabei die Nachhaltigkeit aus den Augen zu verlieren. Für die Fassaden- sowie die Dachbekleidung habe ich mich für die Welleternitplatte Ondapress 36 von Swisspearl entschieden. Sie verleihen dem Gebäude eine vertikale Struktur und lassen es durch die Wellen sehr weich und einladend wirken. Das Material Faserzement ist ein sehr beständiges Material, dass seit über 100 Jahren an Gebäuden zum Einsatz kommt. Es ist nachhaltig und besteht aus natürlichen Rohstoffen. Es ist sehr leicht und mit geringem Aufwand ersetzbar und anpassbar. Damit die Gebäudegeometrie möglichst nicht unterbrochen wird, habe ich sämtliche Spenglerarbeiten im selben Farbton wie die Fassade eingeplant. Die Fenster sind in Weiss als Holz-Metall-Fenster angedacht. Die vertikalen Stoffstoren sowie die Wandfarbe in den Loggien sind ebenfalls in Weiss gehalten und vermitteln den Eindruck, als wären sie aus der Fassade herausgeschnitten. Die Absturzsicherungen sind als weisse Metallrahmen mit Drahtgeflecht geplant, welche eine sehr dezente Lösung bieten.

1 Fenster

Holz-Metallfenster, **innen Fichte lasiert**, Metall aussen **RAL 9016**

2 Fassade / Dach

Swisspearl Welleternit Ondapress 36, Farbton **Nobilis N 312 R**

3 Sonnenschutz

Stoffstore, z.B. Schenker VSE ZIP, Stoff **Sattler 314 723 120**

4 Photovoltaik

PV Module Farbton wie Fassade + Dach z.B. Silk **Nova Red** (ca. RAL 3005)

5 Stützen

Sichtbeton, BOK 3

6 Absturzsicherungen

Metallrahmen Pulverbeschichtet **RAL 9016**, mit Drahtseilnetz, z.B. **Inox WEBNET**

7 Spenglerabschlüsse

Pulverbeschichtet **RAL 3009**



08 FARB- UND MATERIALKONZEPT

08.2 FARB- UND MATERIALKONZEPT WOHNEN

Wohnräume:

Im Innenbereich wollte ich die Materialisierung möglichst schlicht und zurückhaltend gestalten und wo möglich, mit rohen Materialien arbeiten. Die Decken sind aus weiss lasiertem Sichtbeton, die Wände weiss verputzt, und der Boden besteht aus rohem, geschliffenem Anhydritestrich. Um zu den eher kühlen Materialien eine warme Note hineinzubringen, habe ich die Fenster innen in Holz (Fichte) vorgesehen. Sämtliche Einbauten sind in Weiss, ebenso wie die Innentüren und ein harmonisches Gesamtbild zu gewährleisten. Das Geländer im Treppenhaus ist als Staketengeländer feuerverzinkt mit einem Eichenhandlauf angedacht.

1 Wände Wohnungen

Abrieb 0.5mm weiss gestrichen RAL 9016

2 Boden

Anhydritestrich geschliffen und versiegelt

3 Decken (+ Wände Treppenhaus)

Sichtbeton Typ 2 weiss lasiert

4 Schreinerarbeiten, Küchen

Kunstharzbeschichtet RAL 9016

5 Fenster

Holz-Metallfenster, innen Fichte lasiert

Fenstergriff Glutz 5071

6 Absturzsicherungen Treppenhaus

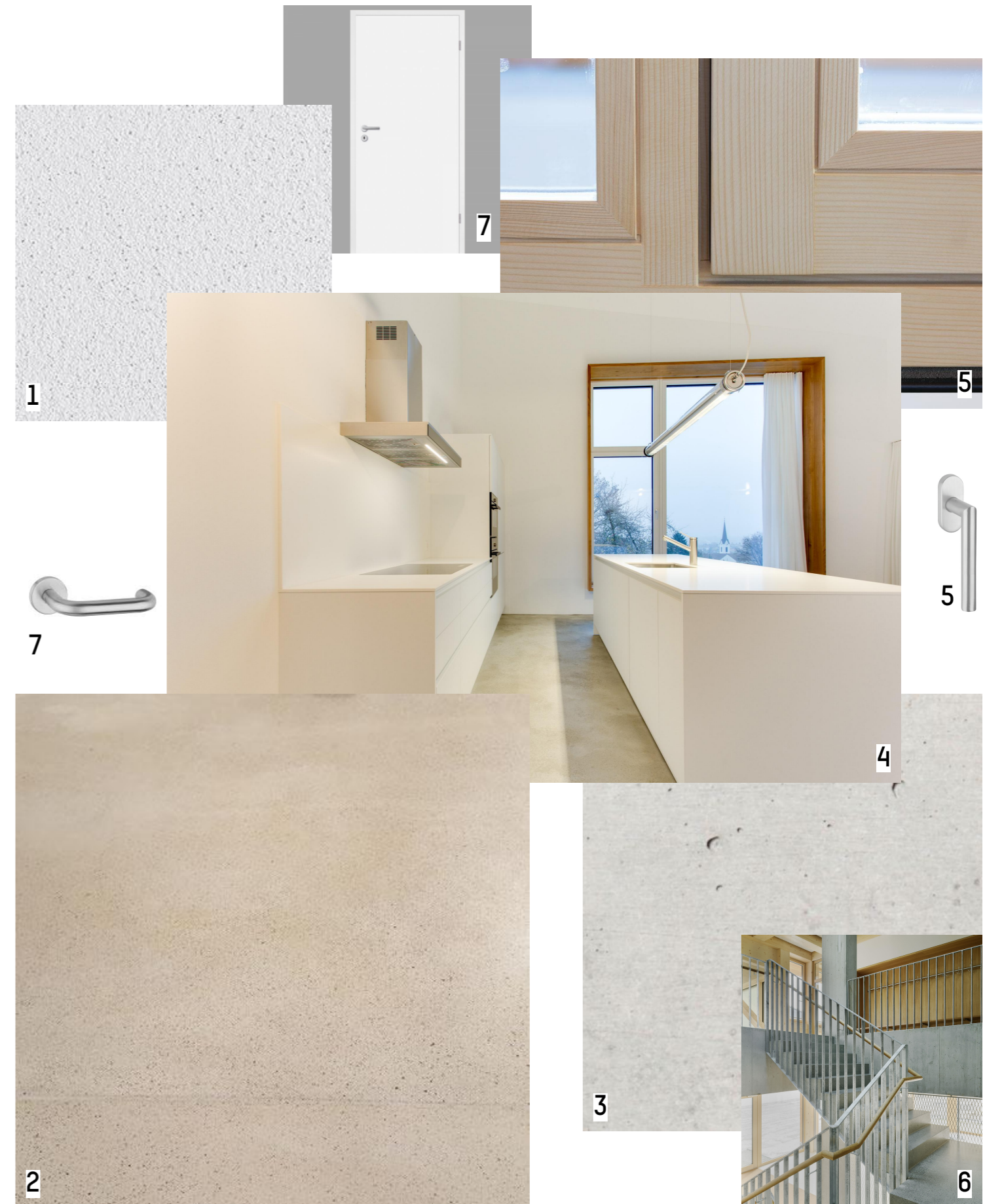
Staketengeländer feuerverzinkt mit Eichen Handlauf

Treppenlauf Ortbeton geschliffen

7 Türen

Metallzargentüren mit Röhrenspahntürblatt, RAL 9016

Türgriff Glutz 5065 Rena



08 FARB- UND MATERIALKONZEPT

08.3 FARB- UND MATERIALKONZEPT NASSRÄUME

Nassräume:

Die Ausstattung in den Nasszellen ist auf sehr auf Funktionalität ausgerichtet. Sämtliche Apparate sind aus weisser Keramik bzw. verchromt. Der Böden bestehen aus einem fugenlosen PU-Belag, welche sehr einfach zu reinigen sind und die Wandbeläge in den Nassbereichen aus weissen Feinsteinzeugplatten (5x10 cm). Die Decke ist wie im Wohnraum aus weiss lasiertem Sichtbeton. Trotz der schlichten Gestaltung sollten sie ein gutes Qualitätsniveau, langlebig sein und ästhetisch ansprechend sein.

1 Wände Standart

Abrieb 0.5mm weiss gestrichen RAL 9016 mit Latexanstrich

2 Boden

Polyurethanbeschichtung NCS S 2002-Y50R

3 Decken

Sichtbeton Typ 2 weiss lasiert

4 WC

Moderna R UP rimless, weiss

5 Waschtisch

Laufen Kartell 60x46cm

6 Mischer Lavabo

KWC AVA 2.0 verchromt

7 Duschen- und Bademischer

KWC Ava 2.0 verchromt

8 Badewanne

Schmidlin Norn Classic, weiss

9 Wände Nassbereich

Feinsteinzeugplatten weiss



08 FARB- UND MATERIALKONZEPT

08.4 FARB- UND MATERIALKONZEPT LACKIERWERKSTATT

Lackierwerkstatt:

In der Lackierwerkstatt würde ich alle Innenwände roh belassen was dem ganzen einen industriellen Charakter verleiht. Die Außenwände sind aus Sichtbeton Typ 2, die Innenwände aus Sichtmauerwerk aus Kalksandstein. Die Decke wird aus schallschutztechnischen Gründen mit einer Unitex-Platte gedämmt (weiss). Auf den befahrbaren Hartbetonboden würde ich Keramikplatten verlegen, die leicht abwaschbar sind und bei der Erstellung günstig. Die Garagentore sind wie die restlichen Fenster und Türen des Gebäudes aussen weiss, damit das Gebäude ein einheitliches Erscheinungsbild aufweist.

1 Wände Büro, Lager etc

Kalksandstein sicht

2 Wände Werkstatt

Sichtbeton Typ 2

3 Bodenbeläge

Keramikplatten grau, 30x60

4 Decken

Zementgebundene Holzwolle mit EPS

z.B. Unitex HS KD Typ 2

5 Tor

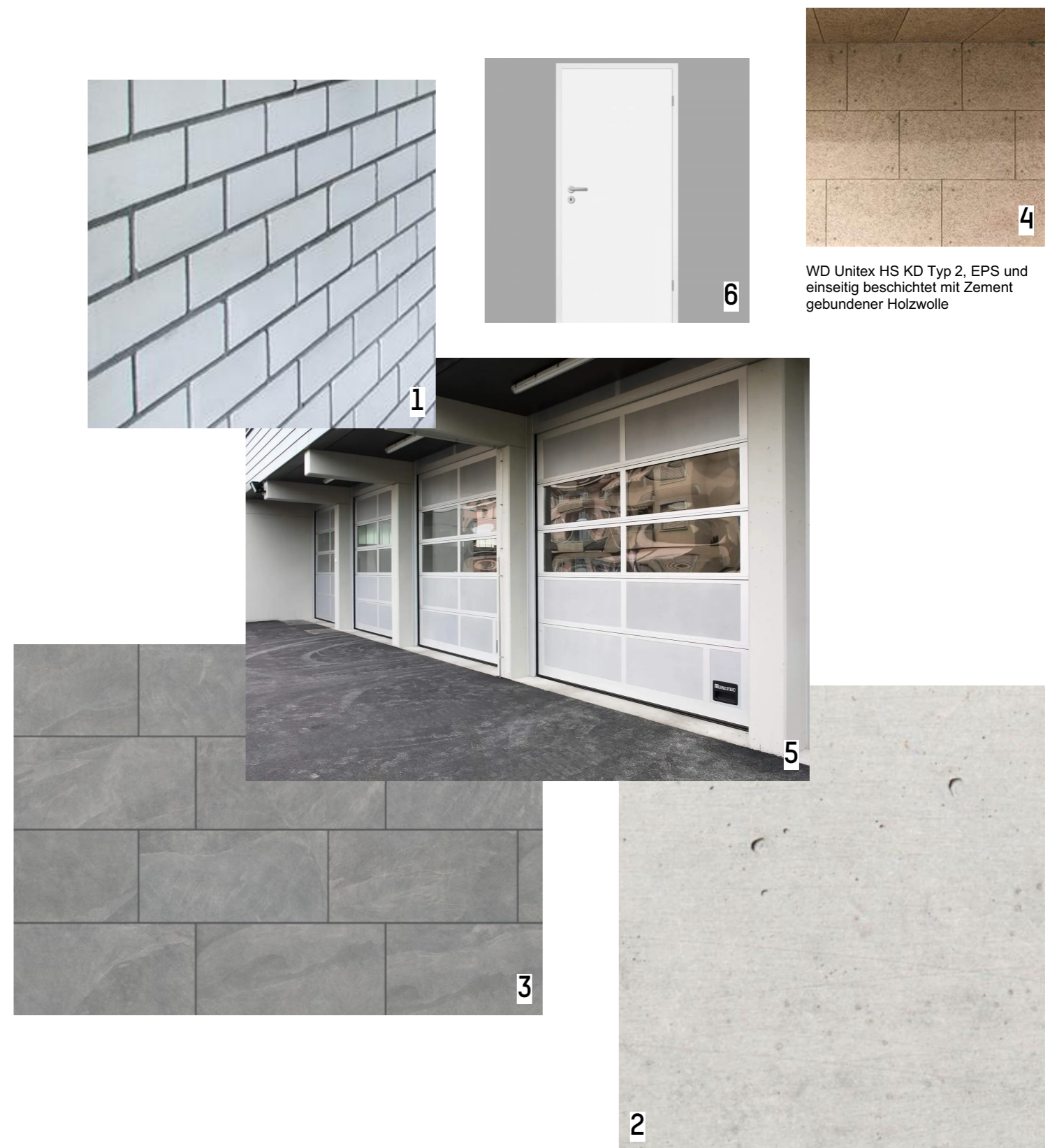
Sektionaltor inkl. Schlupftüre und Verglasung

Farbe RAL 9016

6 Türen

Metallzargentüren mit Röhrenspahntürblatt, RAL 9016

Türgriff Glutz 5065 Rena



08 FARB- UND MATERIALKONZEPT

08.5 FARB- UND MATERIALKONZEPT UMGEBUNG

Umgebungsgestaltung:

Aufgrund der benötigten grossen Parkplatzflächen war die Auswahl der Umgebungsgestaltung eher eingeschränkt. Den Vorplatz bei der Lackierwerkstatt habe ich wegen der Befahrbarkeit und der Kundenfreundlichkeit in Sickerasphalt angedacht. Er lässt sich leicht vom Schnee befreien und ist sehr beständig. Die restlichen parkplatznahen Flächen sind als Rasengittersteine geplant, wo das anfallende Platzwasser versickert. Im Parkbereich unter dem Gebäude gibt es ebenfalls eine Asphaltfläche, um die Barrierefreiheit zum Gebäude zu gewährleisten.

Um den Haupteingang etwas hervorzuheben, ist dort ein Bodenbelag aus Bundsteinen vorgesehen. Um mehr Grün in die Umgebung zu bringen, sind im Bereich des Haupteingangs sowie entlang der gesamten Parzellenlänge zum Bach kleinere Sträucher und immergrüne Pflanzen geplant. In der Rabatte zur Strasse wird anstelle der bestehenden Magnolie ein Obstbaum gepflanzt, da nur dieser so nah an die Grenze gesetzt werden darf. Die Beleuchtung entlang der Fuss- und Fahrwege besteht aus Pollerleuchten. Zusätzlich gibt es an den Ost-, West- und Nordfassaden Wandleuchten, um die Parkflächen auszuleuchten. Diese sollen jedoch nur durch Bewegungsmelder aktiviert werden.

1 Bodenbelag vor Eingang

Bundsteine 10x10cm, kreuz verlegt

2 Parkflächen

Rasengittersteine

3 Parkfläche gedeckt / Lackierwerkstatt

Asphalt

4 Beleuchtung

Pollerleuchten entlang der Fusswege und Parking
z.B. Neuco

5 Bepflanzung zum Gewässer

Stauden, Unterbepflanzung

6 Tierlibaum

7 Ohrweide

8 Schwarzdorn

9 Apfelbaum oder anderer Obstbaum

In Rabatte zur Strasse 8 Grenzabstand 3m

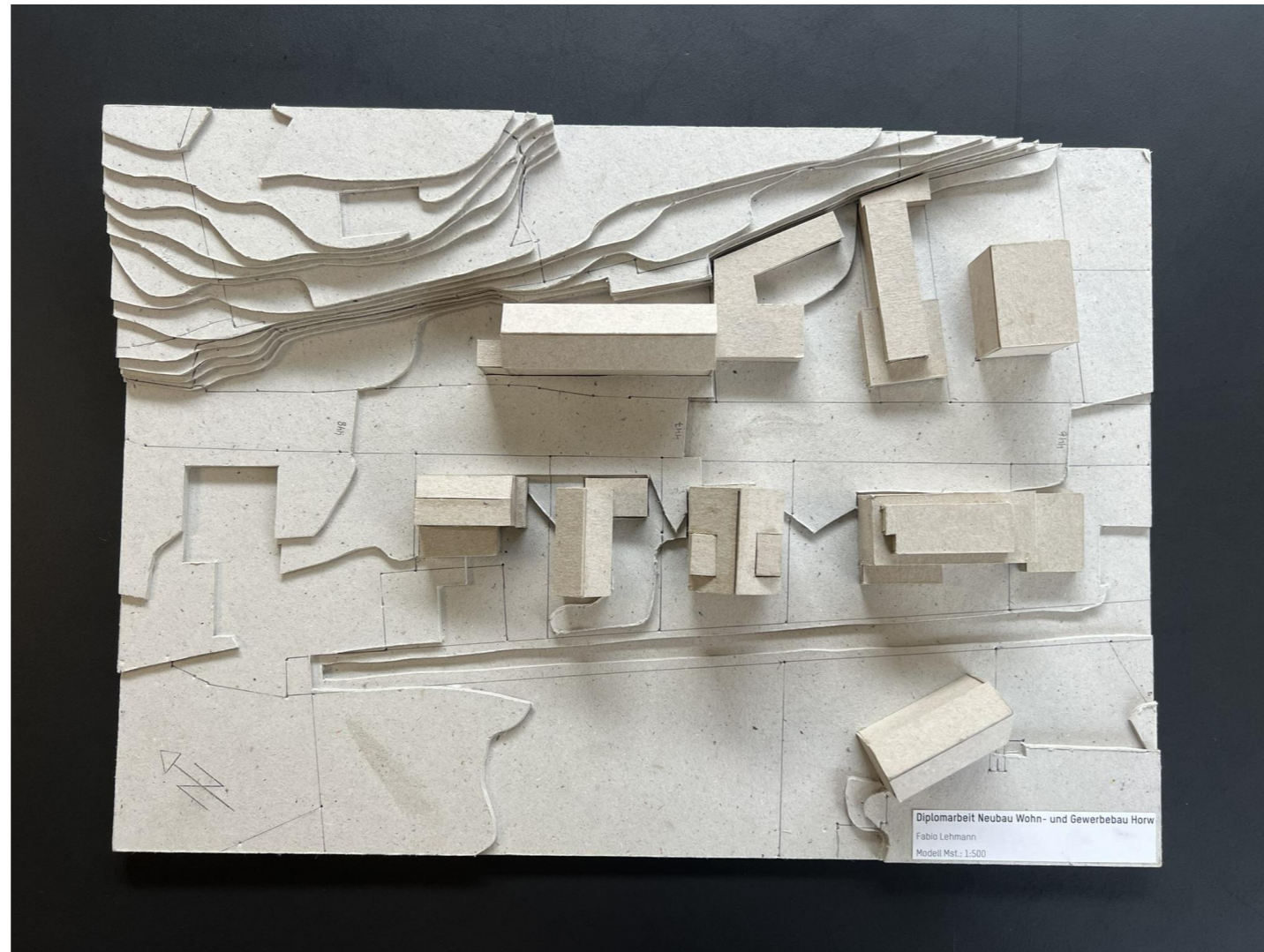
10 Wandleuchte

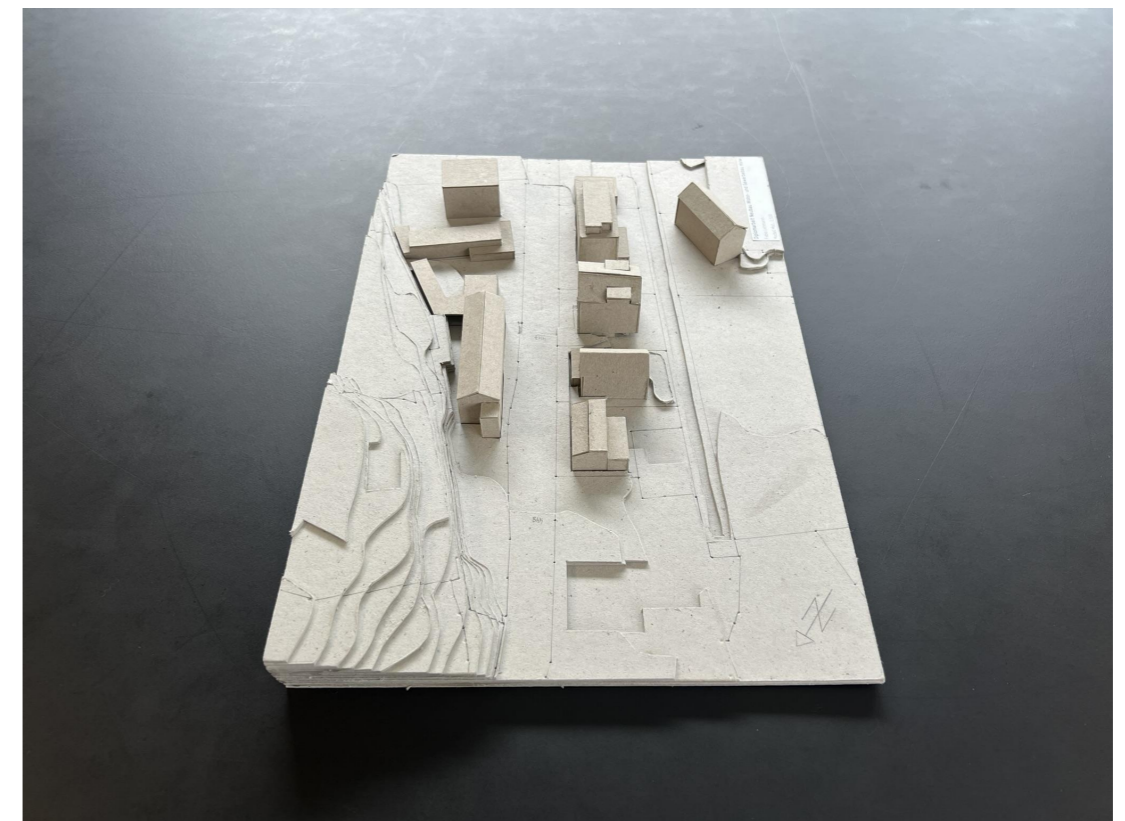
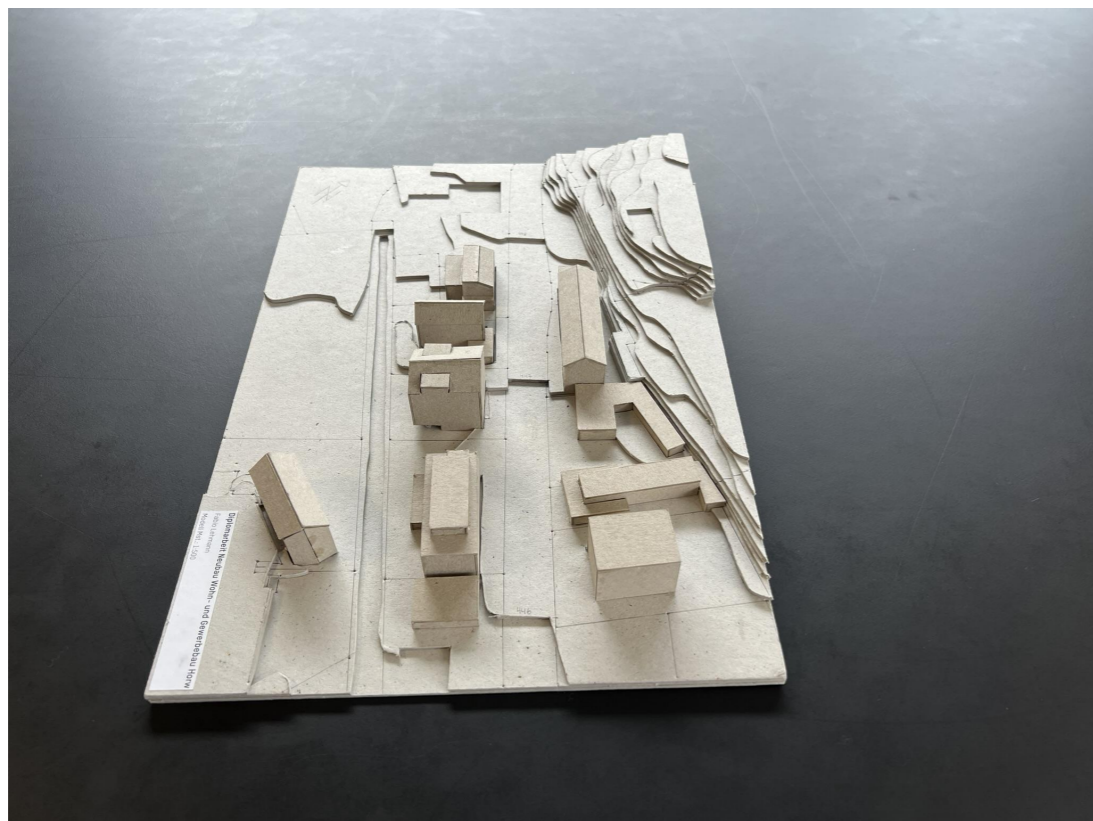
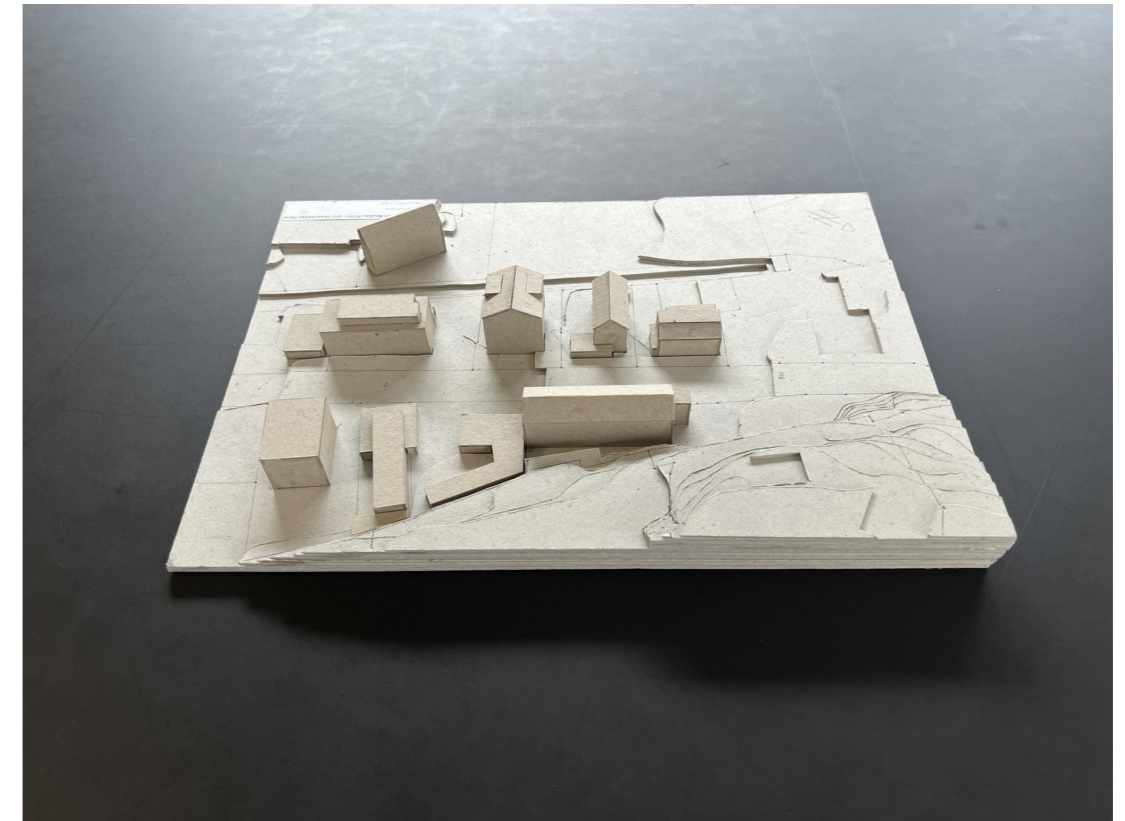
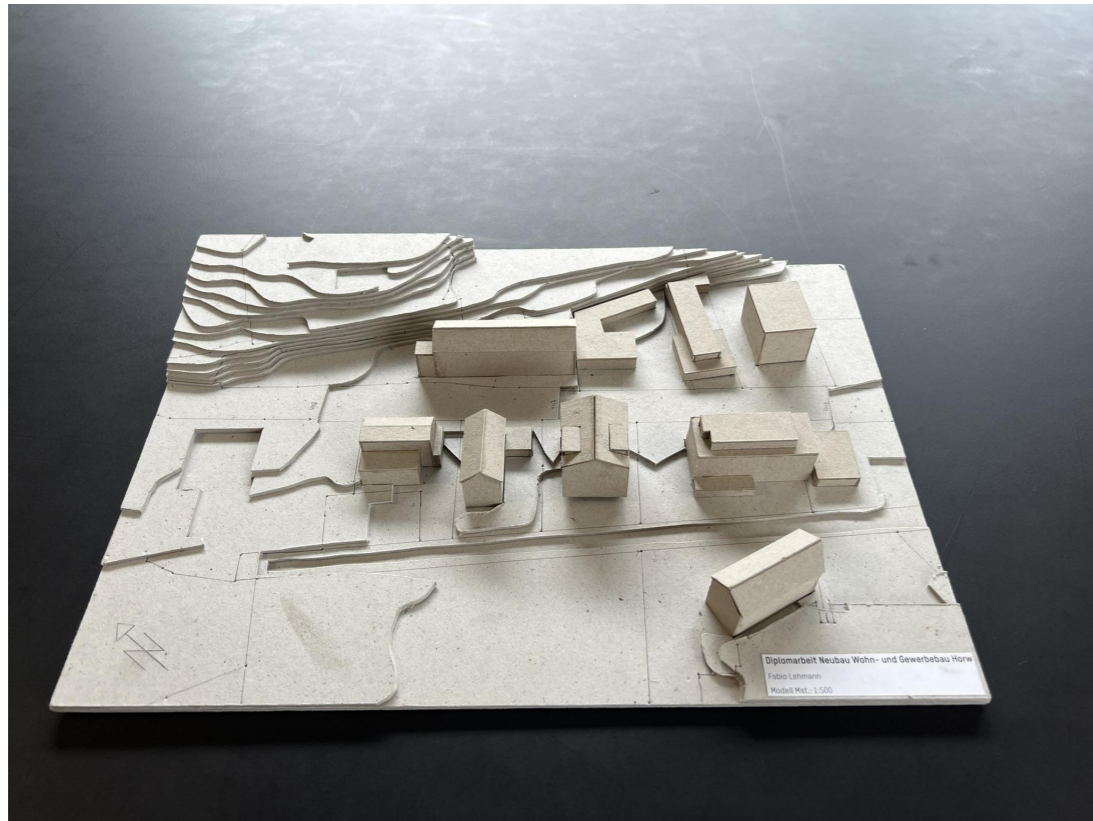
An Nord-, Ost-, und Westfassade angebracht





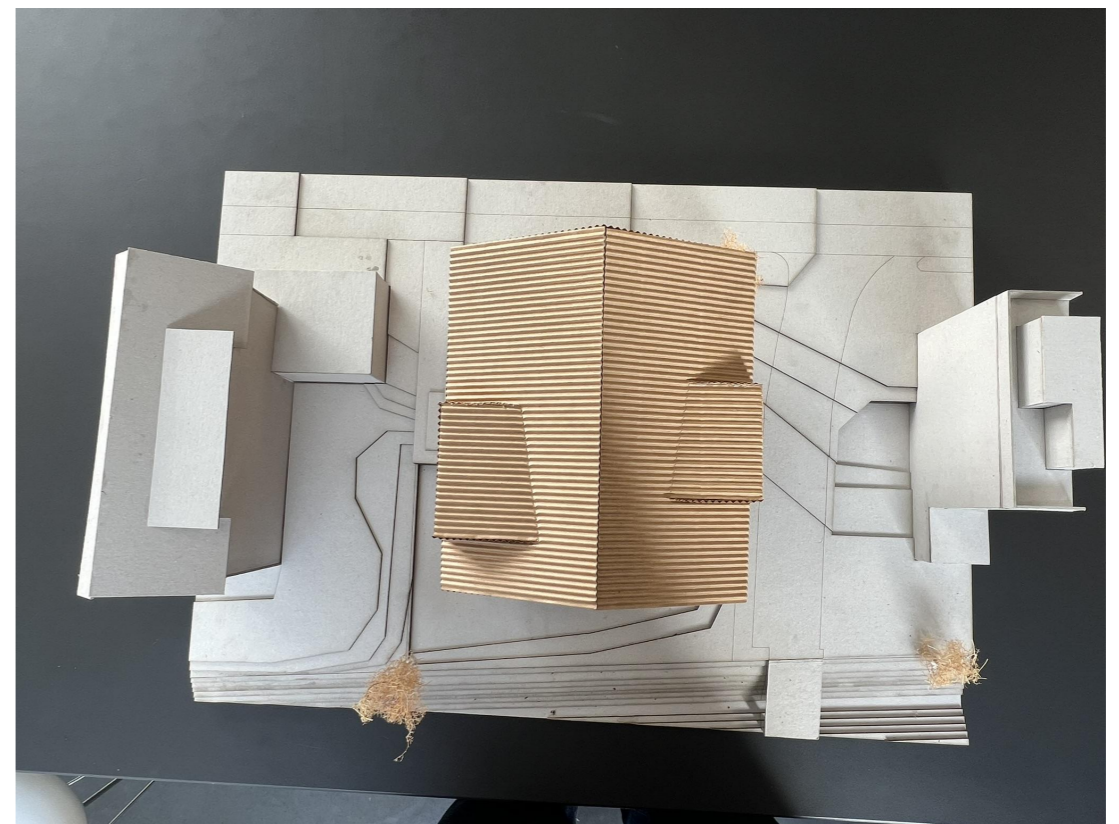














10 SCHLUSSFOLGERUNG

10.1 SCHLUSSFOLGERUNG

Drei Jahre lang haben wir auf diesen Moment gewartet, die Diplomarbeit zu schreiben, und nun ist es schon vorbei. Es war schwer abzuschätzen, wie intensiv die Zeit während der Diplomarbeit wirklich werden würde. Jetzt kann ich sagen, dass es eine der intensivsten Phasen meines bisherigen Lebens war. Neben der regulären Arbeit tagsüber musste ich mich sechs Wochen lang durch die Nächte kämpfen, um eine ansprechende Arbeit abliefern zu können.

Trotz der Anstrengung war es eine spannende und lehrreiche Erfahrung, solch eine Arbeit zu verfassen, bei der ich viel lernen konnte. Die größte Herausforderung bestand darin, sich in viele verschiedene Themen einzuarbeiten, vor allem in solche, mit denen ich vorher keine Berührungspunkte hatte oder die im Alltag keine Rolle spielen. Zudem fiel es mir oft schwer, mich nicht in Details zu verlieren. Auch wenn das im Grunde keine schlechte Eigenschaft ist, fehlte bei dieser Arbeit schlichtweg die Zeit dafür. Ich neige dazu, Projekte stetig zu optimieren, aber hier musste ich lernen, irgendwann aufzuhören und sicherzustellen, dass ich alle Aufgaben fristgerecht abschliesse.

Am spannendsten war für mich definitiv der Entwurfsteil. Es war eine willkommene Abwechslung, da ich im Alltag Projekte von den Architekten übernehme und selten selbst entwerfe. Hier konnte ich mich kreativ austoben und das anwenden, was ich in den letzten Jahren über Entwurf gelernt habe. Weniger interessant fand ich hingegen Themen wie den Schallschutznachweis oder die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, da sie mir zu zahlenorientiert sind und ich sie im Alltag vermutlich nie brauchen werde, da solche Aufgaben in der Regel Fachplaner oder Investoren übernehmen.

Insgesamt bin ich sehr zufrieden mit meiner Arbeit und stolz darauf, diese intensive Zeit gemeistert zu haben. Natürlich wäre vor einer Baueingabe oder einer tatsächlichen Ausführung eine Überarbeitung nötig. Es ist unrealistisch, in sechs Wochen ein komplett durchgeplantes Projekt zu erstellen. Um genauere Kostenschätzungen zu erhalten, würde ich ausserdem detaillierte Ausschreibungspläne erstellen und Angebote für die größeren Positionen einholen, einschliesslich genauer Angaben zur Ausführungsdauer.

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben und sich die Zeit genommen haben, offene Fragen mit mir zu klären. Ein besonderer Dank geht an meine beiden Arbeitgeber, Pascal Bürge und Pascal Wendel, die mir viel Freiraum und freie Tage ermöglichten und mich sogar im Büro übernachten liessen. Ohne diese Unterstützung wäre es nicht möglich gewesen, die Arbeit in dieser Form zu gestalten.

Ein großer Dank geht auch an meine Klasse. Dank unseres starken Zusammenhalts konnten wir uns gegenseitig unterstützen, viele Fragen klären und uns in schwierigen Momenten immer wieder motivieren.

11 ANHANG

11.1 QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

Entwurf und Aussenraum

<https://www.immomapper.ch/de/immobilienpreise/m/Horw>
<https://www.comparis.ch/immobilien/marktplatz/horw/gewerbeobjekt/mieten>
<https://www.comparis.ch/immobilien/marktplatz/horw/wohnung/mieten?page=1>
<<https://www.ochsner.com/de-ch/ochsner-produkte/grundwasserwaermepumpe/>>
<<https://www.abl.ch/magazin/warum-in-die-ferne-schweife-das-gute-liegt-unter-uns>>
[Visualisierung Tim Lobsiger Student Teko](#)
Teilrevision Bau- und Zonenreglement 2021 (Synopsis)
Planungs und Baugesetz (PBG)
Planung und Bauverordnung (PBV)
Reglement über die Abstellplätze auf Privatem Grund (Parkplatzreglement) vom 25. März 2021
Wasserbaugesetz
Strassenbaugesetz

Konstruktion und Bauphysik

Roman Strauss + Ben Maier, Studer und Strauss gmbh, St. Gallen
Andy Gnägi Kratiger Ingenieure, Happerswil
<https://www.bauen-im-laerm.ch/schallschutz/anforderungswerte/>
<https://www.bauen-im-laerm.ch/berechnungswerkzeuge/aussenhuelle/>
SIA 181 Schallschutz

Statik

Rückmeldung, René Schütz, K2S Ingenieure AG Walisellen
Dokument Vordimensionierung Hochbau Stahlbau Holzbau Stahlbetonbau (Marcel Aubert)

Kostenermittlung

Liste mit Laufmeterpreisen (BLP Sulgen)
Preise anhand Offerten aus dem Büro (bürge wendel architekten)

Wirtschaftlichkeit:

<https://hausinfo.ch/de/bauen-renovieren/unterhalt-renovation-sanierung/planung-finanzierung-ruecklagen/lebensdauer-bauteile.html>
Buch Entwerfen, Der Wer zur Architektur, Patrik Lehmann

Farb- und Materialkonzept

<https://dominikgehl.com/malans-haus-walther>
<https://profishop.sanitastroesch.ch/business/>
goforit=Profishop&utm_source=stwebsite&utm_medium=call2action&utm_campaign=menu_link&utm_content=imagelink#!
<<https://steimlefenster.ch/fenster-online-kaufen/fenster-in-holz-metall/>>
<https://www.storen.ch/de/professionals/stoffmusterbestellung/?tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bcollection%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bcolor%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bdesign%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bfireclass%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Blighttransmission%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bmaterial%5D=%26tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5Bproducts%5D%5B0%5D=849&tx_storenfabricsamples_list%5Bfilter%5D%5BsearchTerm%5D=314723&cHash=95cda7c00cecfb5a5825b225de292ec9>

<<https://www.pvxchange.com/Solarmodule/FuturaSun/FU-370-M-Silk-Nova-Red-996000576>>
<<https://stock.adobe.com/de/search?k=sichtbeton>>
<<https://boehlerfenster.com/portfolio/holzfenster/>>
<<https://www.tarnwerk.ch/galerie/anhydrit-fliessestrich/>>
<<https://glutz.com/ch/de/produkte/beschlaege>>
<<https://www.kstag.ch/produkt/mineralische-oberflaechen>>
<<https://www.tuerenmarkt24.de/innentueren-zimmertueren/weisse-glatte-tueren/weisse-zimmertuere-ral9003>>
<https://www.nuancierpeinture.fr/couleur-ncs/s2002-y50r.html>
Pixroom Fotograf, Baustellenfoto, bürge wendel architekten gmbh
Elisa Florian Fotografin, Projektfoto Schulhaus Altnau bürge wendel architekten gmbh

<<https://www.kalksandstein.de/entwurf-und-planung/bauteile/sichtmauerwerk/>>
<<https://itore.de/produkte/falttore/>>
<<https://www.terrassen-massivholzdielen.de/terrassenfliesen/405/keramische-terrassenplatte/fliese-schiefer-grau-45x90x2cm>>
<<https://www.betowa-zehdenick.de/portfolio/rasengitter/>>
<https://www.lampenwelt.ch/p/lindby-led-aussenwandleuchte-abby-ip65-dunkelgrau-9949022.html?lw_om_view=recotop&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=SHOPPING_B2B_Top-Products&utm_content=Top-Products&utm_term=&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw68K4BhAuEiwAylp3kj86jCay2W67wKV8JQiUtkoQ3bLKe0HWzyTlMFUxDhPv0qmeG022uBoCN04QAvD_BwE&et_uk=ddc025a197394b24b4218986ebc0599a&et_gk=Yjl1NTljZjU5Y2RmNGMwNjg5MjJmYTI3MWEzNjNiMGEINOMxMy4xMi4yMDI0KzE3JTNBMzclM0E0MA>
<<https://www.fischer-ag.ch/de/item/bundstein-11-13-cm-gespalten-portugal/BS11.13>>
Fotos Plan Landschaftsarchitekt, Pascal Oggenfuss, Gais

<https://vitaletiles.ch/ch-de/product/rice-bianco-lux-muster--449153?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw68K4BhAuEiwAylp3kn8h6GwV_5B7e_hlItrqkXmpAJ-b-uerDDK5G6UWL_34aVZRn84wIBoCND4QAvD_BwE>

11 ANHANG

11.2 EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Ich Fabio Lehmann bestätige hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst und ich alle benutzten Quellen gekennzeichnet habe.
Diese Arbeit wurde weder in gleicher, noch in ähnlicher Form, bereits einer Prüfungskommission vorgelegt



St.Gallen, 25.10.2025

Fabio Lehmann