

NEUBAU WOHN- UND GEWERBE GEBÄUDE

Diplomarbeit 2024



Jan Emmenegger
TEKO Luzern, L-THO-21-Di-a

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1	4.2 Situationsplan 1:200	25	7.8 Schnitt B-B 1:100.....	53
1.1 Management Summary	1	4.3 Grundriss Untergeschoss 1:100	26	8 Kostenermittlung	54
1.2 Beruflicher Lebenslauf	1	4.4 Grundriss Erdgeschoss 1:100.....	27	8.1 5 Minuten Berechnung (Zwischenbesprechung 1).....	54
1.3 Ausgangslage.....	2	4.5 Grundriss 1. bis 3. Obergeschoss 1:100.....	28	8.2 Kostenvoranschlag +/- 10%.....	55
1.4 Situation	2	4.6 Grundriss Attika 1:100.....	29	9 Wirtschaftlichkeit	78
1.5 Fotos vom Bestand	3	4.7 Querschnitt 1:100.....	30	9.1 Erläuterungsbericht	78
2 Marktanalyse	4	5 Baustellenlogistik	31	9.2 Berechnung Mieteinnahmen.....	78
2.1 Horw im Allgemeinen	4	5.1 Situationsplan 1:1000	31	9.3 Vermietbare Fläche Untergeschoss 1:200	79
2.2 Wohnungsanalyse	4	5.2 Situation Abbruch 1:250.....	32	9.4 Vermietbare Fläche Erdgeschoss 1:200.....	79
2.3 Gewerbeanalyse.....	6	5.3 Situation Rohbau 1:250.....	33	9.5 Vermietbare Fläche Obergeschoss 1:200	80
3 Entwurf und Aussenraum	7	5.4 Situation Ausbau 1:250	34	9.6 Vermietbare Fläche Attika 1:200.....	80
3.1 Erläuterungsbericht	7	5.5 Bauprogramm	35	9.7 Renditenberechnung.....	81
3.2 Grundriss Kanalisation 1:150.....	9	6 Konstruktion und Bauphysik	36	9.8 Rückstellungen.....	82
3.3 Grundriss Versickerungsflächen 1:100	10	6.1 Erläuterungsbericht.....	36	9.9 Unterhalt.....	82
3.4 Grundriss Untergeschoss 1:100.....	11	6.2 Fassadenschnitt 1:20	37	9.10 Eigenkapitalrendite	83
3.5 Grundriss Erdgeschoss und Umgebung 1:125.....	12	6.3 Fassadenschnitt 1:20 - Bauablauf.....	38	10 Farb- und Materialkonzept	84
3.6 Grundriss 1. Obergeschoss 1:100	13	6.4 Details 1 und 2 1:20.....	39	10.1 Erläuterungsbericht	84
3.7 Grundriss 2.Obergeschoss 1:100	14	6.5 Details 3 und 4 1:20.....	40	10.2 Fassaden und Gebäudehülle.....	85
3.8 Grundriss 3.Obergeschoss 1:100	15	6.6 Detail 5 1:20.....	41	10.3 Treppenhaus	86
3.9 Grundriss Attika 1:100	16	6.7 Schallschutz Erdgeschoss 1:125.....	42	10.4 Parking, Gewerbe und Wohnen	87
3.10 Grundriss Dachaufsicht 1:100	17	6.8 Schallschutz Obergeschoss 1:100.....	43	10.5 Konzept Umgebung 1:150	88
3.11 Schnitt A-A 1:100.....	18	6.9 Schallschutz Attika 1:100.....	44	10.6 Nachtplan 1:150.....	89
3.12 Schnitt B-B 1:100.....	19	6.10 Schallschutz Dachaufsicht 1:100.....	45	11 Modelle	90
3.13 Nordfassade 1:100	20	7 Statisches Konzept	46	11.1 Arbeitsmodell 1:500.....	90
3.14 Ostfassade 1:100.....	21	7.1 Erläuterungsbericht.....	46	11.2 Präsentationsmodell 1:100.....	91
3.15 Südfassade 1:100.....	22	7.2 Grundriss Foundationen 1:100.....	47	12 Schlussfolgerung	93
3.16 Westfassade 1:100.....	23	7.3 Grundriss Untergeschoss 1:100	48	12.1 Persönliche Stellungnahme	93
4 Brandschutzpläne	24	7.4 Grundriss Erdgeschoss 1:125.....	49	12.2 Literatur- und Quellenverzeichnis	94
4.1 Erläuterungsbericht	24	7.5 Grundriss Obergeschoss 1:100	50	12.3 Abbildungsverzeichnis	95
		7.6 Grundriss Attika 1:100.....	51	12.4 Eigenständigkeits-Erklärung	96
		7.7 Schnitt A-A 1:100	52		

1 Einleitung

1.1 Management Summary

Durch die Diplomarbeit 2024 bietet sich die Möglichkeit das komplette Potential der beiden Parzellen 721 und 2747 zu verwirklichen. Die Parzellen befinden sich am Rande des Horwer Zentrums und daher in einer äusserst Lukrativen Lage. Durch eine Umgestaltung der beiden Parzellen wird die bereits vorhandene Nutzung modernisiert und erweitert. Hiermit wird nicht nur der Nachbarschaft ein neues Bild verpasst, sondern auch die Attraktivität gesteigert.

Durch einen modernisierten Neubau auf den Parzellen werden neue Einnahmequellen erschlossen und somit die Rentabilität gesteigert. Durch die gemischte Nutzung als Wohn- und Gewerbegebäude wird für langfristige mit einer durchmischten Mieterstruktur gesorgt. Auch die Umweltbilanz der Nachbarschaft wird verbessert und für eine nachhaltige Nutzung der Parzellen gesorgt.

Um den wirtschaftlichen, rechtlichen und bautechnischen Anforderungen zu entsprechen, ist nicht nur eine sorgfältige Erarbeitung und Planung des Projekts, aber auch eine korrekte und detaillierte Kostenermittlung entscheidend. Durch die Beihilfe von Fachpersonen bereits im Entwurfsprozess wird ein reibungsloser Ablauf und das Erreichen der gesetzten Meilensteine gewährleistet.

Der Neubau bietet eine spannende Möglichkeit, das Potential der beiden Parzellen und deren Standort voll auszuschöpfen. Für die Gemeinde, Nachbarschaft, Mieter und die Bauherrschaft wird ein nachhaltiger Mehrwert geschaffen. Für die Autolackiererei wird durch die Modernisierung und Vergrösserung der bestehenden Infrastruktur ein Arbeitsplatz geschaffen, welcher sich den Kunden mit Stolz präsentieren lässt. Dies trägt nicht nur dem Image bei, es fördert auch die Motivation der Angestellten.

Um dies zu erreichen werden klare Ziele und Meilensteine gesetzt. Diese Ziele zusammen mit einer sorgfältigen Umsetzung des Projekts führt zum Erfolg von diesem Projekt.

1.2 Beruflicher Lebenslauf

Personalien

Name und Vorname: Emmenegger Jan
Adresse: Grubenmattstrasse 3
6210 Sursee
Telefon: P: 079 153 85 63
G: 041 925 19 98
E-Mail: j.emmenegger@iplusag.ch
Geburtsdatum: 22.09.2000
Heimatort: Entlebuch (LU)
Geboren: Bern
Nationalität: Schweiz

Praktische Berufserfahrung

09.2020 – Aktuell Bauzeichner FA Ingenieurbau
(iPlus Bauingenieure AG, Wassergrabe 6, 6210 Sursee)
08.2016 – 08.2020 Berufslehre als Bauzeichner EFZ Fachrichtung Ingenieurbau
(iPlus Bauingenieure AG, Wassergrabe 6, 6210 Sursee)

Schul- & Weiterbildung

11.2021 – Aktuell Dipl. Techniker HF Bauplanung Architektur
(TEKO Schweizerische Fachschule, 6003 Luzern)
08.2016 – 08.2020 Berufslehre als Bauzeichner EFZ Fachrichtung Ingenieurbau
(BBZB Luzern, 6002 Luzern)
2007 – 2016 Sekundar- und Primarschule, 6252 Dagmersellen

1.3 Ausgangslage

Das aktuelle Wohn- und Gewerbegebäude an der Kantonsstrasse 20/22 in Horw ist stark sanierungsbedürftig und kann nicht länger nachhaltig betrieben werden. Zudem sind die beiden Parzellen 721 und 2747 nicht optimal genutzt. Daher hat die Bauherrschaft beschlossen, das bestehende Gebäude abzureissen und durch einen ansprechenden, funktionalen und wirtschaftlich attraktiven Neubau zu ersetzen.

Der Neubau wird wieder als Wohn- und Gewerbegebäude konzipiert, wobei auch geeignete Räumlichkeiten für die bestehende Autolackierwerkstatt eingeplant werden. Zusätzlich sind weitere Gewerberäume im Erdgeschoss vorgesehen.

Die darüberliegenden Stockwerke sind als Wohngeschosse vorgesehen und sollen attraktiven Lebensraum für Familien oder Studenten bieten. Im idealen Fall wird im Attikageschoss Platz für zwei Wohnungen geschaffen, wobei eine davon eine grosszügige Fläche von 180 m² umfassen soll. Diese Gestaltung zielt darauf ab, eine vielfältige Wohnstruktur zu fördern und den Bedürfnissen unterschiedlichen Mietern gerecht zu werden.

1.4 Situation

Die Gemeinde Horw ist eine politische Gemeinde in der Zentralschweiz, genauer gesagt im Kanton Luzern. Sie liegt malerisch zwischen dem Vierwaldstättersee und dem Pilatus und grenzt im Norden an die Stadt Luzern, im Westen an Kriens und im Süden an die Gemeinde Hergiswil (NW). Dank ihrer Nähe zu Luzern kann Horw von den Vorzügen der bekannten Stadt profitieren.

Horw erstreckt sich über eine Fläche von 20,4 Quadratkilometern, wobei 13,3 Quadratkilometer davon landseitig sind. Die Gemeindegrenze misst an Land 16 Kilometer und am See 10,2 Kilometer. Der tiefste Punkt der Gemeinde liegt beim Seehotel Sternen im Steinibacherried auf 433 m ü. M., während der höchste Punkt zwischen Krienseregg und Fräkmüntegg im Hochwald am Pilatus auf 1.281 m ü. M. erreicht wird.

In den 1960er Jahren erlebte Horw eine rasante Bevölkerungsentwicklung. Seitdem ist das Wachstum der Bevölkerung jedoch nur noch moderat. Heute zählt die Gemeinde über 15.000 Einwohnerinnen und Einwohner. Während der Boomjahre wurde grosszügig Bauland eingezont, und man rechnete mit bis zu 30.000 Bewohnern. Heute strebt Horw eine massvolle Entwicklung auf etwa 16.000 Bürger an.



Abbildung 1 - Grundbuchplan Kt. Luzern



Abbildung 2 - Grundbuchplan Horw



Abbildung 3 - Gemeinde Horw

1.5 Fotos vom Bestand



2 Marktanalyse

2.1 Horw im Allgemeinen

Die Gemeinde Horw ist ein südlicher Vorort der Stadt Luzern. Durch die Nähe zur Stadt Luzern zeichnet sich Horw mit guten Verkehrsanbindungen und einer hohen Arbeitsplatzdichte aus. Dies macht Sie sehr attraktiv für Pendler. Unsere Parzellen befinden sich ein wenig ausserhalb des Zentrums und sind somit ruhig gelegen. Sie befinden sich direkt an der Kantonsstrasse, dies bedingt, dass die Lärmbelastigung teilweise sehr hoch ist und unbedingt in der Planung berücksichtigt werden muss. In der unmittelbaren Umgebung befinden sich zudem viele kleinere gewerbetätige Unternehmen.

Die naturnahe Gemeinde Horw liegt am Vierwaldstättersee und am Fusse des Pilatus. In der näheren Umgebung und auch Horw selber werden viele Freizeitaktivitäten ausgeführt. Dies macht Horw besonders beliebt bei Familien mit Kindern. Durch die guten Verkehrsanbindungen ist auch das Interesse bei Studenten gross. Diese suchen bezahlbare Wohnungen in der Stadt oder der näheren Umgebung. Da Horw eher ruhiger ist und wie bereits gut erschlossen ist, fühlen sich auch Senioren wohl in der Gemeinde.

Untenstehend sind die üblichen Wohnungstypen kurz zusammengefasst:

1.5 bis 2.5 Zimmer-Wohnungen

- Grösse: ca. 35 bis 65 m²
- Preisprognose: 1'100 bis 1'600 CHF/Monat
- Zielgruppe: jüngere Personen, besonders Studenten

3 bis 4.5 Zimmer-Wohnungen

- Grösse: ca. 65 bis 100 m²
- Preisprognose: 1'600 bis 2'600 CHF/Monat
- Zielgruppe: Familien mit Kindern oder jüngere Paare

5 bis 6 Zimmer-Wohnungen

- Grösse: ca. 110 bis 180
- Preisprognose: 3'500 bis 5'400 CHF/Monat
- Zielgruppe: Grössere Familien, wohlhabende ältere Paare

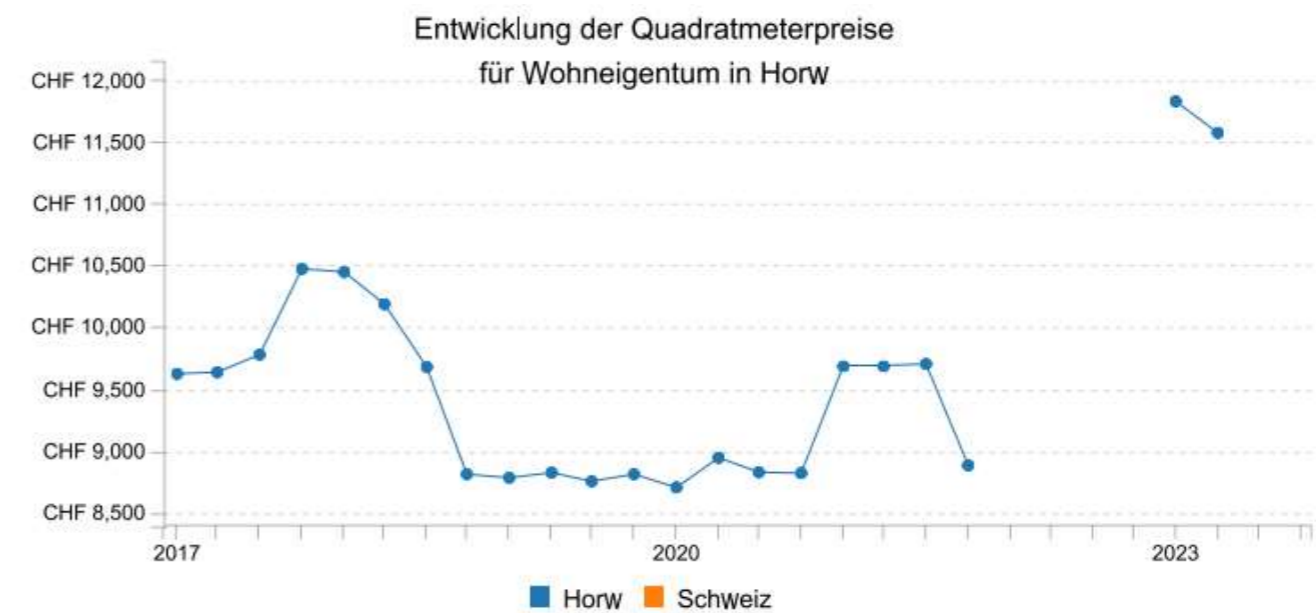
2.2 Wohnungsanalyse



Abbildung 5 - Quadratmeterpreise Horw

Quadratmeterpreis von Eigentums- und Mietwohnungen

Im vergangenen Jahr konnte eine **Eigentumswohnung** für ungefähr **11'471 CHF/m²** erworben werden. Zum Vorjahr wurden nur wenig / keine Änderung festgestellt. Anders beim **Mietpreis**, hier ist der Preis um 5% angestiegen. Dieser beträgt aktuelle **24,34 CHF/m²**.



Angebotspreise für Wohnungen und Häuser pro m²

Abbildung 6 - Entwicklung Quadratmeterpreise

Mittlere Wohnungsmieten

Wohnung	Miete pro Monat	Δ in 1 Jahr
2-2.5 Zimmer	CHF 1'508	+7 %
3-3.5 Zimmer	CHF 1'880	+14 %
4-4.5 Zimmer	CHF 2'120	+7 %

Mittlere Angebotsmieten für Wohnungen in Horw nach Zimmeranzahl. Vergleich der letzten 12 Monate mit den 12 Monaten davor.

Abbildung 7 - Mittlere Wohnungsmieten

Schlussfolgerung:

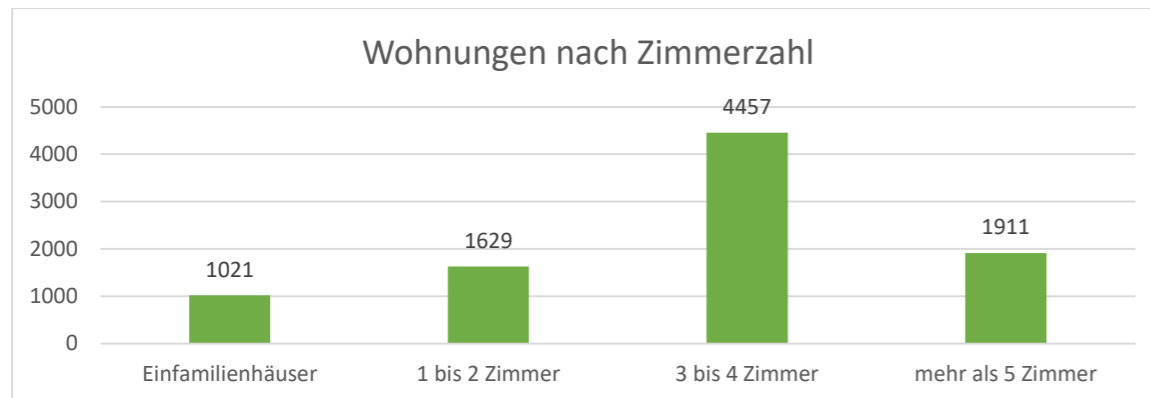
Im Betracht auf die sehr gut ausgebaute Infrastruktur und Lage von Horw, sollte eine Mischung aus kleineren und mittleren Wohnungen angestrebt werden. Für das Projekt wird der Schwerpunkt auf die folgenden Wohnungstypen gesetzt:

- **2.5 Zimmer-Wohnungen** für Studenten und junge Personen
- **3.5-Zimmer-Wohnungen** für Familien

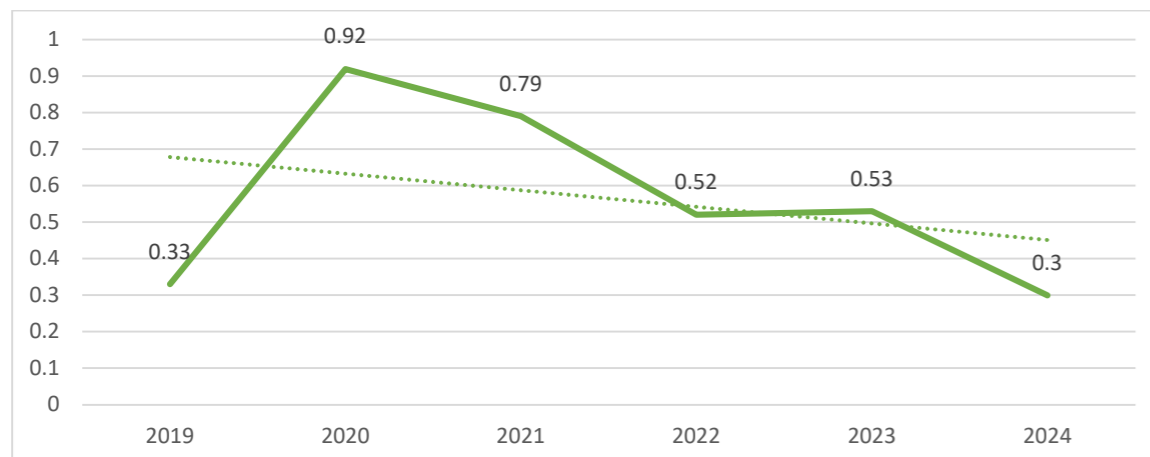
Das Ziel ist es mit einem guten Wohnkomfort und attraktiven Mietzinsen die Wohnungen über mehrere Jahre an den gleichen Mieter zu vermieten. Dafür wird ein grosses Augenmerk auf die hohe Qualität, sowie ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis gesetzt.

Wohnungsbestand und Leerwohnungsziffer

In Horw gibt es knapp 8'000 Wohnungen (Stand: 19.9.2024), diese sind wie folgt aufgeteilt:



Im Jahr 2020 war die Leerwohnungsziffer dreimal so hoch wie im Jahr davor. Seit diesem Anstieg ist die Ziffer stetig am Sinken und beträgt nun weniger als im Jahr 2019.



2.3 Gewerbeanalyse

Horw ist ein sehr attraktiver Standort für gewerbliche Unternehmen. Dies hat grossenteils mit dem gut ausgebauten Strassennetz zu tun. Wirtschaftlich gesehen ist Horw sehr vielseitig aufgestellt und grosse nationale und internationale Unternehmen, wie Emmi oder Swiss Steel, haben einen Standort in Horw. Trotz dieser Vielfalt gibt es diverse Geschäftsmodelle, welche nur gering, bis gar nicht in Horw vorhanden sind. Die beurteilten Geschäftsmodelle sind die folgenden:

- **Freizeitangebote**
Um Pendler und Anwohner anzulocken, könnte im Bereich von Physiotherapie oder mit Fitness-angeboten ein sehr schwach vertretener Bereich abgedeckt werden. Physiotherapie, Pilates oder Yoga stehen durch die beengten Platzverhältnisse im Vordergrund.
- **Büroräume**
In der Umgebung von Luzern gibt es zunehmend mehr Start-Ups oder Kleinunternehmer. An diese Unternehmen könnten die Räumlichkeiten vermietet werden.
- **Bildung und Gemeinde**
In Horw sind bekannte Fach- und Hochschulen vertreten. Für Sprachkurse oder auch Nachhilfekurse kann der zusätzliche Gewerberaum vermietet werden. Möglicherweise könnte auch bei der Gemeinde, Interesse an zusätzlichen Räumlichkeiten vorhanden sein.
- **Baugewerbe**
Der Gewerberaum an der Hauptstrasse würde sich bestens für einen Kleinhandwerker eignen. Es kann ein Lager oder Aussenstandort erstellt werden, welchen ihn in der Umgebung Luzern vertritt.
Im Nachbargebäude ist die Firma Pilatus Fenster vertreten, daher müsste auf die Art des angestrebten Handwerkers geachtet werden.
- **Gastronomie**
Auf der anderen Strassenseite befindet sich das Arcadia Café und etwas weiter die Kantonsstrasse entlang das Restaurant Waldgass. Diese beiden sind nicht die einzigen Gastronomiebetriebe im Raum Horw. Aus diesem Grund wird von diesem Gewerbe abgeraten.

Schlussfolgerung

Für die zusätzliche Fläche im Erdgeschoss würde ich ein Lager oder Büro für ein kleines Handwerks-unternehmen einplanen. Dem stetigen gewerblichen Wachstum in Luzern und Agglomeration würde dies zu Hilfe stehen. Durch dieses Wachstum steigt die Nachfrage nach Mieträumlichkeiten und durch die Nachfrage auch der Mietpreis.

Nach dem ersten Entwurf der Autolackierwerkstatt, habe ich festgestellt, dass sich der zusätzliche Gewerberaum auf eine Fläche von knapp 40 m² handelt. Würde man diesen Raum mit einem Quadratmeterpreis von 16 CHF/ m² vermieten, ergäbe dies lediglich 640 CHF/Monat. Zusätzlich müssten weitere Sanitäre Anlagen eingeplant werden. Aus diesen Gründen wird im Entwurf ein Veloraum eingeplant. Dieser ist neben der Notwendigkeit, auch sinnvoller als die Vermietung.

3 Entwurf und Aussenraum

3.1 Erläuterungsbericht

Als erstes habe ich die ganze Aufgabenstellung durchgelesen und die wichtigen Punkte markiert. Anschliessend habe ich die rechtlichen Grundlagen zusammengefasst und die wichtigen Normen bereitgelegt. Als nächstes erstellte ich die Marktanalyse und entschied mich für die beiden Wohnungstypen 2.5- und 3.5-Zimmer-Wohnungen. Meinen Entwurf startete ich mit dem Obergeschoss.

1. bis 3. Obergeschoss (Regelgeschoss)

Nach Absprache mit unseren Entwurfsarchitekten, startete ich mit dem Obergeschoss. Zum Start zeichnete ich die Grenzabstände ein, mit dem Ziel die gesamte «maximale Überbauungsziffer» von 40 % der Parzelle auszunützen. Danach erstellte ich eine kleiner Variantenstudie zur Platzierung der Wohnungen und des Treppenhauses. Als ich mich für eine Variante entschieden habe, platzierte ich das Treppenhaus auf der Westseite, mittig des Gebäudes. Für die konkrete Einteilung der Räumlichkeiten habe ich mehrere Varianten erstellt. Sobald ich mir sicher war, habe ich diese im CAD eingezeichnet und mir wurde bewusst, dass dies nicht funktionieren würde.

Somit habe ich den ganzen ersten Entwurf verworfen und das Treppenhaus im nördlichen Gebäudeecken platziert. Diese Entscheidung brachte mir im späteren Verlauf des Entwurfs einige Vorteile. Es wurde eine bessere Raumeinteilung im Attika möglich und auch im Bereich vom EG und UG war das Treppenhaus am Rand und nicht in der Mitte. Danach habe ich die Wohnungstrennwände definiert und im CAD die Räume eingezeichnet.

Attika

Als nächstes entwarf ich die Attika-Wohnungen. Bereits beim Einzeichnen der Aussenwände wurde mir bewusst, dass ich nur eine Attika-Wohnung einplanen werde, da mir schlichtweg der Platz fehlt. Als erstes zeichnete ich das Treppenhaus, die Wohnungstrennwände und die Aussenwände vom OG ein. Danach reduzierte ich die Fläche um 1/3 des Obergeschosses, wie es in der Aufgabenstellung erwähnt ist. Für die Erdbebensicherheit habe ich die Wohnungstrennwände möglichst gleich wie in den darunterliegenden Geschossen übernommen. Im Attika erstellte ich nur einen Entwurf, welchen ich bis zum Schluss nur minim angepasst habe.

Untergeschoss

Der nächste Schritt war das Untergeschoss. Als erstes berechnete ich die nötigen Parkplätze für Velo und Autos. Danach informierte ich mich über Autolifte und deren Kostenpunkte. Wie in den Entwürfen ersichtlich, hat es dieser nicht auf die Pläne geschafft. Den Entwurf startete ich mit der Rampeneinfahrt, diese platzierte ich auf der Bachseite. Um eine möglichst kurze Rampe zu generieren, entschied ich mich, dass das Erdgeschoss höher plane als die Quartierstrasse. Somit muss man ins EG nach oben und für das UG nach unten fahren. Durch die geringen Platzverhältnisse im UG, sind die meisten Auto-PP im Erdgeschoss.

Erdgeschoss

Als letzten Grundriss startete ich mit dem Erdgeschoss. Da ich die anderen Geschosse bereits erstellt hatte, konnte ich das ganze EG für Gewerberäume nützen. Zum Start zeichnete ich alle Räume mit der korrekten Grösse im CAD auf. Diese probierte ich dann im Grundriss unter zu bringen. Die Wohnungstrennwände von oben haben das EG sichtlich geprägt. Nachdem ich die Autolackierwerkstatt im unteren Teil des Grundrisses eingeordnet habe, hatte ich noch zusätzlichen Platz für ein kleines Gewerbe.

Veloraum und Sanitäranlagen Gewerbe

Als ich überprüfte, ob ich alle Räume eingeplant habe, musste ich feststellen, dass ich keine Velo-Parkplätze eingeplant habe. Da ich keinen Platz im Untergeschoss hatte, mussten diese im Erdgeschoss platziert werden. Somit ist der zusätzliche Platz für das Gewerbe entfallen. Auch eine Garderobe und die Sanitäranlagen habe ich nicht eingeplant und wurden in diesem Bereich eingeordnet.

Umgebung

Als erstes widmete ich mich dem Eingang im Erdgeschoss. Ich wollte eine Rampe für Rollstuhlfahrer einplanen. Diese benötigte meiner Ansicht nach zu viel Platz und ich musste den Rollstuhlgängigen Eingang verschieben. Da nur ein Eingang rollstuhlgängig sein muss, habe ich mich entschieden den Eingang des Veloraums als diesen zu verwenden. Dadurch brauchte ich nur eine Treppe beim Haupteingang.

Als nächstes berechnete ich die nötige Spielplatzfläche und habe die nötige Fläche freigehalten. Zum Schluss platzierte ich die restlichen Parkplätze.

1. Zwischenbesprechung (08.10.2024)

Nach der Zwischenbesprechung habe ich noch die folgenden Punkte angepasst:

- EG: Parkplatz Anordnung an der Kantonsstrasse
- OG: 2.5-Zi.-Whg.: Wechsel von Zimmer und Nasszelle (Schallschutz)
Balkon: Betonwand Richtung Kantonsstrasse (Schallschutz)
- OG: 3.5-Zi.-Whg.: Nasszelle verschoben, nicht mehr durch die ganze Wohnung laufen
- Attika: Betonwand Richtung Kantonsstrasse (Schallschutz)

Heizsystem und Brauchwasser-Aufbereitung

Als Heizsystem habe ich mich für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entschieden. Dieses System nutzt die Wärmeenergie, die in der Umgebungsluft enthalten ist, und wandelt sie in nutzbare Energie um. Die Wärmepumpe entzieht der Aussenluft die Wärme (selbst bei niedrigen Temperaturen) und bringt diese Wärme auf ein höheres Temperaturniveau. Diese erhitzte Energie kann dann sowohl für die Heizung der Räume als auch für die Warmwasser-aufbereitung im Gebäude eingesetzt werden.

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist eine effiziente und umweltfreundliche Lösung, da sie einen grossen Teil der benötigten Energie aus der Umgebung bezieht und somit die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert. Sie trägt zur Nachhaltigkeit des Gebäudes bei, während sie gleichzeitig ein angenehmes Raumklima schafft.

Die Funktionsweise einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ist grundsätzlich einfach: Die Aussenluft wird durch die Pumpe in einen Verdampfer geleitet, der ein Kältemittel enthält, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. Der entstandene Dampf wird dann in einem Kompressor stark verdichtet, wodurch die Temperatur des Kältemittels ansteigt. Diese hohe Temperatur kann dann für das Heizsystem genutzt werden.

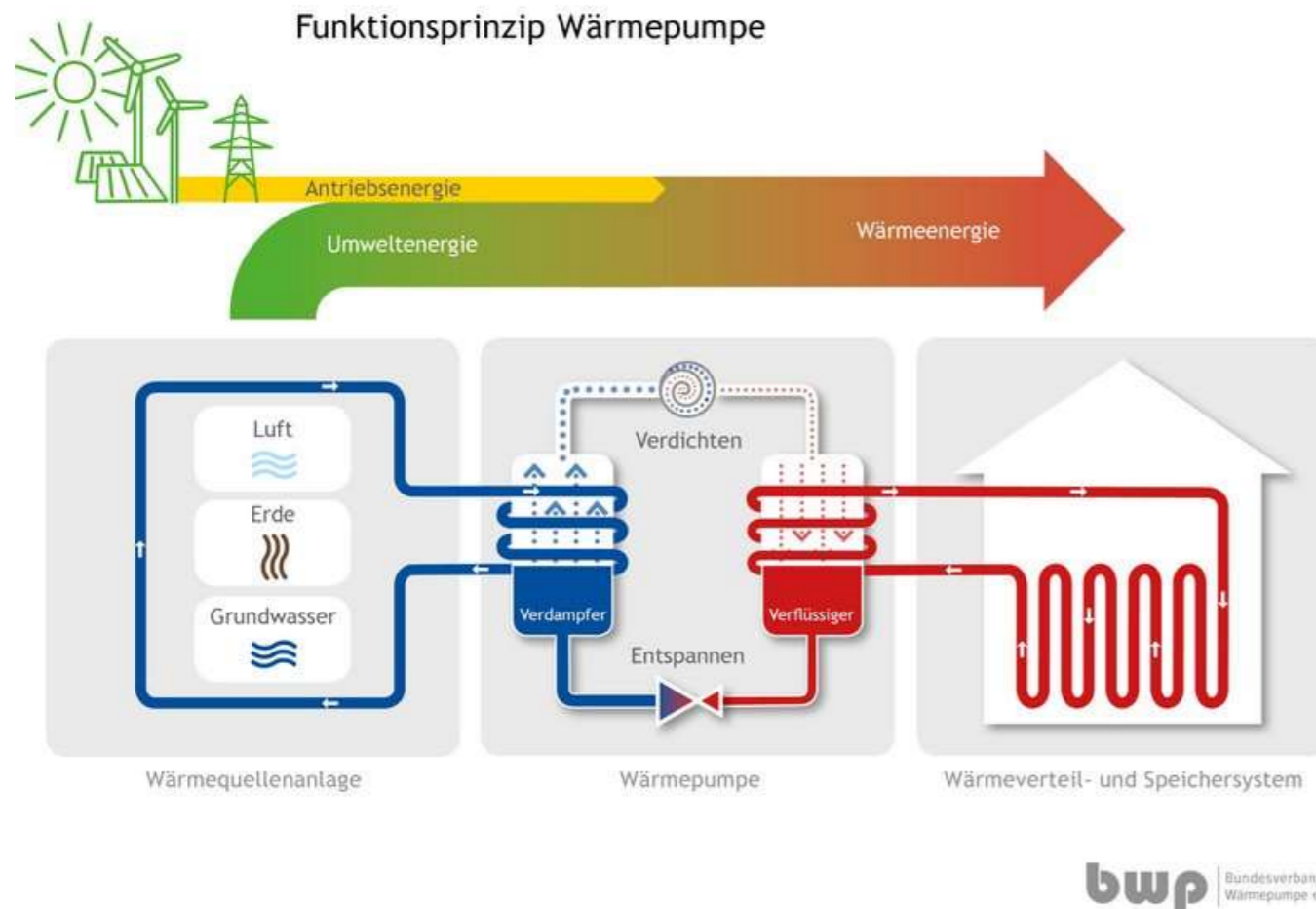


Abbildung 8 - Funktionsprinzip Wärmepumpe, bwp

Zusätzlich habe ich mich entschieden, eine Fussbodenheizung einzuplanen, da sie sich hervorragend mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe kombinieren lässt. Der Vorteil dieser Kombination besteht darin, dass beide Systeme bei niedrigen Vorlauftemperaturen besonders effizient arbeiten. Die Wärmepumpe zeigt ihre beste Leistung, wenn sie das Heizwasser nur auf etwa 30 bis 40 Grad erhitzen muss. Da auch die Fussbodenheizung mit einer niedrigen Vorlauftemperatur auskommt und eine grosse Fläche beheizen kann, ergänzen sich die beiden Systeme optimal und sorgen für ein angenehmes Raumklima.

Fazit

Als ich am 24. September die Aufgabenstellung bekommen habe, wusste ich nicht, wo ich starten sollte. Als ich mich am nächsten Tag mit der Aufgabe auseinandergesetzt habe, kam ich meinem roten Faden immer näher. Danach habe ich mich mit meiner Zeichnerin zusammengesetzt und die wichtigsten Punkte besprochen. Ich konnte viel lernen, auch wenn ich nur den Entwurf erstellt habe, sind alle gewählten Entscheidungen von mir getroffen worden. Schlussendlich kann ich hinter meinem Entwurf stehen und die Pläne als Grundlage für die restlichen Arbeiten gebrauchen.

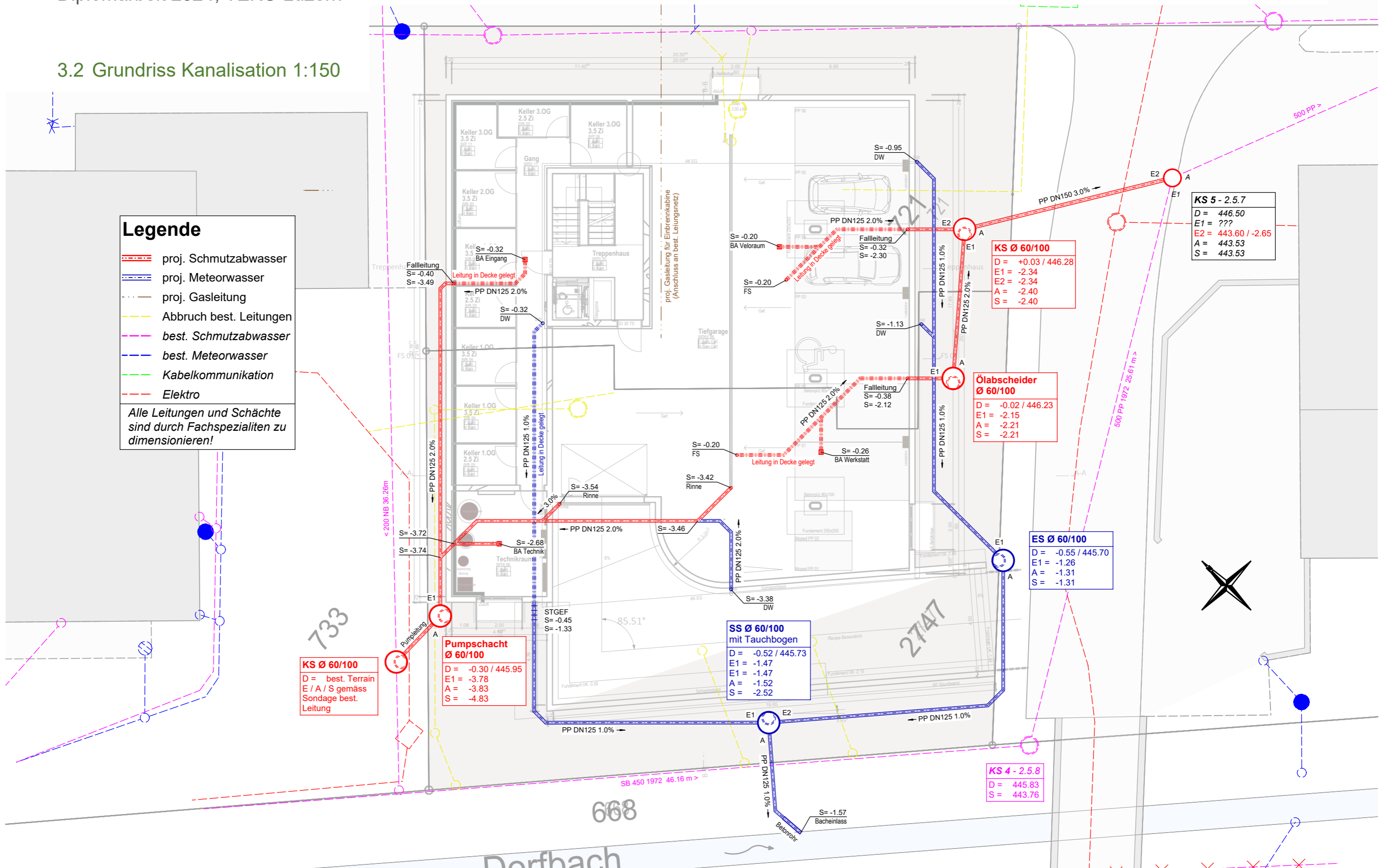
Wie in der Danksagung erwähnt, habe ich den Entwurf selbst gemacht. Die Ausarbeitung der Architekturpläne wurden durch Elissa und Martina vorgenommen. Dies ermöglichte mir eine saubere Grundlage für die darauf basierenden Pläne.

3.2 Grundriss Kanalisation 1:150

Legende

- proj. Schmutzabwasser
- proj. Meteorwasser
- proj. Gasleitung
- Abbruch best. Leitungen
- best. Schmutzabwasser
- best. Meteorwasser
- Kabelkommunikation
- Elektro

Alle Leitungen und Schächte sind durch Fachspezialiten zu dimensionieren!



KS Ø 60/100
 D = best. Terrain
 E / A / S gemäss
 Sondage best.
 Leitung

**Pumpschacht
 Ø 60/100**
 D = -0.30 / 445.95
 E1 = -3.78
 A = -3.83
 S = -4.83

**SS Ø 60/100
 mit Tauchbogen**
 D = -0.52 / 445.73
 E1 = -1.47
 E1 = -1.47
 A = -1.52
 S = -2.52

KS Ø 60/100
 D = +0.03 / 446.28
 E1 = -2.34
 E2 = -2.34
 A = -2.40
 S = -2.40

**Ölabscheider
 Ø 60/100**
 D = -0.02 / 446.23
 E1 = -2.15
 A = -2.21
 S = -2.21

ES Ø 60/100
 D = -0.55 / 445.70
 E1 = -1.26
 A = -1.31
 S = -1.31

KS 5 - 2.5.7
 D = 446.50
 E1 = ???
 E2 = 443.60 / -2.65
 A = 443.53
 S = 443.53

KS 4 - 2.5.8
 D = 445.83
 S = 443.76

3.3 Grundriss Versickerungsflächen 1:100

Sickerungsfläche Terrasse 3.OG

$63.73 \text{ m}^2 * 1.1 \text{ (Abschlussbeiwert)} = 70.10 \text{ m}^2 \text{ (Sickerungsfläche)}$
 $70.10 \text{ m}^2 * 0.04 \text{ l/m}^2 = 2.81 \text{ m}^3$

$\frac{3.5 \text{ l/s} * 63.73 \text{ m}^2}{100} = 2.23 \text{ l/s pro m}^2 \text{ (Q}_{\text{max}})$

davon dürfen 6% abgelassen werden:
 $2.23 \text{ l/s pro m}^2 * 0.06 = 0.14 \text{ l/s}$

Sickerungsfläche Flachdach 3.OG

$8.06 \text{ m}^2 * 1.1 \text{ (Abschlussbeiwert)} = 8.87 \text{ m}^2 \text{ (Sickerungsfläche)}$
 $8.87 \text{ m}^2 * 0.04 \text{ l/m}^2 = 0.35 \text{ m}^3$

$\frac{3.5 \text{ l/s} * 8.06 \text{ m}^2}{100} = 0.28 \text{ l/s pro m}^2 \text{ (Q}_{\text{max}})$

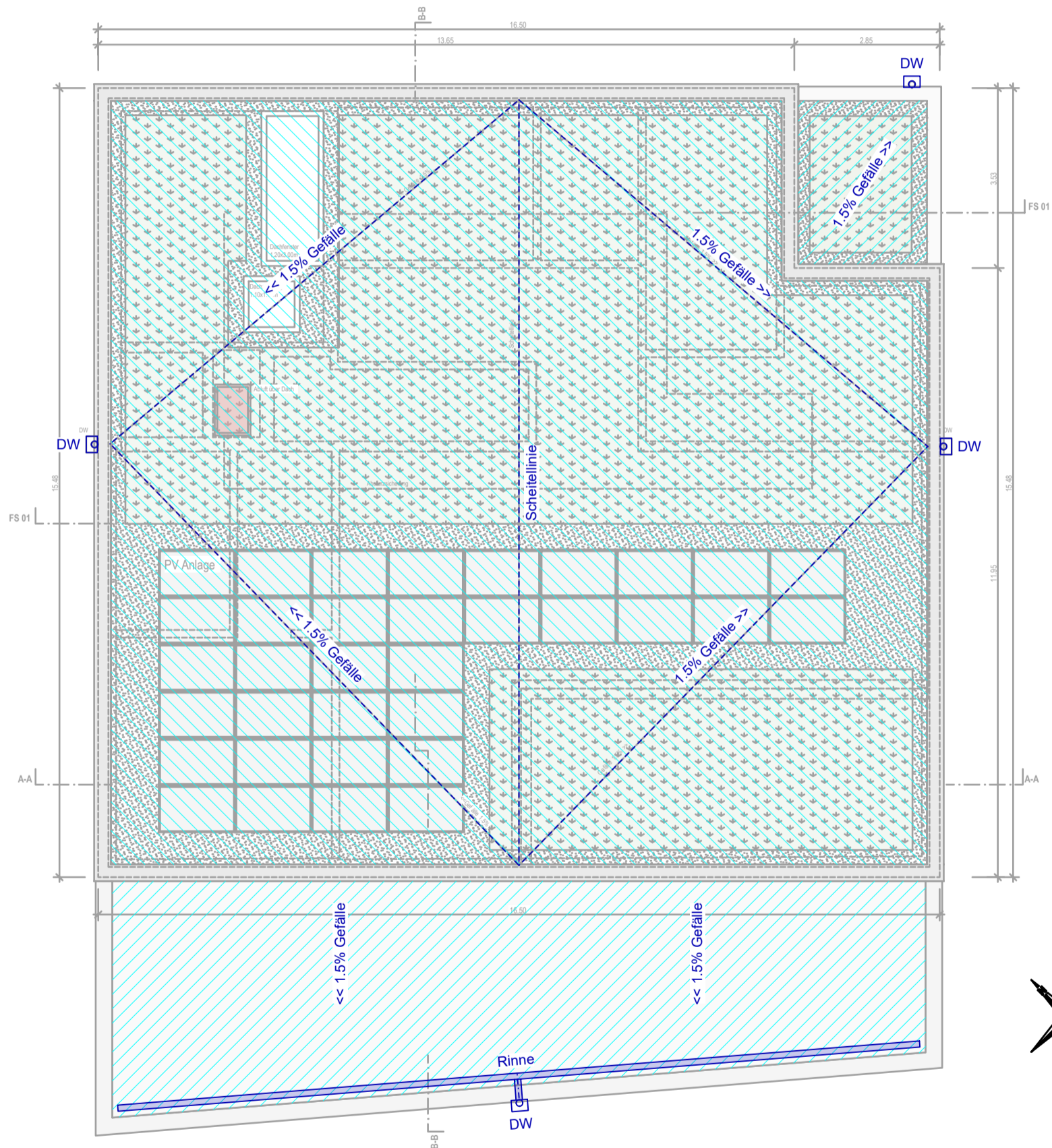
davon dürfen 6% abgelassen werden:
 $0.28 \text{ l/s pro m}^2 * 0.06 = 0.02 \text{ l/s}$

Sickerungsfläche Flachdach Attika

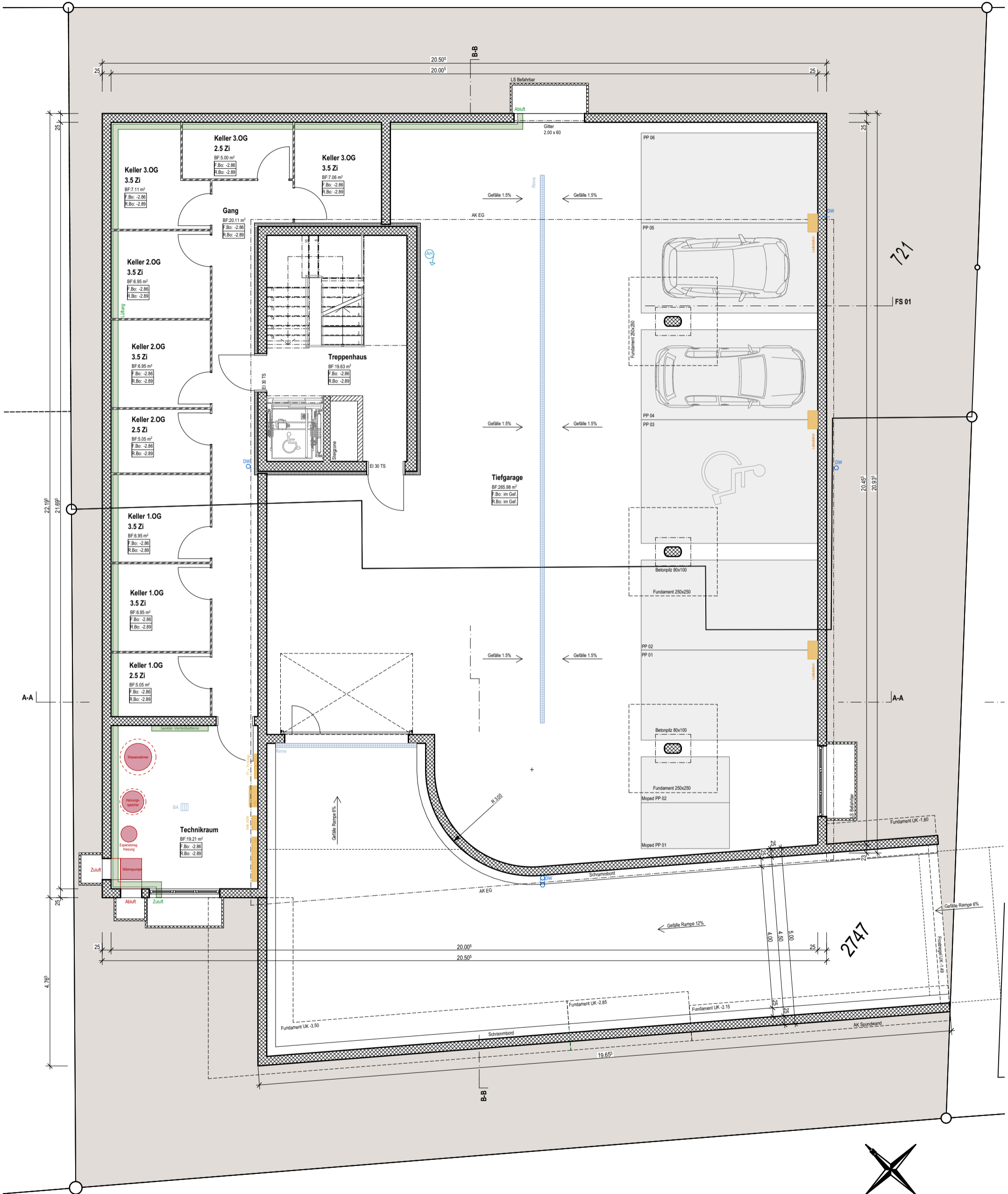
$229.72 \text{ m}^2 * 1.1 \text{ (Abschlussbeiwert)} = 252.69 \text{ m}^2 \text{ (Sickerungsfläche)}$
 $252.69 \text{ m}^2 * 0.04 \text{ l/m}^2 = 10.11 \text{ m}^3$

$\frac{3.5 \text{ l/s} * 229.72 \text{ m}^2}{100} = 8.04 \text{ l/s pro m}^2 \text{ (Q}_{\text{max}})$

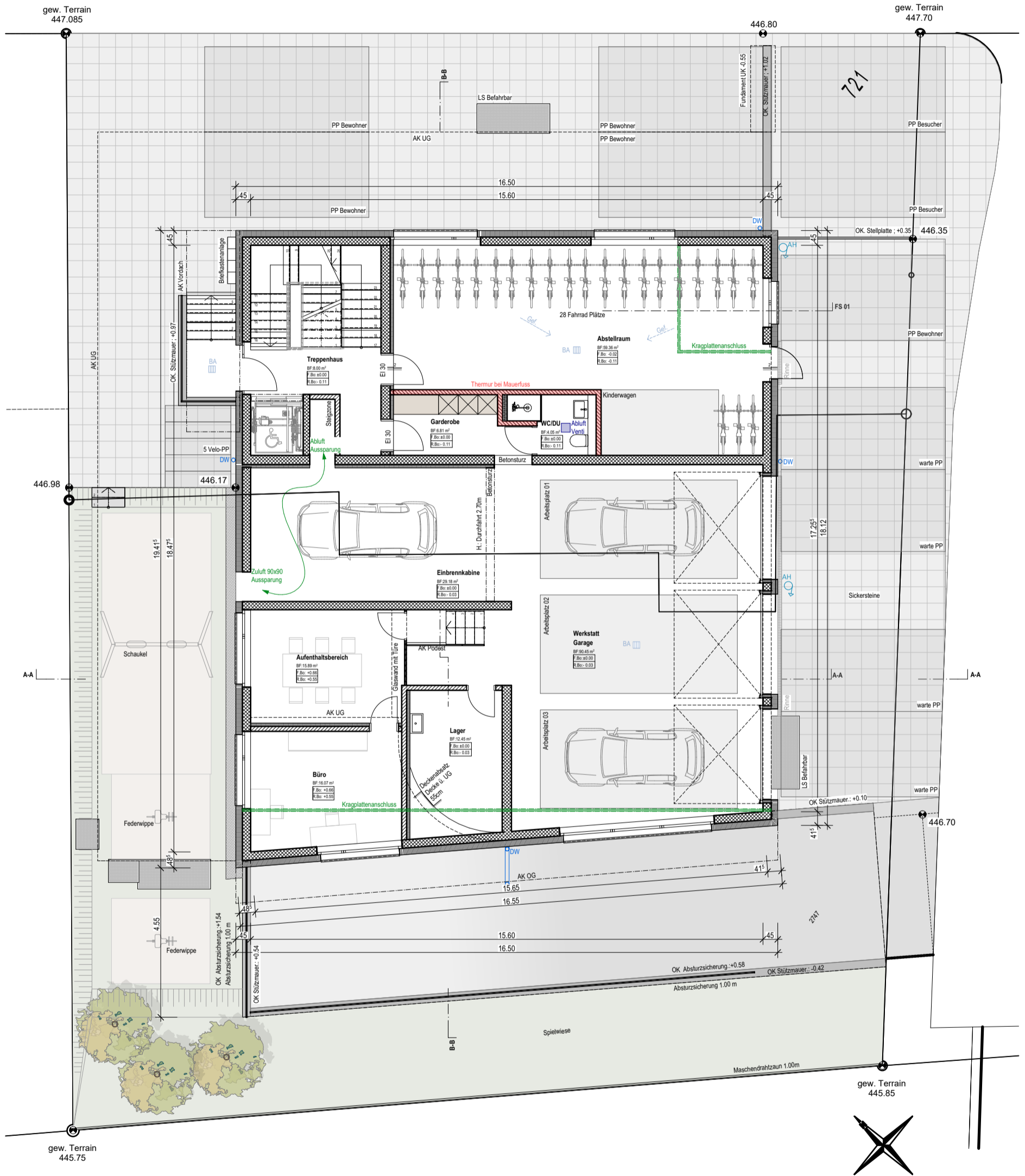
davon dürfen 6% abgelassen werden:
 $8.04 \text{ l/s pro m}^2 * 0.06 = 0.48 \text{ l/s}$



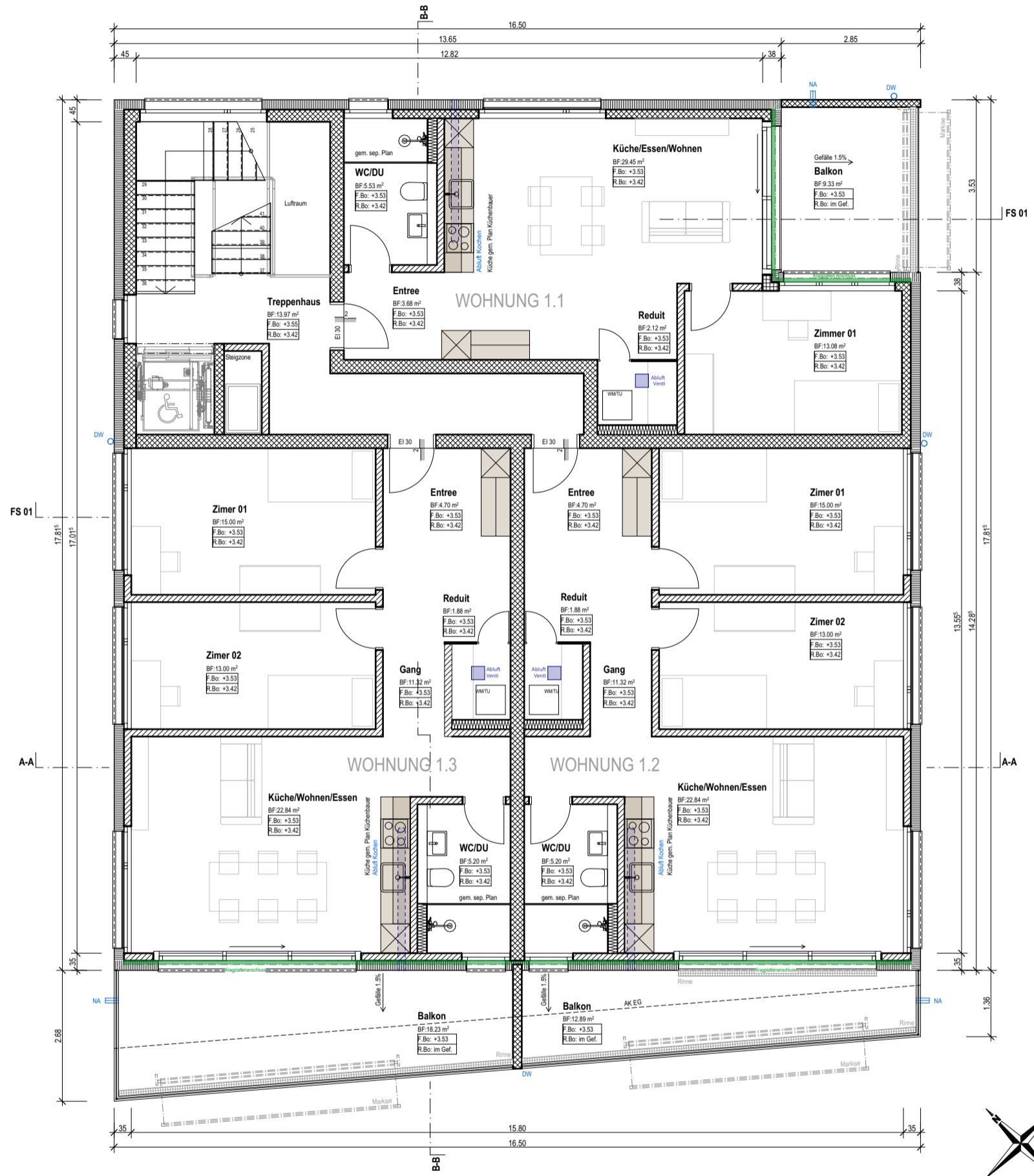
3.4 Grundriss Untergeschoss 1:100



3.5 Grundriss Erdgeschoss und Umgebung 1:125



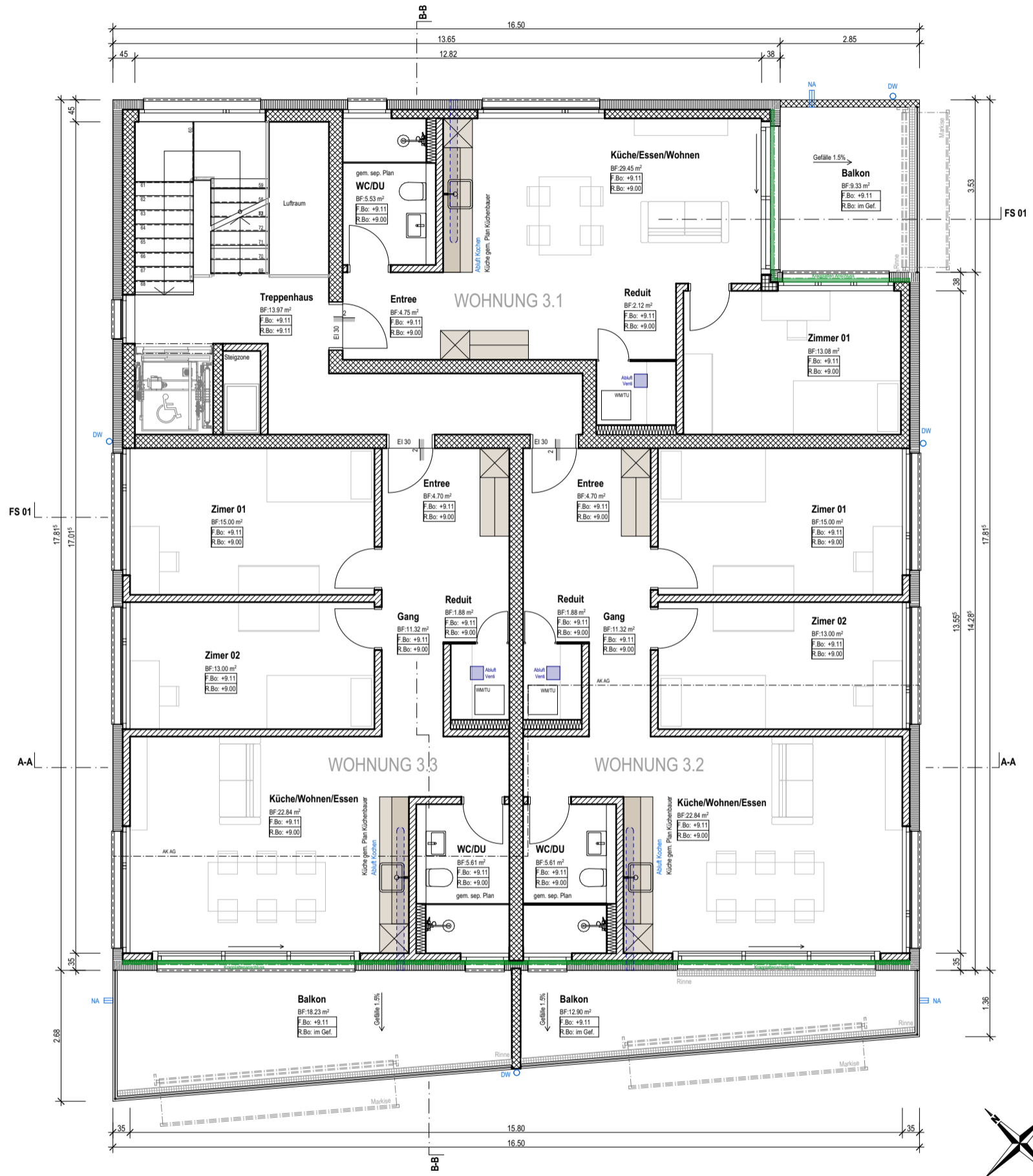
3.6 Grundriss 1. Obergeschoss 1:100



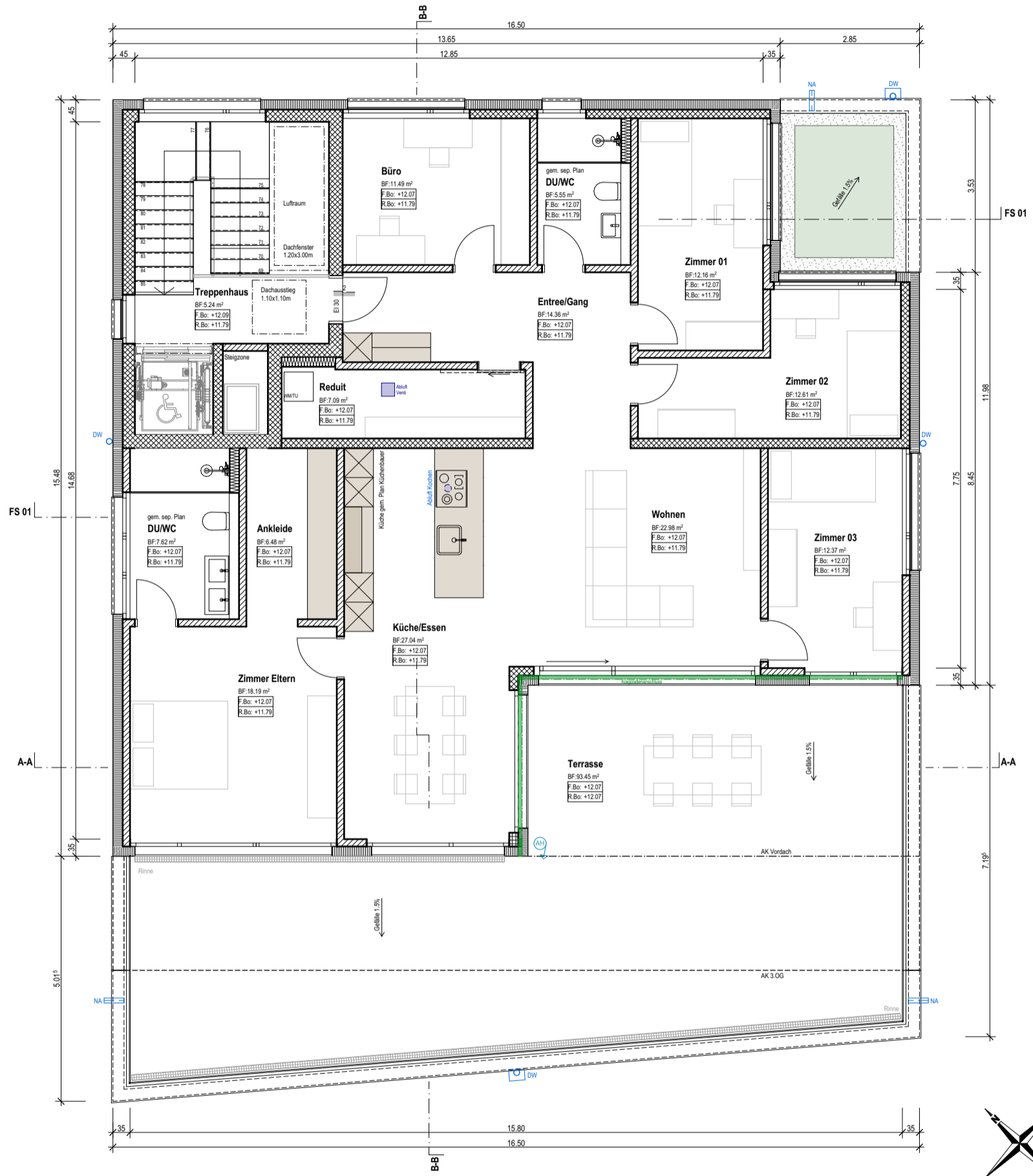
3.7 Grundriss 2.Obergeschoss 1:100



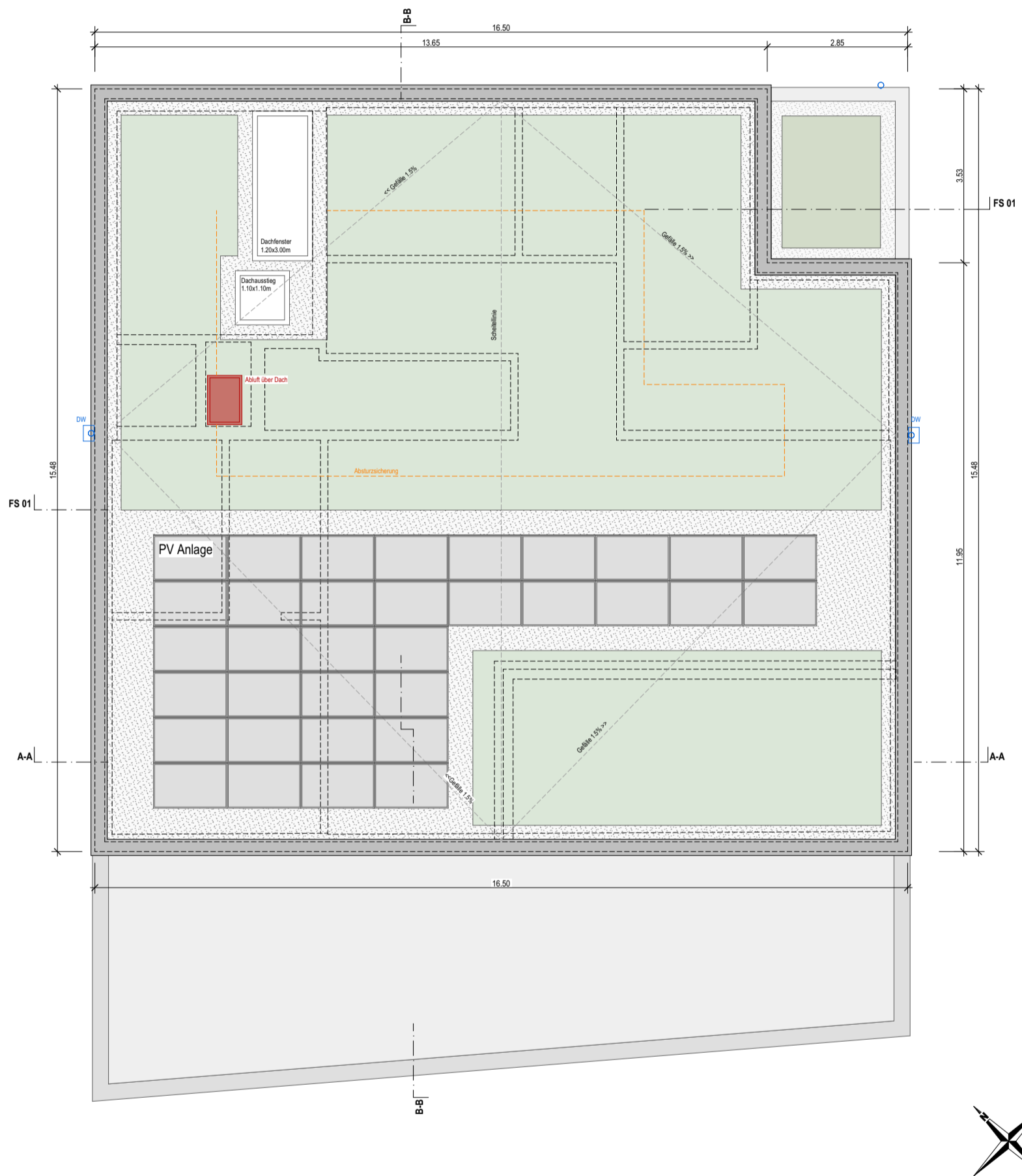
3.8 Grundriss 3.Obergeschoss 1:100



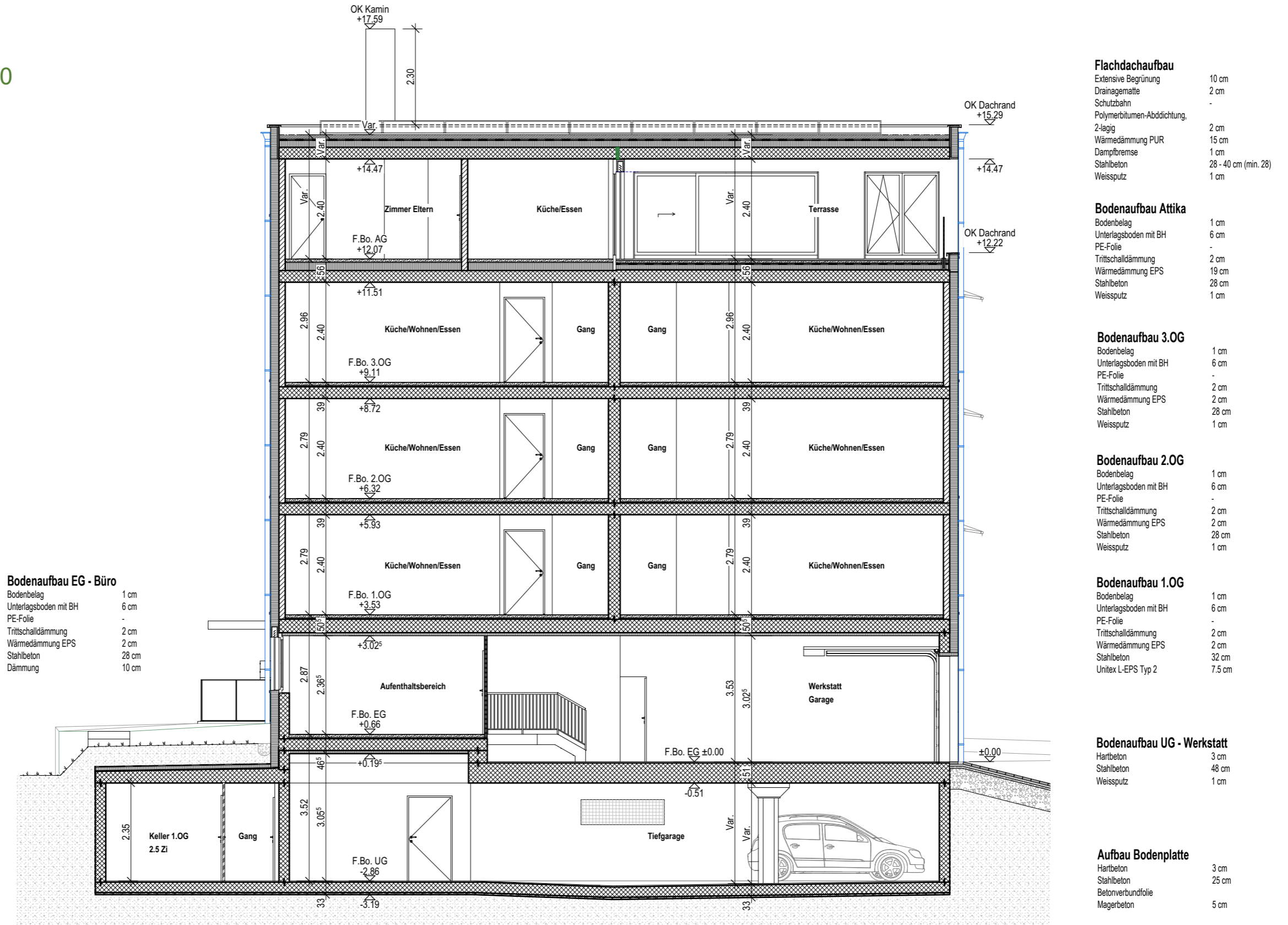
3.9 Grundriss Attika 1:100



3.10 Grundriss Dachaufsicht 1:100



3.11 Schnitt A-A 1:100



3.12 Schnitt B-B 1:100

Flachdachaufbau

Extensive Begrünung	10 cm
Drainagematte	2 cm
Schutzbahn	-
Polymerbitumen-Abdichtung, 2-lagig	2 cm
Wärmedämmung PUR	15 cm
Dampfbremse	1 cm
Stahlbeton	28 - 40 cm (min. 28)
Weissputz	1 cm

Bodenaufbau Attika

Bodenbelag	1 cm
Unterlagsboden mit BH	6 cm
PE-Folie	-
Trittschalldämmung	2 cm
Wärmedämmung EPS	19 cm
Stahlbeton	28 cm
Weissputz	1 cm

Bodenaufbau 3.OG

Bodenbelag	1 cm
Unterlagsboden mit BH	6 cm
PE-Folie	-
Trittschalldämmung	2 cm
Wärmedämmung EPS	2 cm
Stahlbeton	28 cm
Weissputz	1 cm


Bodenaufbau 2.OG

Bodenbelag	1 cm
Unterlagsboden mit BH	6 cm
PE-Folie	-
Trittschalldämmung	2 cm
Wärmedämmung EPS	2 cm
Stahlbeton	28 cm
Weissputz	1 cm

Bodenaufbau 1.OG

Bodenbelag	1 cm
Unterlagsboden mit BH	6 cm
PE-Folie	-
Trittschalldämmung	2 cm
Wärmedämmung EPS	2 cm
Stahlbeton	32 cm
Unitex L-EPS Typ 2	7.5 cm

Legende

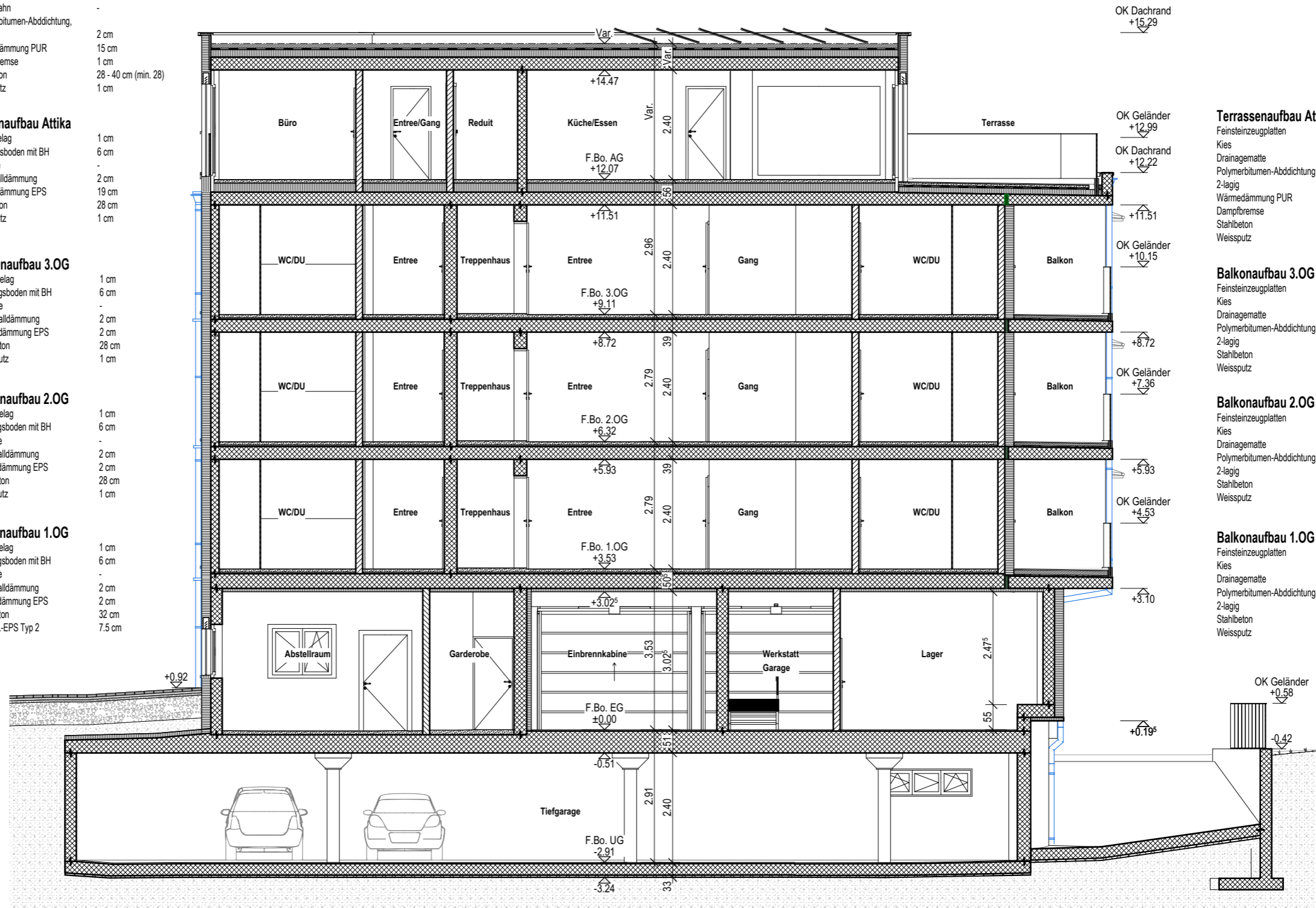
-  Beton
-  Backstein
-  Kalksandstein
-  Dämmung

Bodenaufbau UG - Werkstatt

Hartbeton	3 cm
Stahlbeton	48 cm
Weissputz	1 cm

Aufbau Bodenplatte

Hartbeton	3 cm
Stahlbeton	25 cm
Betonverbundfolie	-
Magerbeton	5 cm



Terrassenaufbau Attika

Feinsteinzeugplatten	2 cm
Kies	5 cm
Drainagematte	2 cm
Polymerbitumen-Abdichtung, 2-lagig	2 cm
Wärmedämmung PUR	12 cm
Dampfbremse	1 cm
Stahlbeton	20 - 32 cm
Weissputz	1 cm

Balkonaufbau 3.OG

Feinsteinzeugplatten	2 cm
Kies	5 cm
Drainagematte	2 cm
Polymerbitumen-Abdichtung, 2-lagig	2 cm
Stahlbeton	24 - 28 cm
Weissputz	1 cm

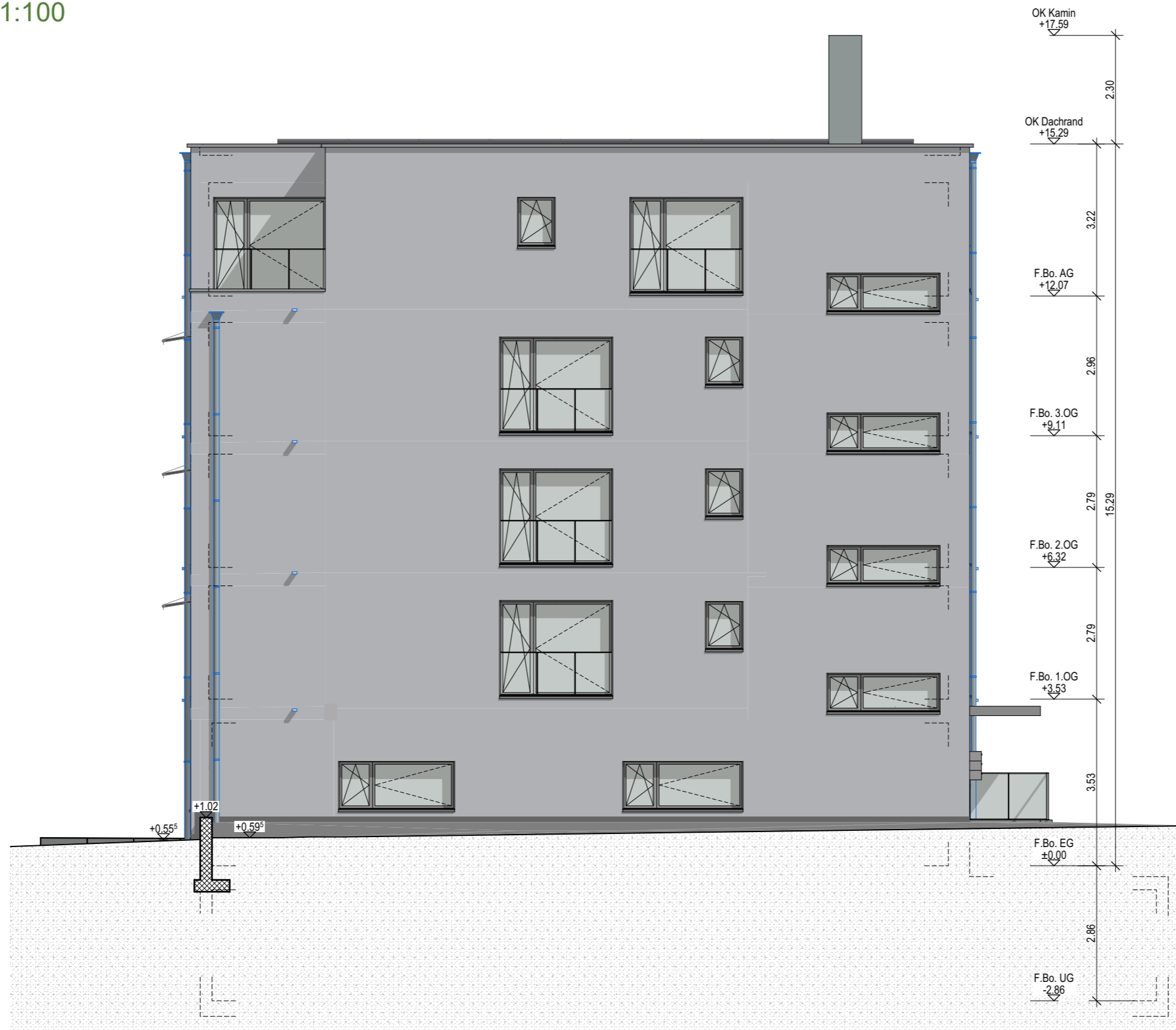
Balkonaufbau 2.OG

Feinsteinzeugplatten	2 cm
Kies	5 cm
Drainagematte	2 cm
Polymerbitumen-Abdichtung, 2-lagig	2 cm
Stahlbeton	24 - 28 cm
Weissputz	1 cm

Balkonaufbau 1.OG

Feinsteinzeugplatten	2 cm
Kies	5 cm
Drainagematte	2 cm
Polymerbitumen-Abdichtung, 2-lagig	2 cm
Stahlbeton	24 - 28 cm
Weissputz	1 cm

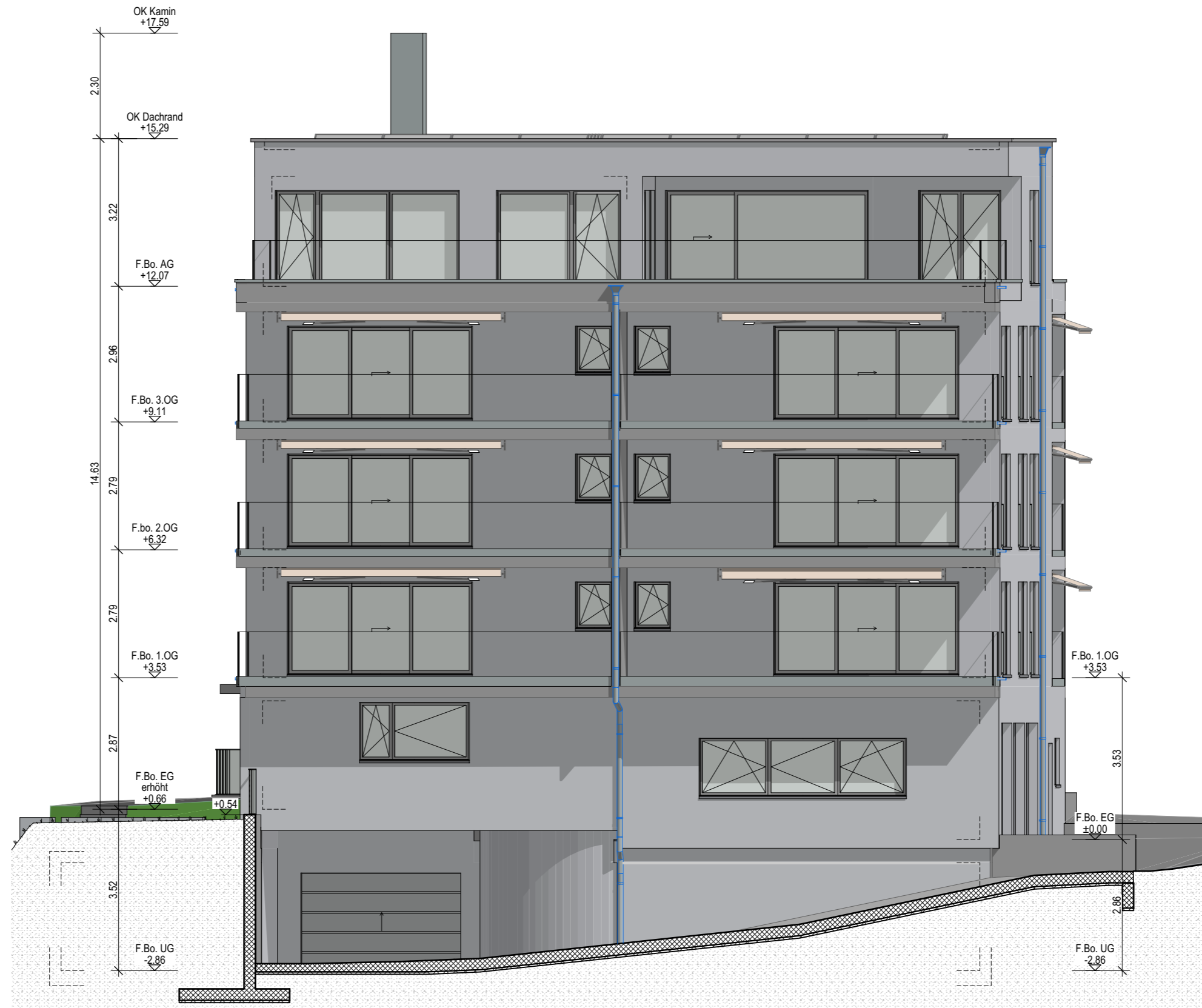
3.13 Nordfassade 1:100



3.14 Ostfassade 1:100



3.15 Südfassade 1:100



3.16 Westfassade 1:100



4 Brandschutzpläne

4.1 Erläuterungsbericht

Das Ziel des Brandschutzkonzeptes ist es, den Schutz von Personen, Sachwerten und den Erhalt des Bauwerkes in einem Brandfall zu gewährleisten.

Mein Brandschutzkonzept und die darauf basierenden Brandschutzpläne habe ich gemäss den gültigen Brandschutzanforderungen und Nachweisen von erstellt. Auch die Normen und Merkblätter des **VKF** wurden beigezogen. Die folgenden Pläne beinhalten sämtliche Brandschutzmassnahmen für mein Projekt.

Konzept allgemein

Gebäude: mittlerer Höhe (bis 30m Gesamthöhe)
Nutzung: Wohnen, Gewerbe und Parking

Feuerwiderstände allgemein:

Tragwerk	R 60
Geschossdecken	REI 60
Brandabschnittsbildende Wände	EI 30
Vertikaler Fluchtweg	REI 60-RF1



Abbildung 9 - Feuerlöscher - minimax.ch

Situation

Die Situation zeigt auf, wo sich der Sammelpunkt und die Stellflächen für die Feuerwehr befinden. Auch die Eingänge für die Feuerwehr und ein Schlüsseltresor sind dargestellt.

Untergeschoss

Im Einfahrtsbereich der Einstellhalle muss eine Zufahrt für die Feuerwehr sichergestellt werden, damit im Brandfall eine mobile Lüftung installiert werden kann. Zudem ist für die Einstellhalle und die Gewerbeflächen eine Sprinkleranlage vorgesehen, die im Brandfall automatisch aktiviert wird. Der zentrale Fluchtweg aus dem Gebäude wird durch das Treppenhaus gebildet, das über alle Geschosse mit einer Trennwand der Feuerwiderstandsklasse EI 60-RF1 ausgestattet ist. Der Zugang zum Treppenhaus ist gemäss den geltenden Normen im Untergeschoss und im Erdgeschoss mit selbstschliessenden Türen der Klasse EI 30 ausgestattet sein. Der Technikraum wird als ein eigener Brandabschnitt und mit einem Feuerlöscher ausgebildet.

Erdgeschoss

Auf die Lackierwerkstatt muss hier besonders geachtet werden. Diese wird zu den anderen Räumen abgeschottet. Die drei Eingangstore zu der Werkstatt werden im Brandfall zu einem wichtigen Zugang der Feuerwehr. Wie bereits im UG erwähnt, ist die Werkstatt mit einem Sprinklersystem ausgestattet. Beim Haupteingang ist eine Schlüsseltresor vorgesehen. Auf jedem Stockwerk wird zudem ein Handfeuerlöscher im Treppenhaus montiert.

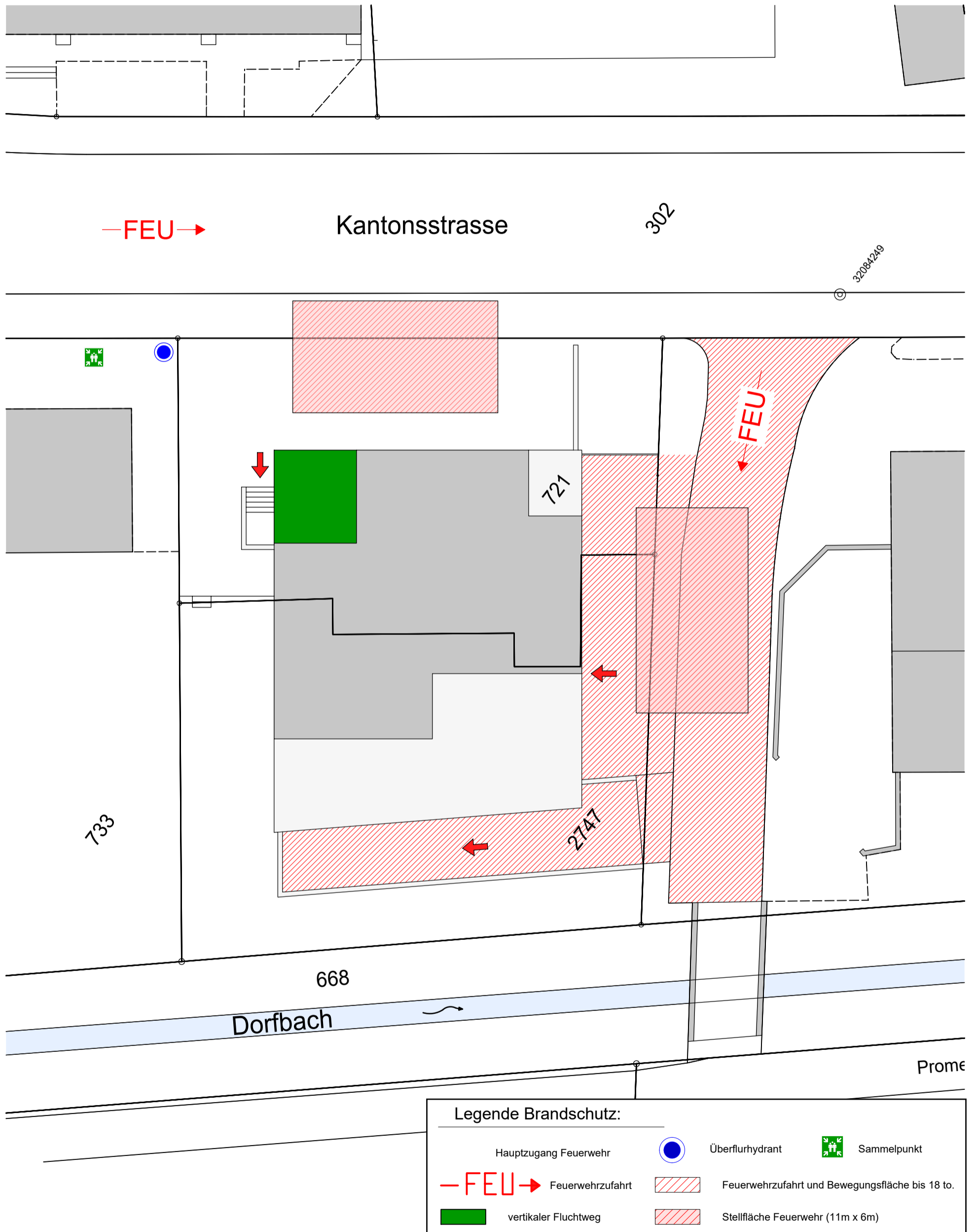
Obergeschosse

Wie bereits in den unteren Geschossen, wird das Treppenhaus als vertikaler Fluchtweg verwendet. Die einzelnen Wohnungen sind eigenständige Brandabschnitte. Die Wohnungstrennwände werden in der Feuerwiderstandsklasse EI 30-RF1 ausgebildet.

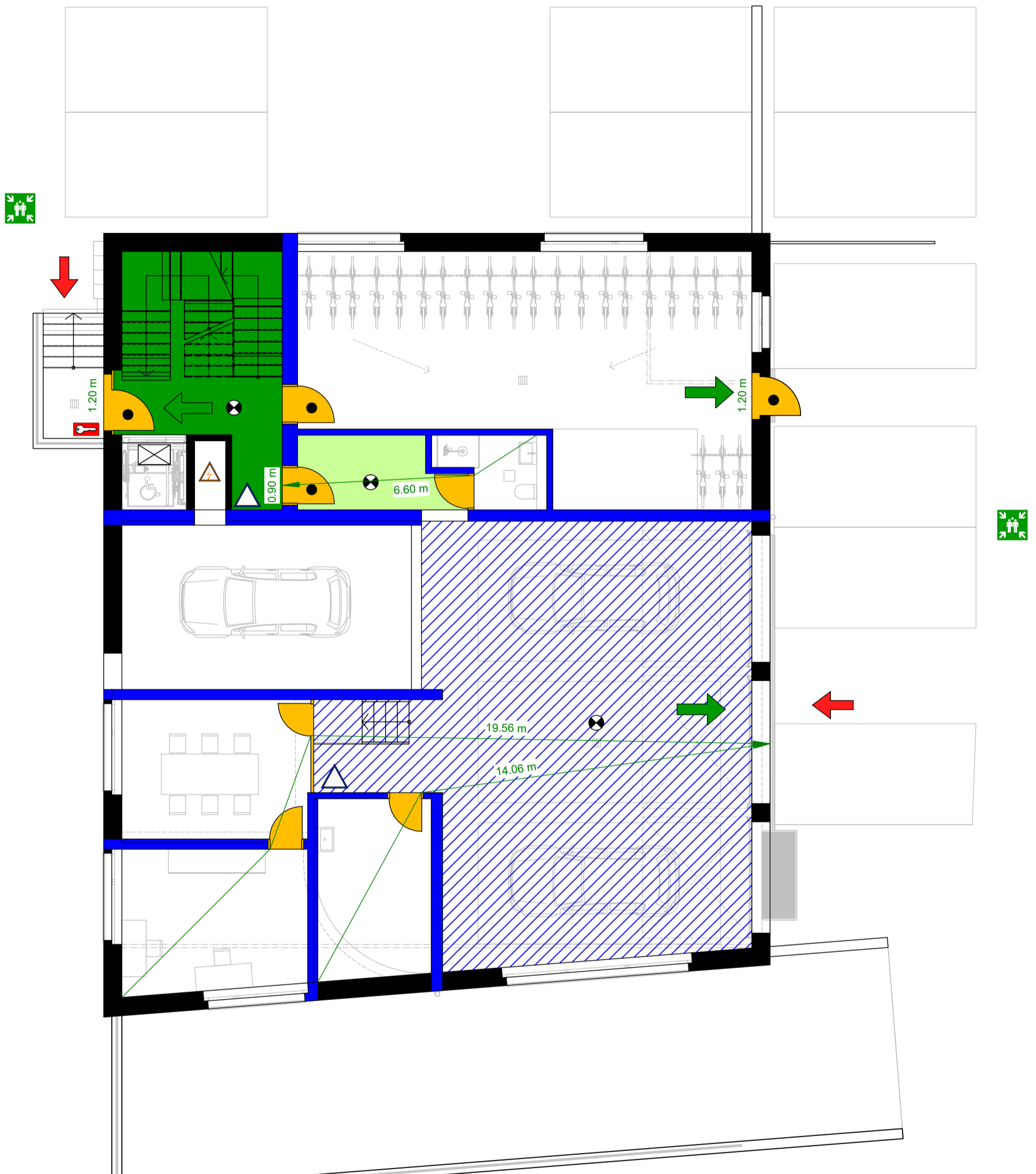
Attika

Als oberstes Geschoss, gelten für das Attika keine Brandschutzanforderungen. Wichtig ist jedoch, dass kein Fluchtweg in das Treppenhaus (vertikaler Fluchtweg) länger als 32 Meter ist. Der längste Fluchtweg bei diesem Projekt ist ca. 22.5 m und somit kein Problem.

4.2 Situationsplan 1:200



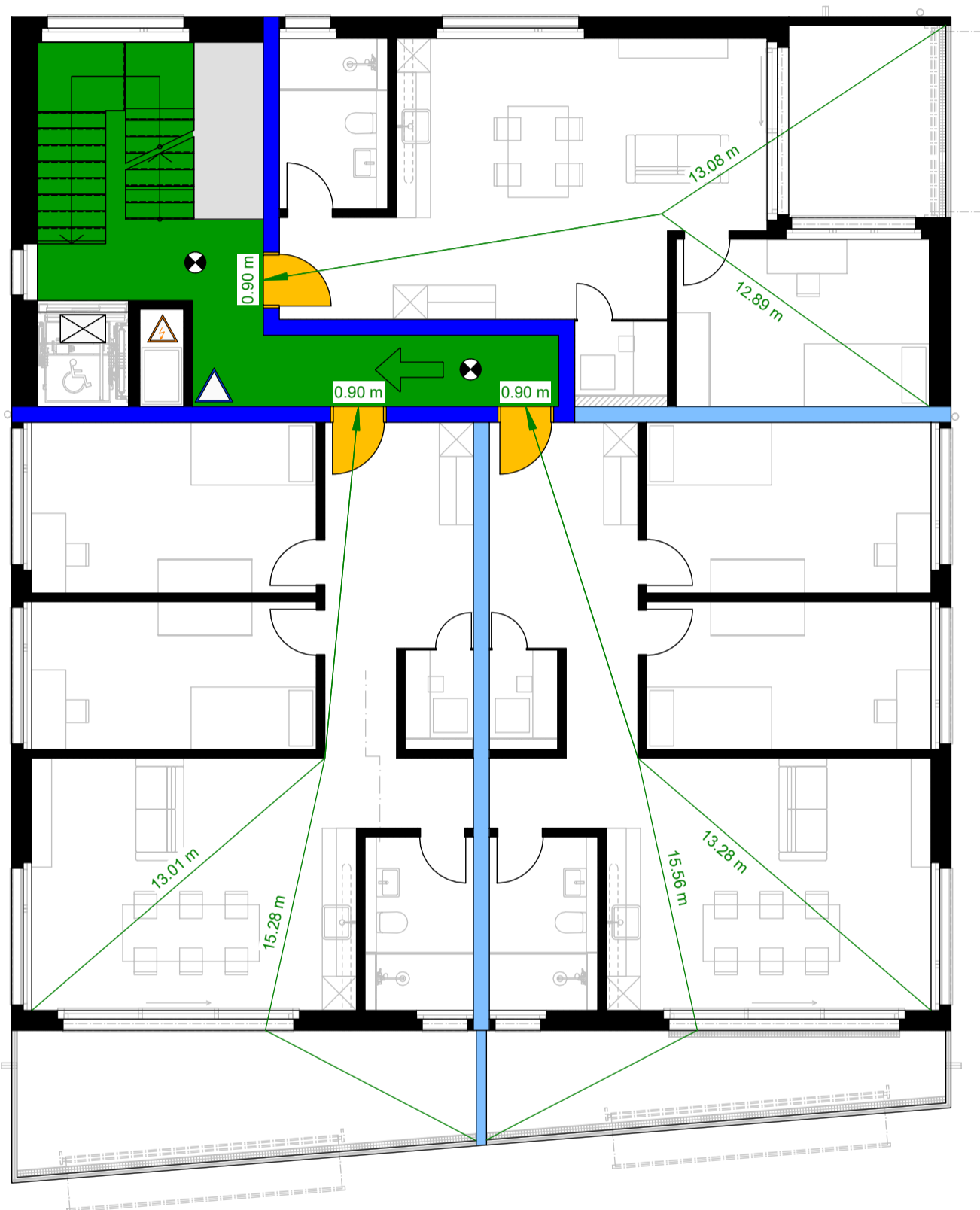
4.4 Grundriss Erdgeschoss 1:100



Legende Brandschutz:

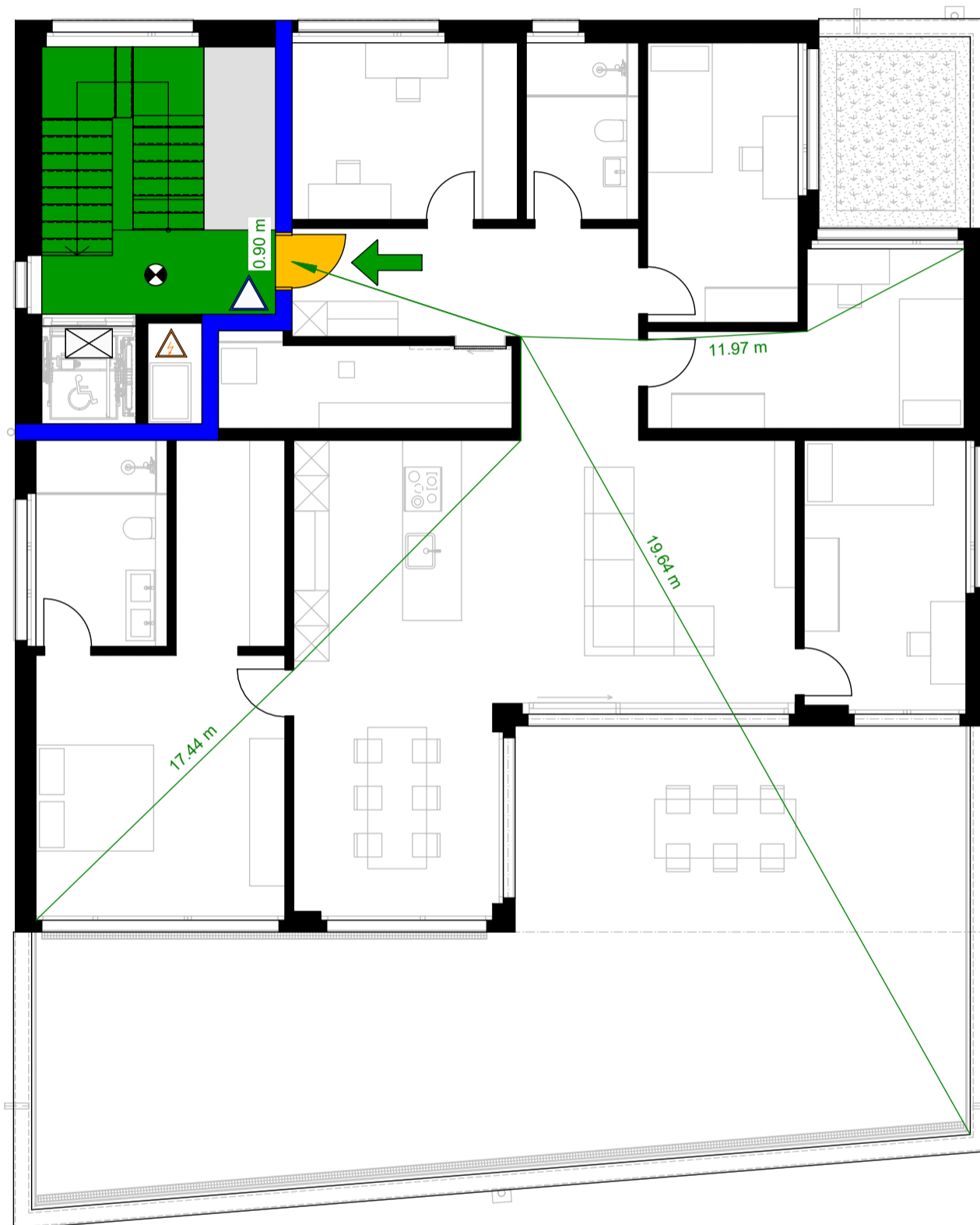
	Feuerwiderstand EI 60-RF1		Notausgang		vertikaler Fluchtweg		Hauptzugang Feuerwehr		Türe / Tor EI 30
	Feuerwiderstand EI 30-RF1		Fluchtwegbreite		horizontaler Fluchtweg		Handfeuerlöscher		Türe selbstschliessend (TS)
	Feuerwiderstand EI 60		Fluchtweglänge		Sammelplatz		Aufzug		Sicherheitsbeleuchtung
	Feuerwiderstand EI 30		gesprinklerte Bodenfläche (SPA)				Elektrizität		

4.5 Grundriss 1. bis 3. Obergeschoss 1:100



Legende Brandschutz:									
	Feuerwiderstand EI 60-RF1		Notausgang		vertikaler Fluchtweg		Handfeuerlöscher		Türe / Tor EI 30
	Feuerwiderstand EI 30-RF1		Fluchtwegbreite		horizontaler Fluchtweg		Aufzug		Türe selbstschliessend (TS)
	Feuerwiderstand EI 60		Fluchtweglänge				Elektrizität		Sicherheitsbeleuchtung
	Feuerwiderstand EI 30								
	Luftraum								

4.6 Grundriss Attika 1:100

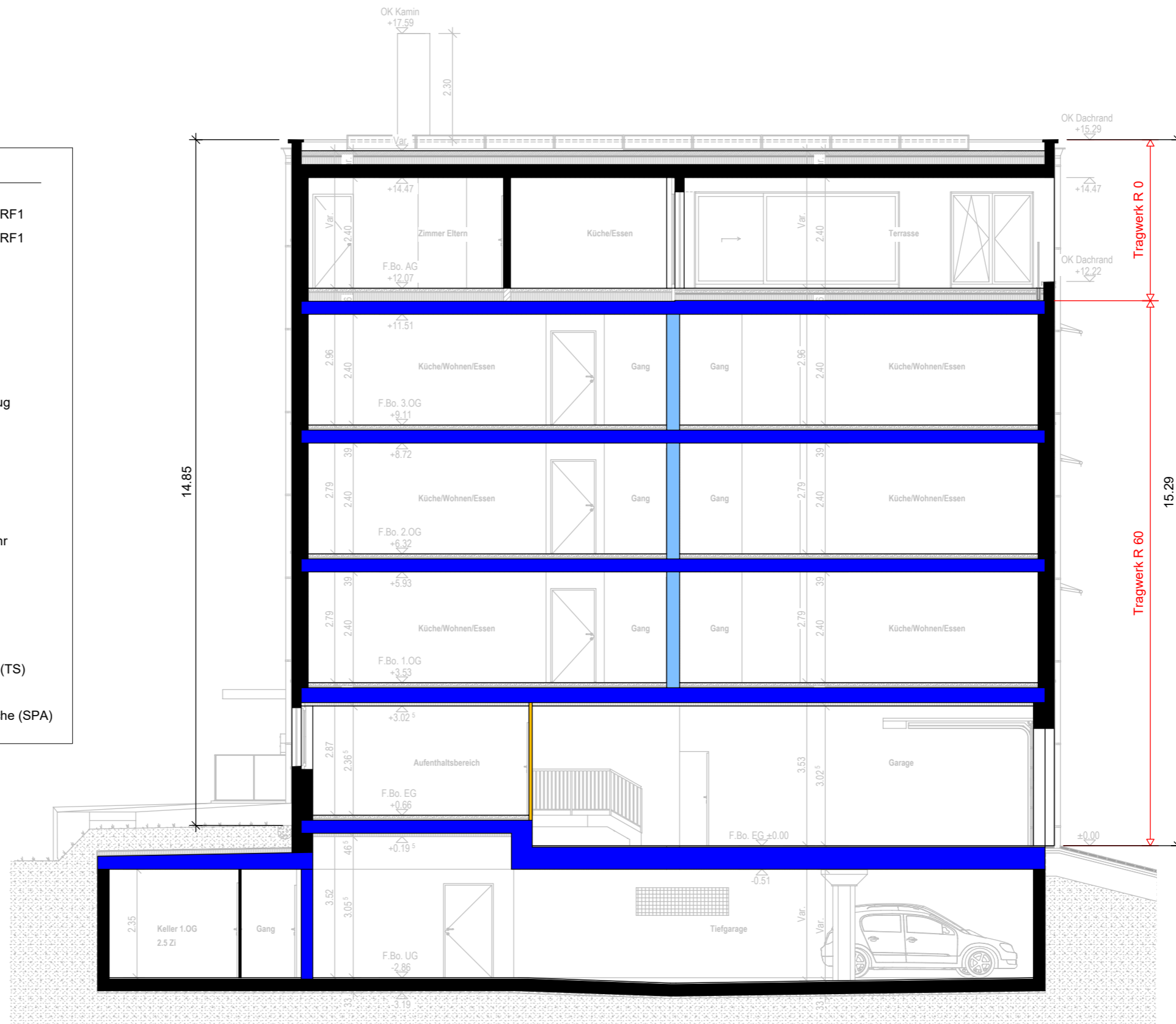


Legende Brandschutz:							
	Feuerwiderstand EI 60-RF1		Notausgang		vertikaler Fluchtweg		Handfeuerlöscher
	Feuerwiderstand EI 30-RF1	0.90 m	Fluchtwegbreite		horizontaler Fluchtweg		Aufzug
	Feuerwiderstand EI 60		Fluchtweglänge				Elektrizität
	Feuerwiderstand EI 30						Türe / Tor EI 30
	Luftraum						Türe selbstschliessend (TS)
							Sicherheitsbeleuchtung

4.7 Querschnitt 1:100

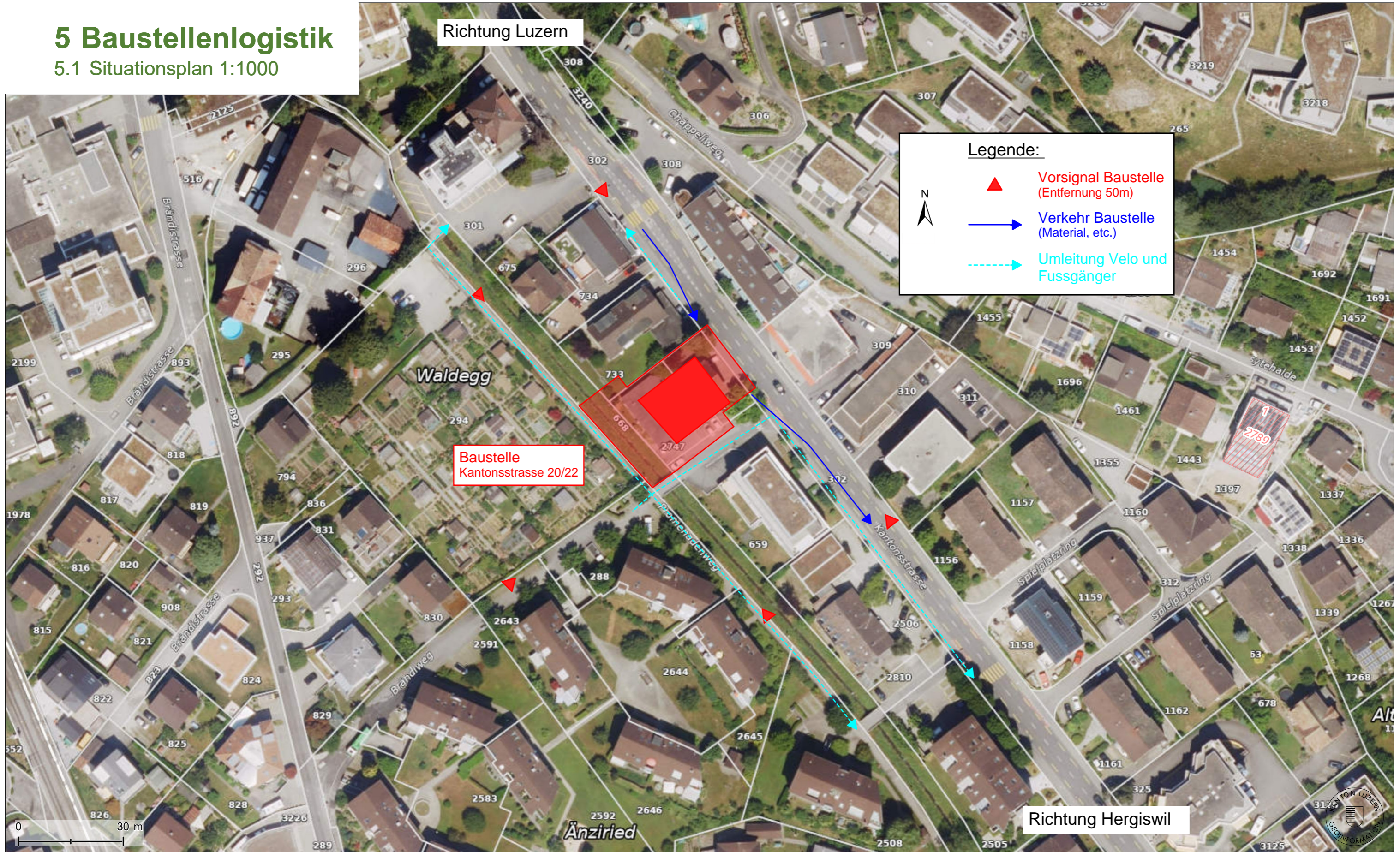
Legende Brandschutz:

	Feuerwiderstand EI 60-RF1
	Feuerwiderstand EI 30-RF1
	Feuerwiderstand EI 60
	Feuerwiderstand EI 30
	Notausgang
	Fluchtwegbreite
	Fluchtweglänge
	Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
	vertikaler Fluchtweg
	horizontaler Fluchtweg
	Sammelplatz
	Hauptzugang Feuerwehr
	Handfeuerlöscher
	Aufzug
	Elektrizität
	Türe / Tor EI 30
	Türe selbstschliessend (TS)
	Sicherheitsbeleuchtung
	gesprinkelte Bodenfläche (SPA)

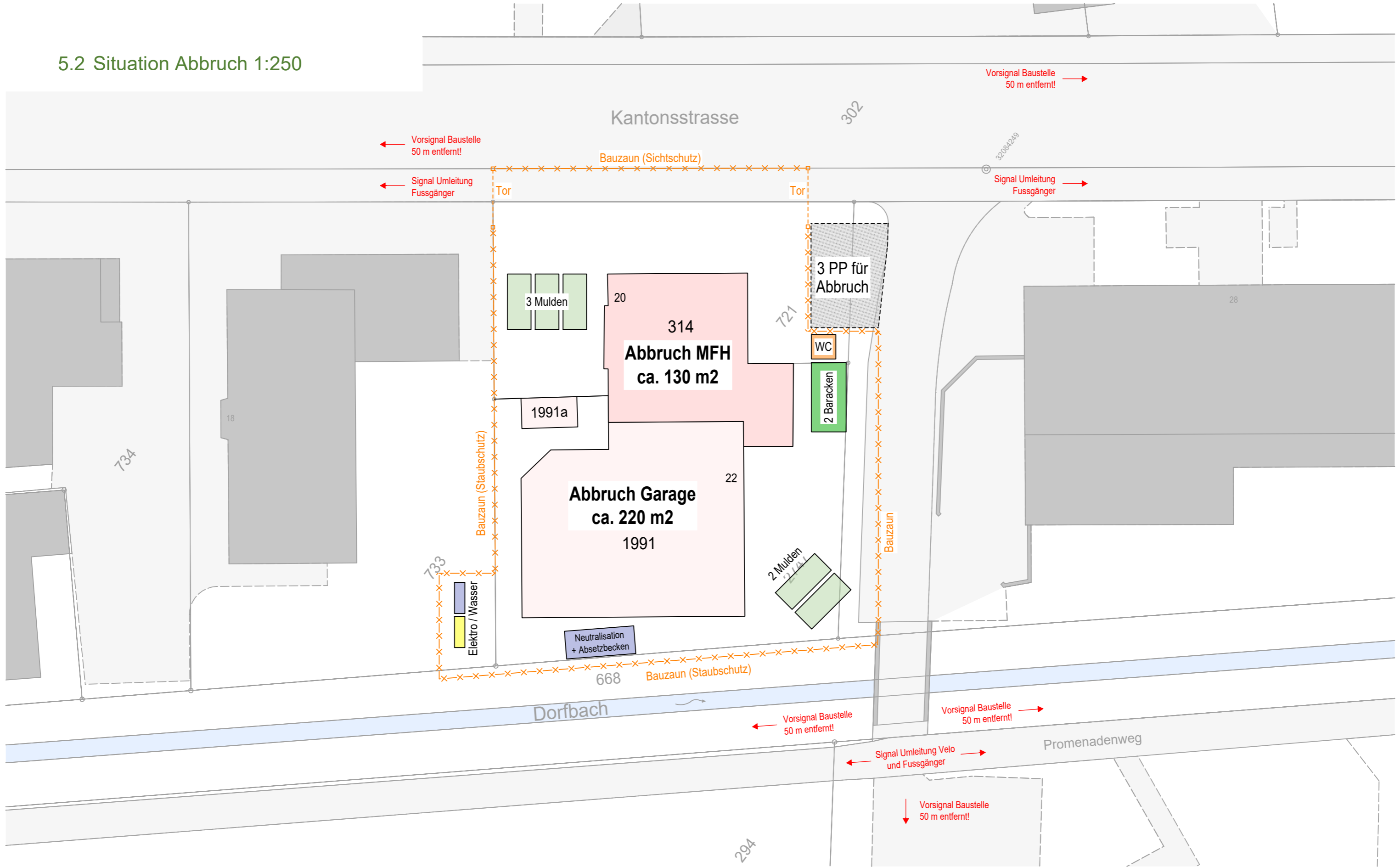


5 Baustellenlogistik

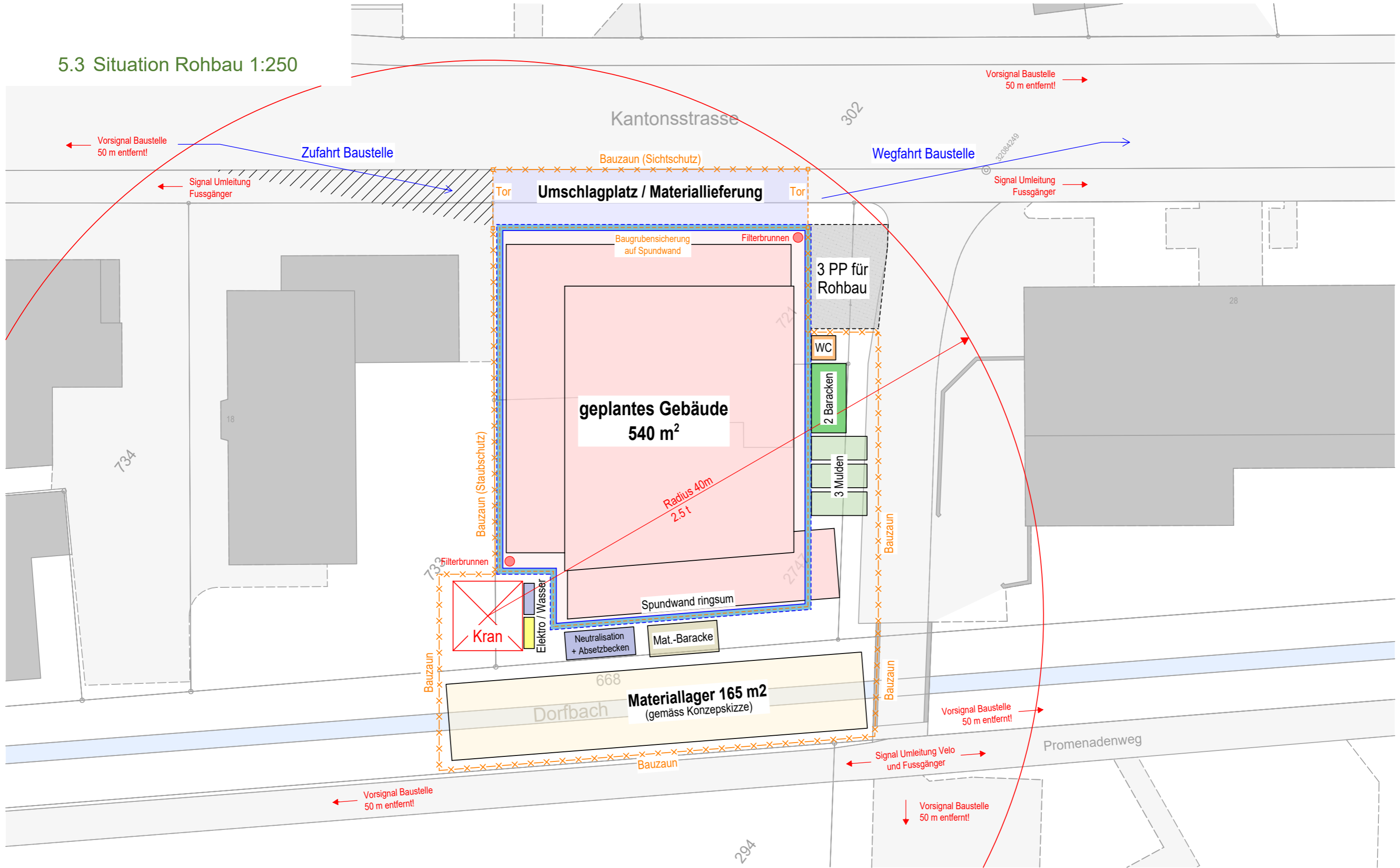
5.1 Situationsplan 1:1000



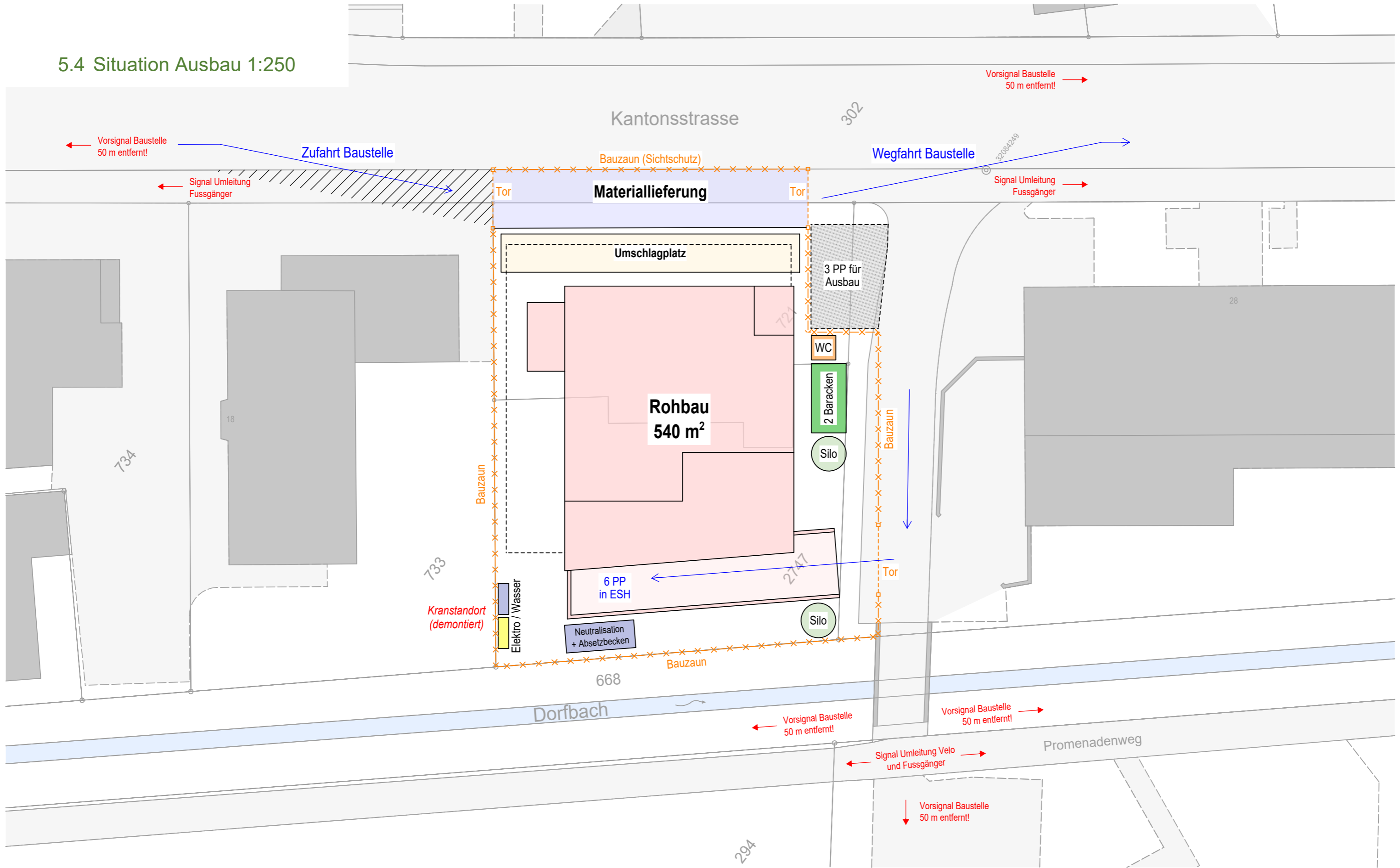
5.2 Situation Abbruch 1:250

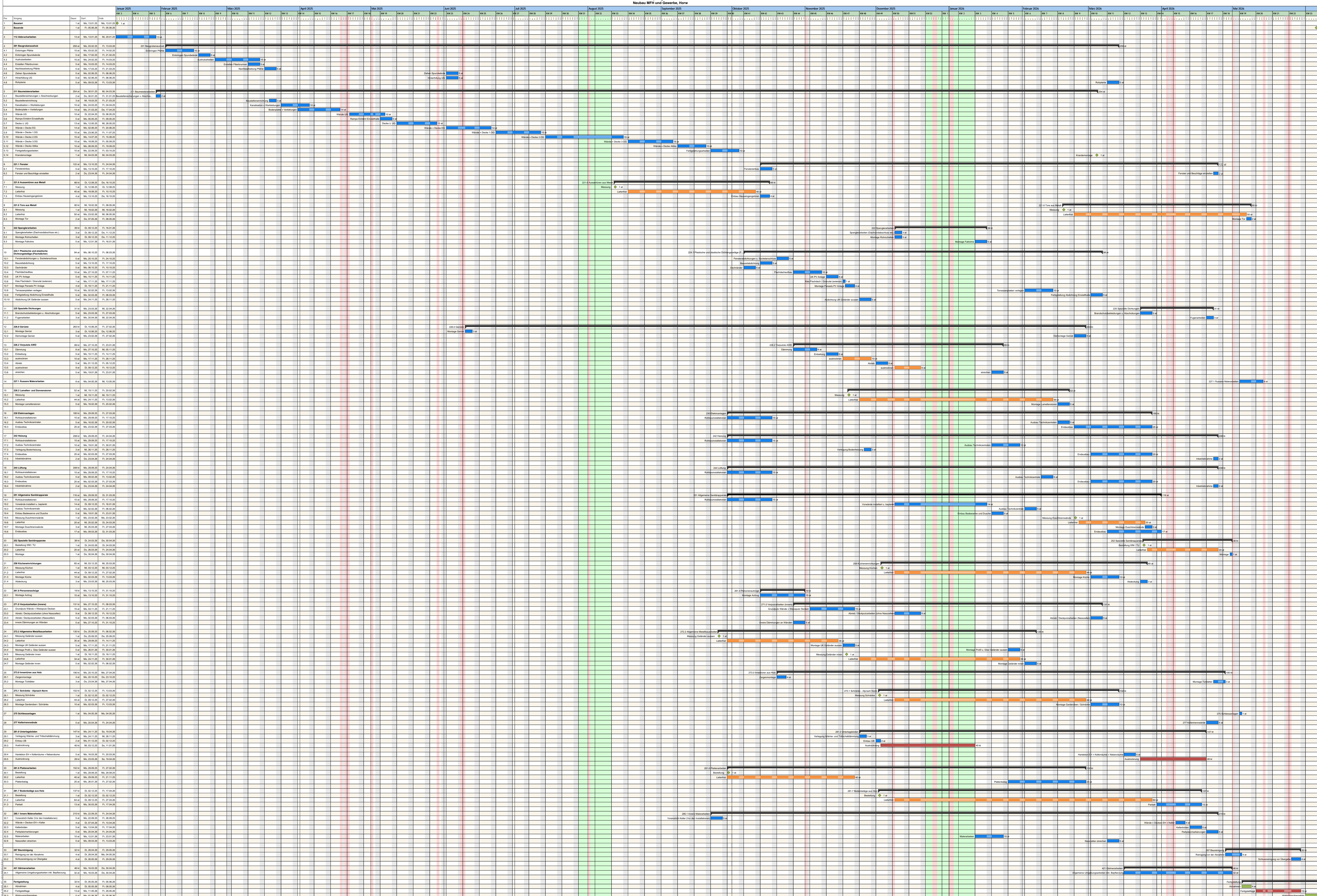


5.3 Situation Rohbau 1:250



5.4 Situation Ausbau 1:250





6 Konstruktion und Bauphysik

6.1 Erläuterungsbericht

Wahl der Bauweise:

Eines der wichtigsten Anliegen der Bauherrschaft ist die Rendite. Um ein Objekt rentabel zu planen, müssen viele unterschiedliche Faktoren berücksichtigt werden. Hierbei zählen neben der Langlebigkeit der verwendeten Baustoffe auch die Erstellungskosten eine zentrale Rolle. Der grösste Einfluss auf diese beiden Faktoren hat die Materialwahl und Art der Bauweise.

Um das Objekt rentabel zu machen habe ich mich für eine Kompaktfassade entschieden. Diese Art der Bauweise bietet eine langlebige und ressourcenschonende Konstruktion mit hoher Festigkeit. Zudem ermöglicht sie eine einheitliche statische Struktur, die ohne grossen Materialwechsel auskommt und somit den Anforderungen an die Biegesteifigkeit bei Erdbeben gerecht wird.

Gewählter Aussenkonstruktion:

- Innenputz / Wandplatten:** Der innere, sichtbare Teil der Konstruktion wird in allen Räumlichkeiten, ausser den Nasszellen mit einem Innenputz erstellt. In den Nasszellen werden auf den Grundputz Platten verlegt.
- Tragwerk:** Die tragende Konstruktion wird mit Mauerwerk und Betonwänden ausgeführt.
- Wärmedämmung:** Im Sockelbereich wird eine XPS-Dämmung verwendet, da diese Dämmung robuster und ein besseres Feuchteverhalten als EPS aufweist. Für die restlichen Dämmungen an der Fassade wird mit EPS-Dämmung gearbeitet.
- Aussenputz:** Als äusserste Schicht wird ein Aussenputz aufgetragen, welcher zum Schluss gestrichen wird.

Wandstärken und erdberührte Bauteile:

Alle Betonwände im Untergeschoss, sowie die Aussenwände im Erdgeschoss werden, da sie teilweise im Erdreich sind, mit einer Stärke von 25cm ausgeführt. Dies ermöglicht zusammen mit einer Betonverbundfolie eine wasserdichte Konstruktion. Die Aussenwände vom Treppenhaus werden in diesem Prinzip bis oben ausgebildet. In den oberen Geschossen wird zur Kantonsstrasse hin die Aussenwand aus Beton mit einer Dicke von 18 cm ausgeführt. Die Wohnungstrennwände werden auf allen Geschossen mit einer 28 cm dicken Betonwand erstellt.

Flachdachaufbau:

Die Dachkonstruktion besteht aus einem Flachdach, das über eine tragfähige Unterkonstruktion sowie zusätzliche Wärmedämmung und Abdichtungen verfügt, um den Witterungseinflüssen standzuhalten. Darüber hinaus wird das Flachdach begrünt und bietet Platz für die Installation einer Photovoltaikanlage.

Wärmedämmung:

Die Wahl der Kompaktfassade spiegelt auch meine Überlegungen zum Wärmeschutz wider. Eine zertifizierte Aussendämmung zeichnet sich durch geringe Wärmeleitfähigkeit und hohe Diffusion aus, was den Wärmeverlust minimiert und gleichzeitig die Feuchtigkeit reguliert. Alle Berechnungen zum Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) sind im Arbeitsordner ersichtlich.

Fassadenschnitt

Der Fassadenschnitt verläuft entlang der nordöstlichen Fassade und zeigt die Anschlüsse der Terrassen sowie den Verlauf der Abdichtungen und Balkongeländer. Im Erdgeschoss ist das Sockeldetail ersichtlich. Zusätzlich werden die Anschlüsse der Schiebetüren und der Fensteranschlag mit Storenkasten im Attika dargestellt. Auch das nicht begehbare Flachdach im Attika und das Dachranddetail sowie die maximale Gebäudehöhe sind ebenfalls im Schnitt enthalten.

Bauablauf

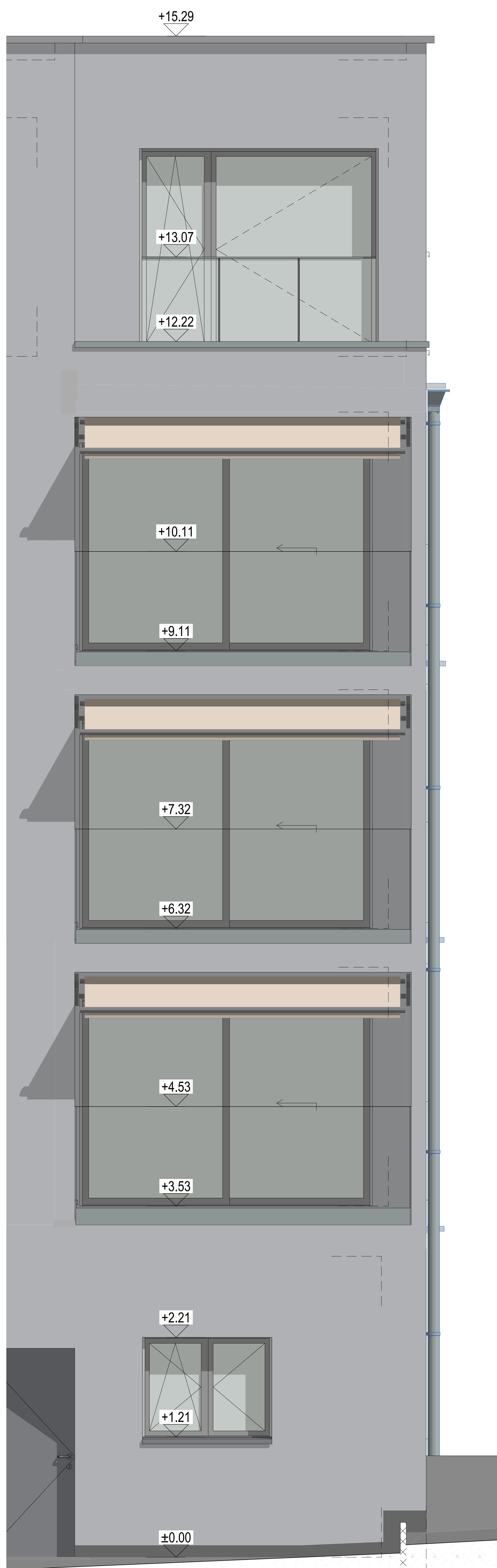
Zu Darstellung des Bauablaufs werden im Fassadenschnitt die verschiedenen Phasen in unterschiedlichen Farben dargestellt. Die erste Phase (grün) beschreibt den Rohbau, der vor allem die Arbeiten der Baumeister mit Beton und Mauerwerk umfasst. Die zweite Phase (blau) steht für den Einbau der Fenster, der zwar noch während der Rohbauphase erfolgt, jedoch im Bauablaufplan als separate Phase gekennzeichnet ist.

Die dritte Phase (rot) bezieht sich auf den Ausbau und umfasst die Montage der Aussendämmung. Auch das Verlegen der Wärme- und Trittschalldämmungen, sowie das Giessen der Unterlagsböden gehören dazu. In der vierten Phase (gelb) werden die Abschlussarbeiten durchgeführt, zu denen die Endmontage von Fensterstoren und Abblendungen, der Einbau der Bodenbeläge, sowie das Anbringen des Aussenputzes zählen.

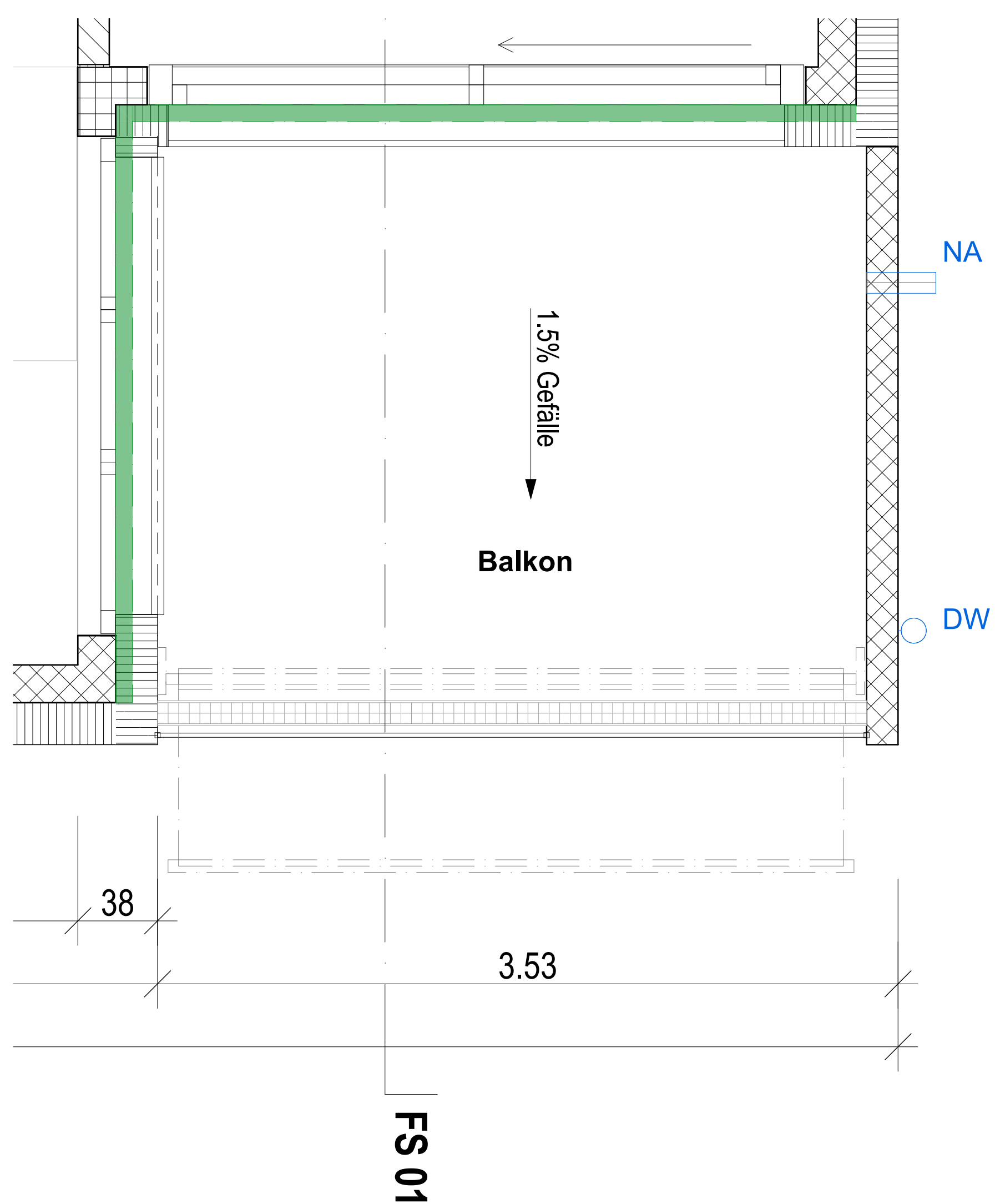
Lärm- und Schallschutz:

In den Schallschutzplänen ab Punkt 6.7 sind die wichtigsten Wandaufbauten dargestellt. Alle Aussenwände sind zusätzlich mit der Berechnung zum Lärm- und Schallschutz gekennzeichnet. Wie im Grundriss des Obergeschosses ersichtlich, wurden die Decken der strassenseitigen Balkone mit Schalldämmplatten beklebt. Dies soll helfen die Balkone «ruhiger» und somit ganztägig begehbar machen. Mauerwerkswände, welche an Wohnungstrennwände anschliessen, werden mit einer Trennschicht aus Isover PS 81 ausgebildet.

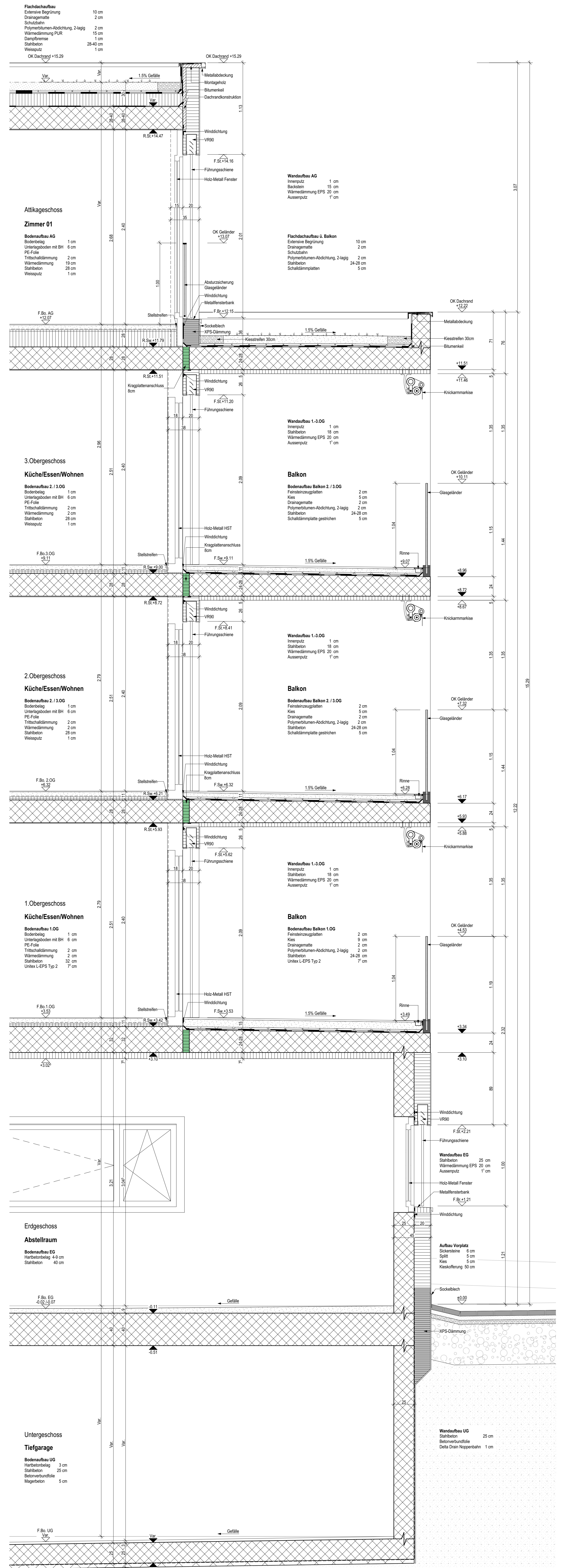
Die Berechnungen der U-Werte, Feuchte und Phasenverschiebung sind im Arbeitsordner ersichtlich.



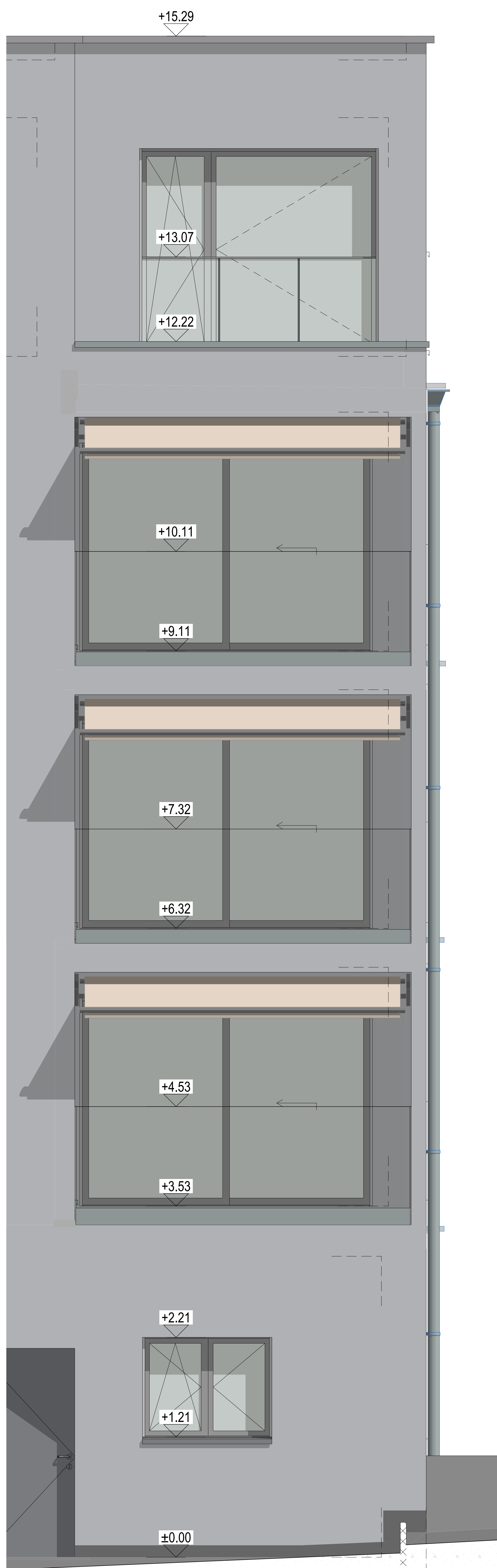
Fassaden-Ausschnitt 1:20



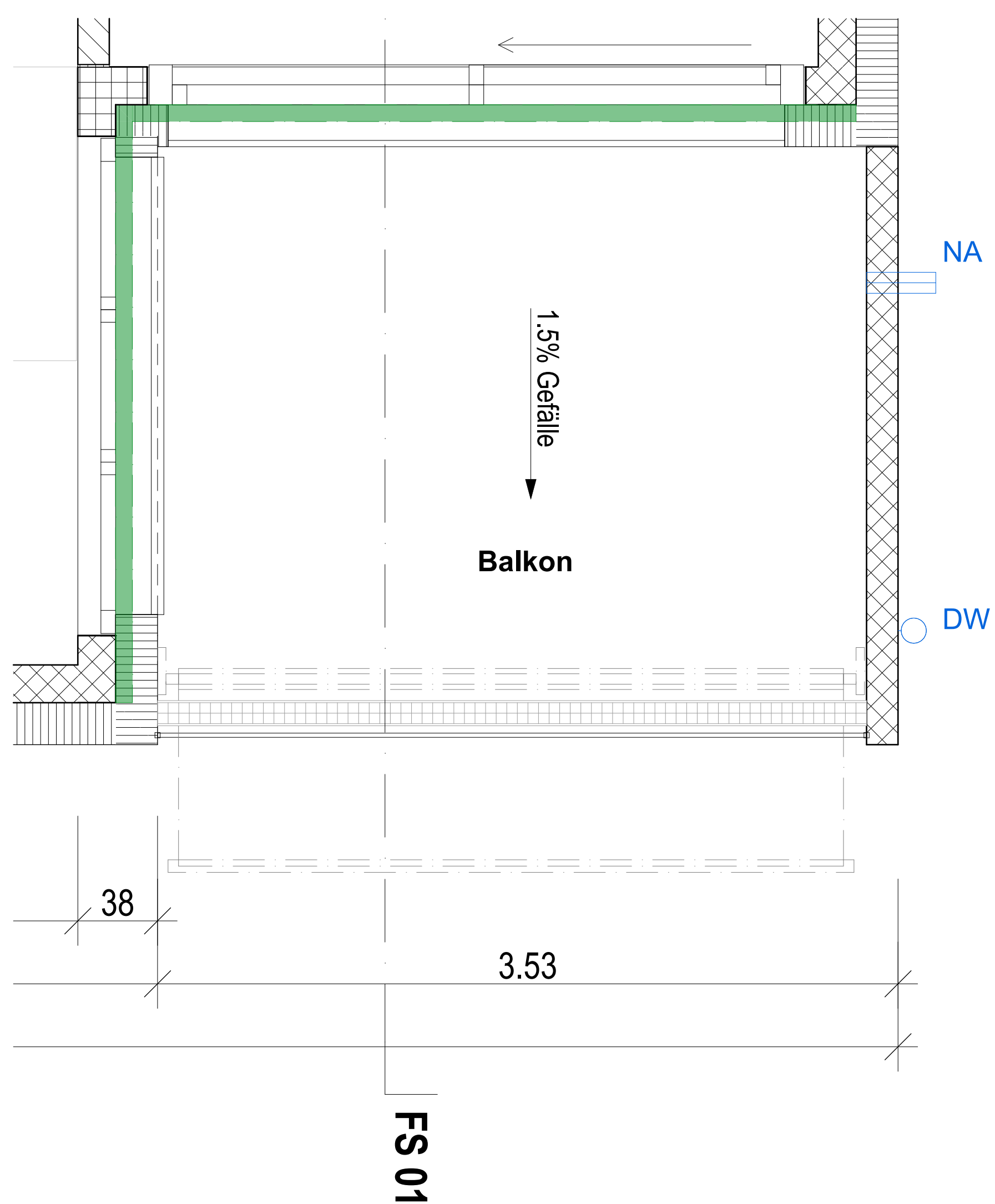
Grundriss-Ausschnitt 1.OG 1:20



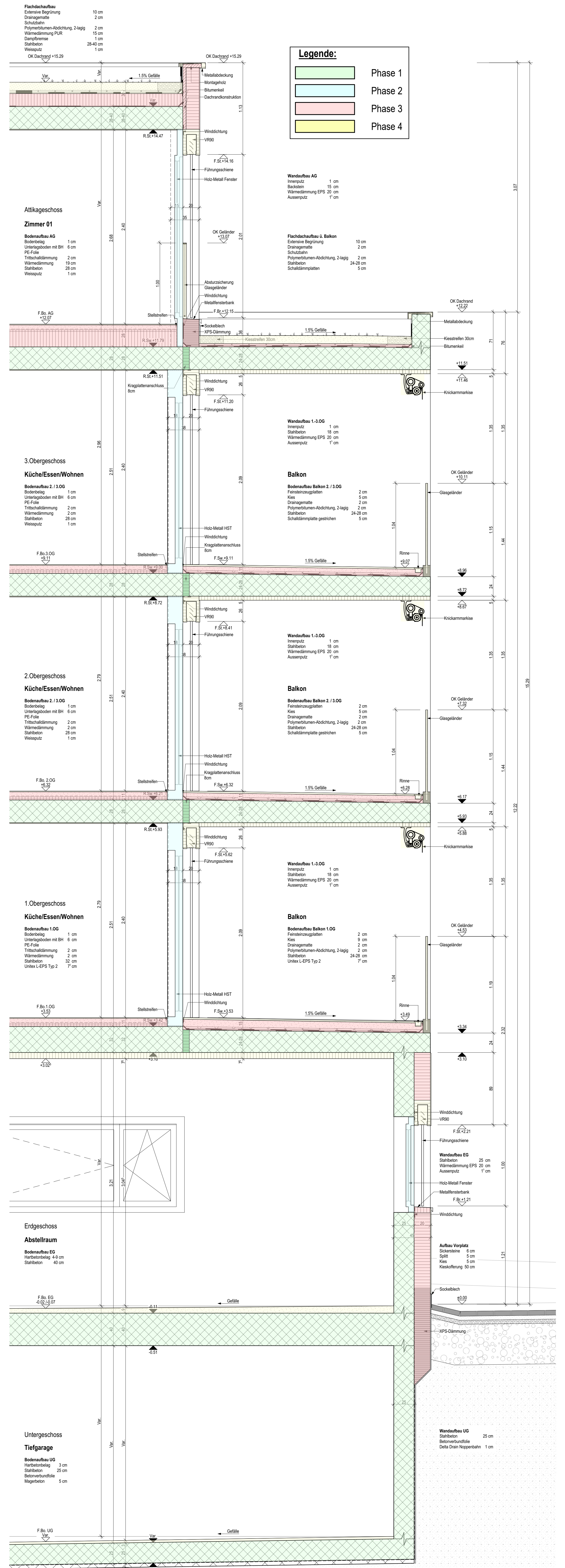
Fassadenschnitt 1:20



Fassaden-Ausschnitt 1:20



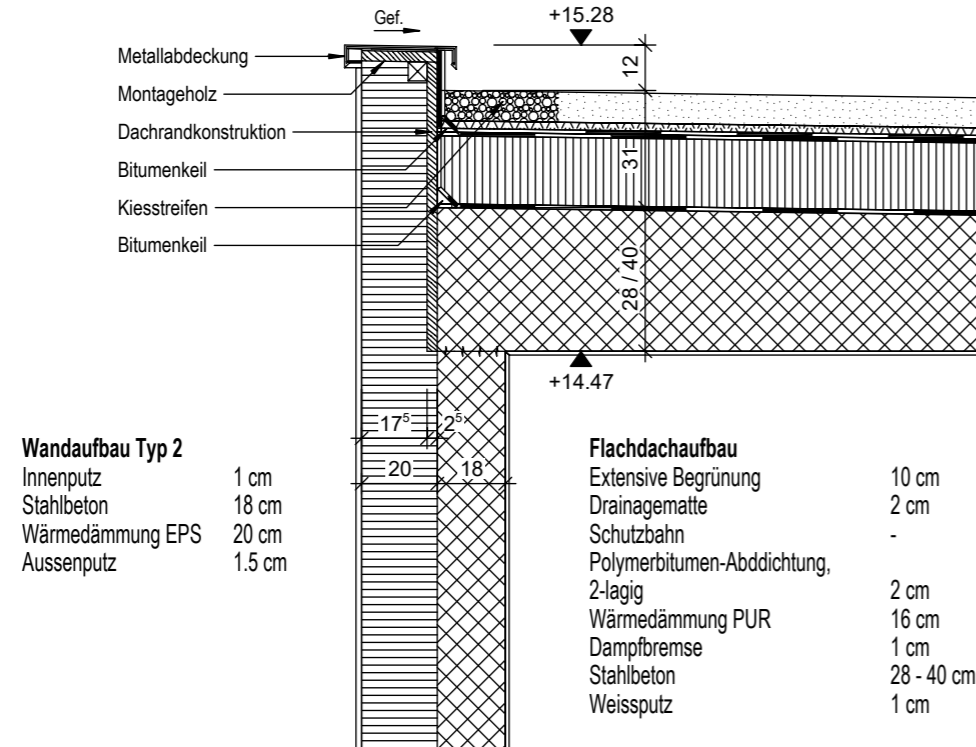
Grundriss-Ausschnitt 1.OG 1:20



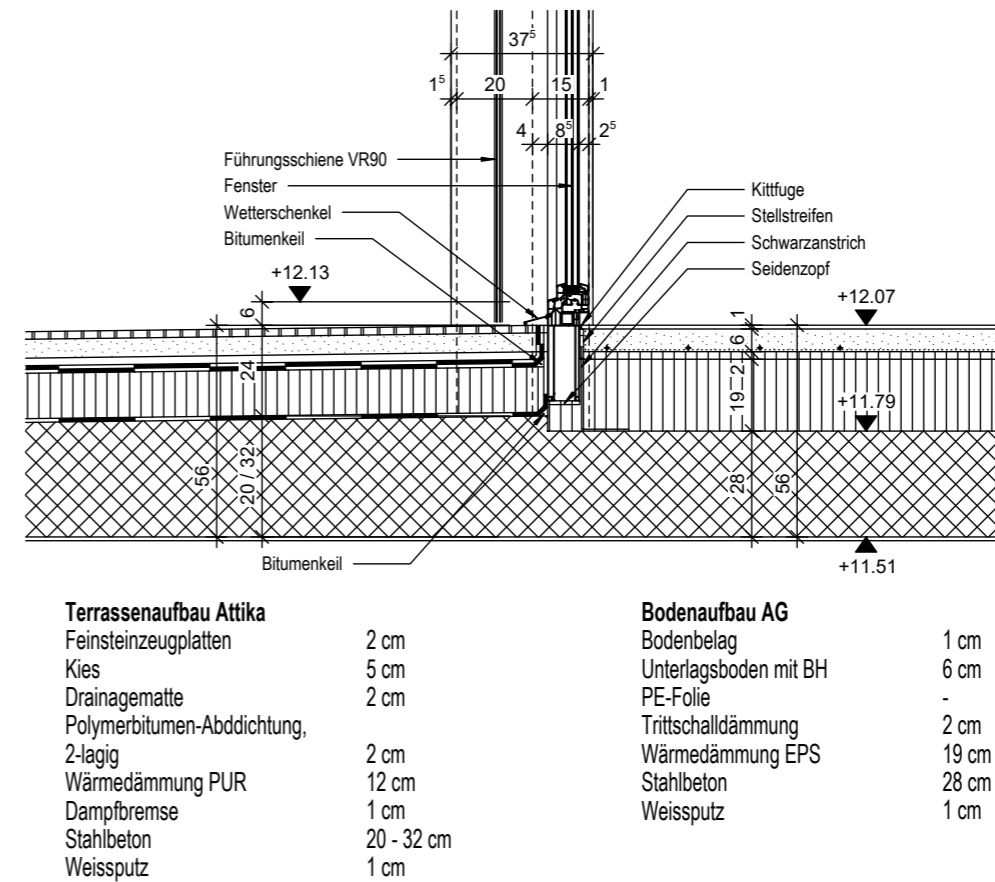
Fassadenschnitt 1:20

6.4 Details 1 und 2 1:20

Detail D1 1:20
Dachrand

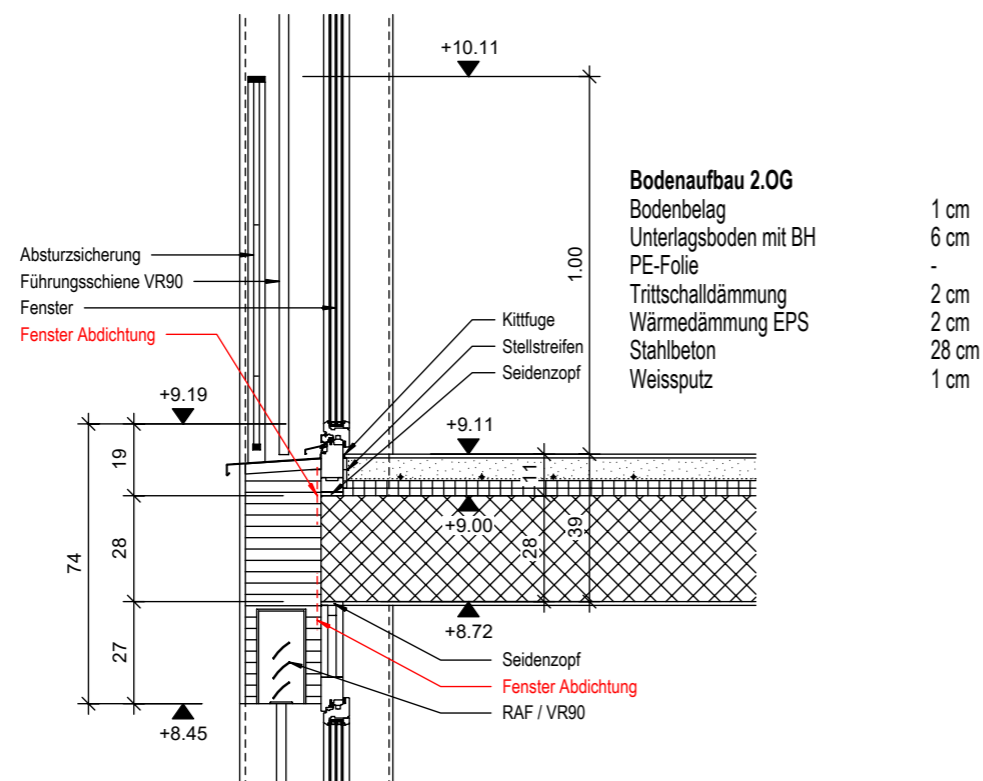


Detail D2 1:20
Terrasse Attika

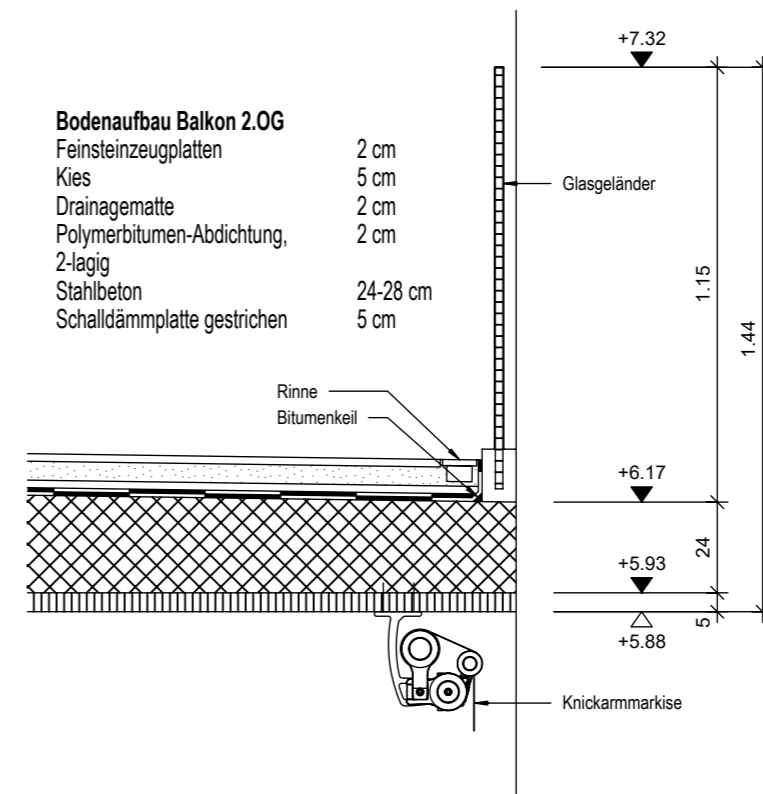


6.5 Details 3 und 4 1:20

Detail D3 1:20
Storenkasten

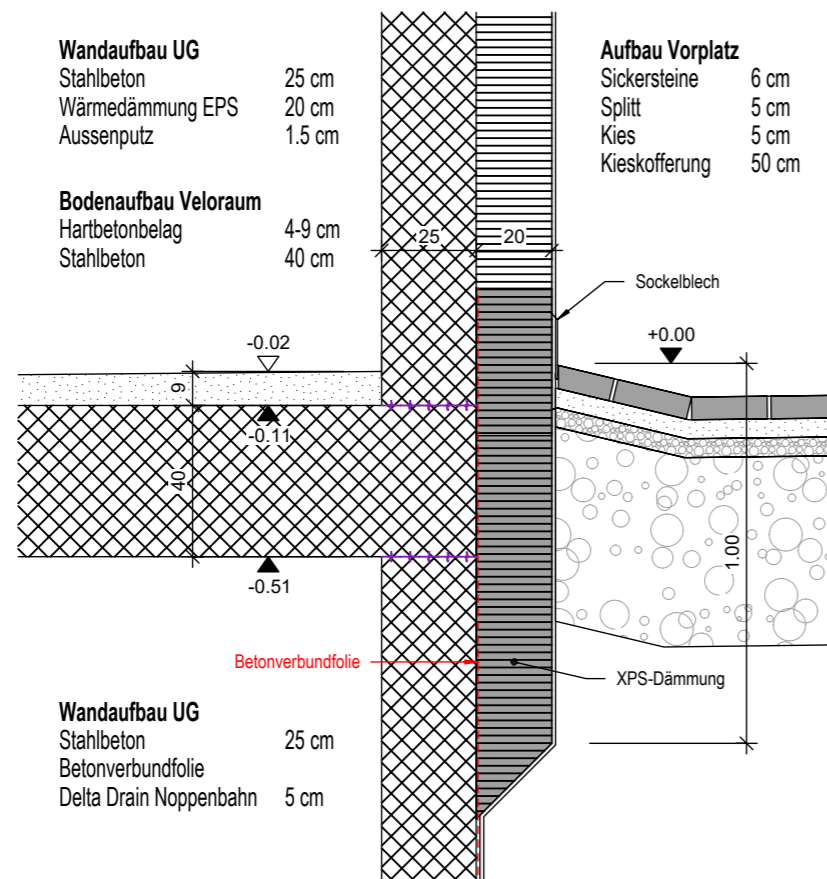


Detail D4 1:20
Glasgeländer

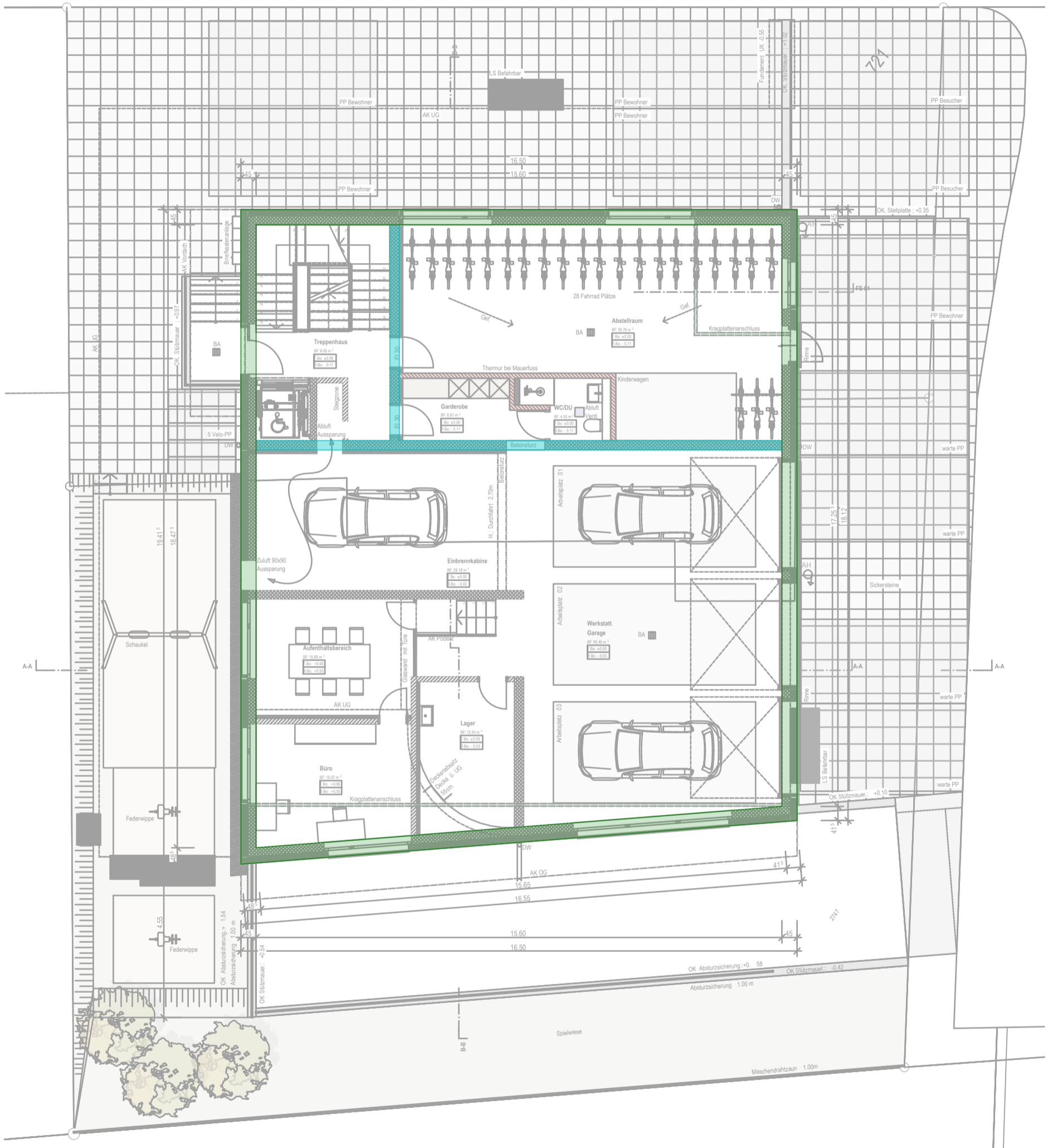
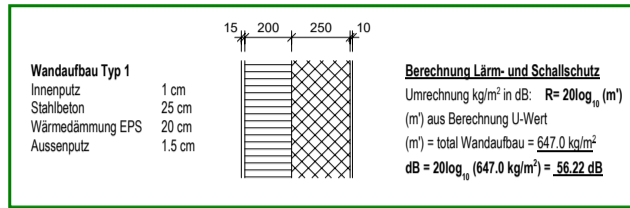
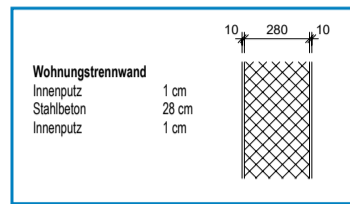


6.6 Detail 5 1:20

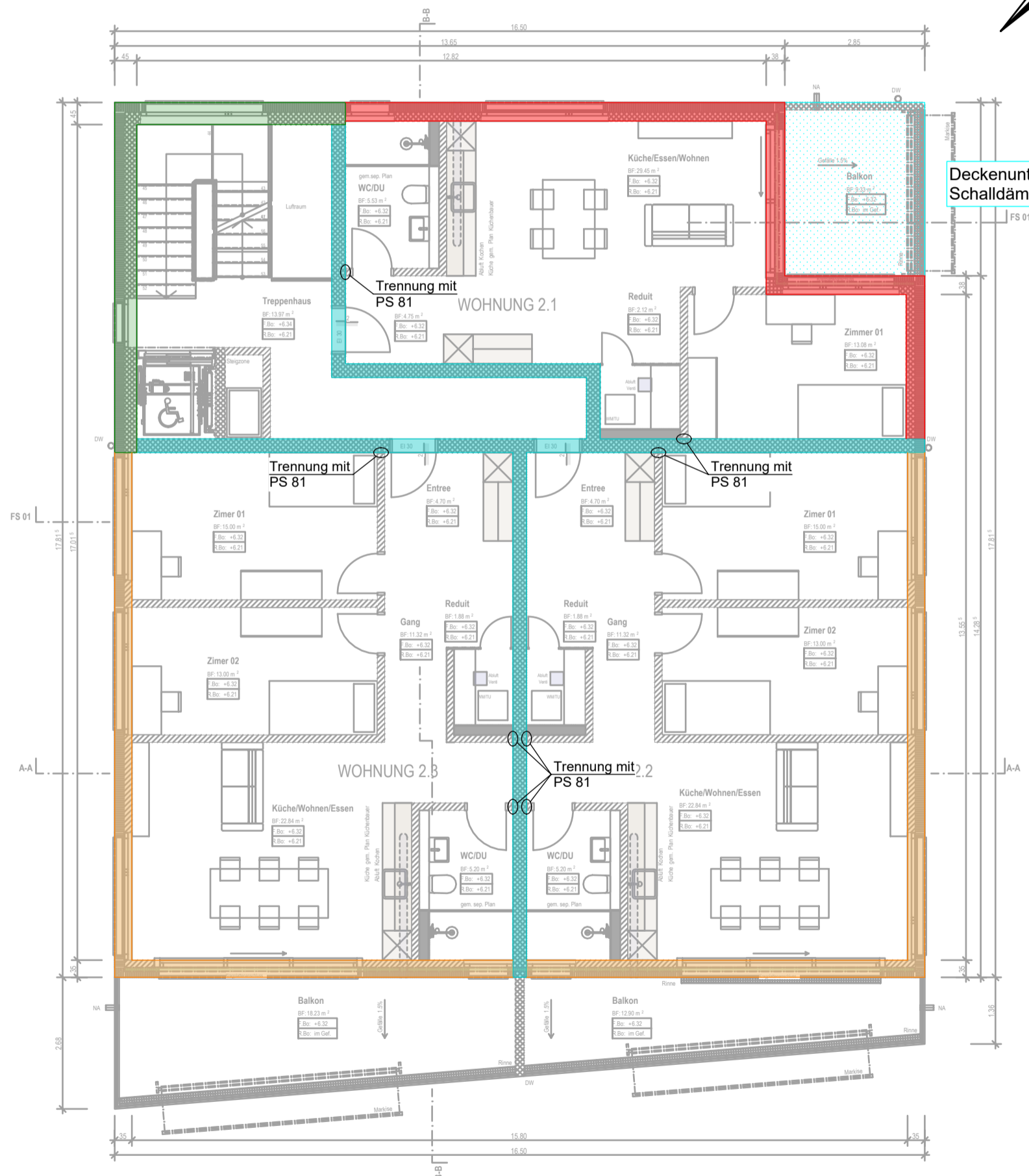
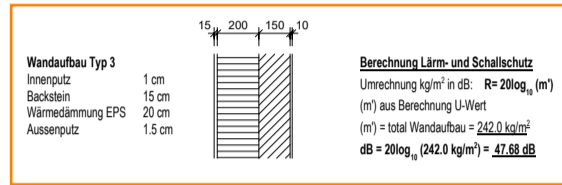
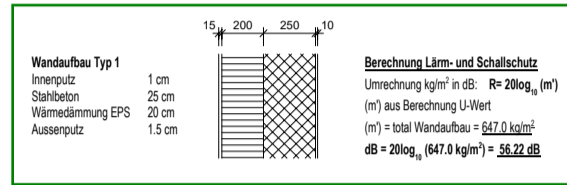
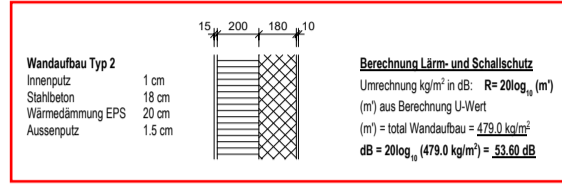
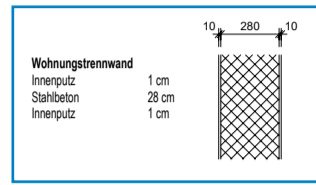
Detail D5 1:20
Sockeldetail



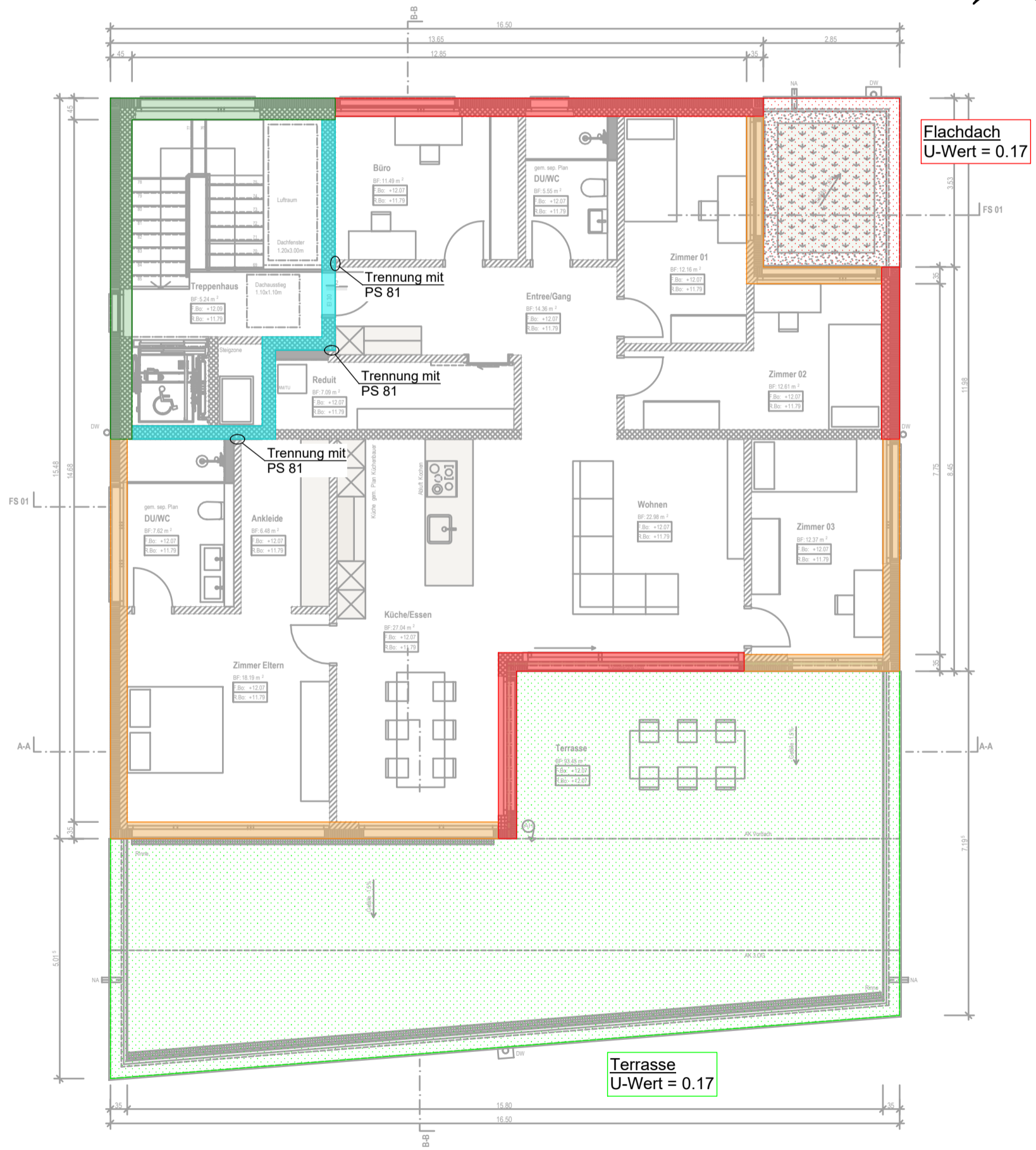
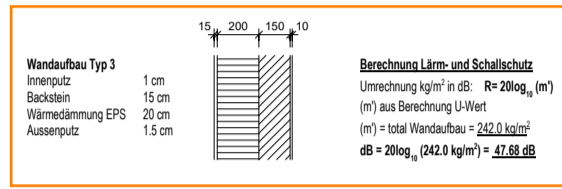
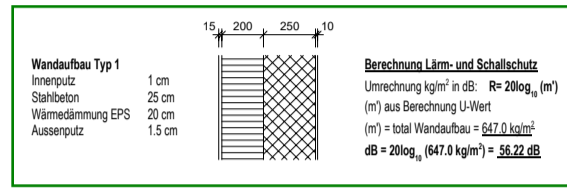
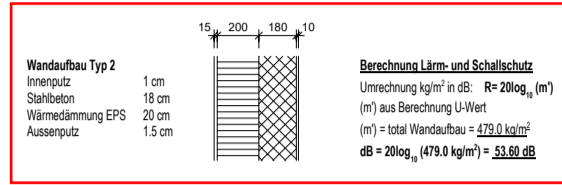
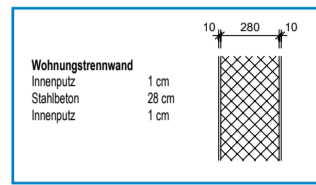
6.7 Schallschutz Erdgeschoss 1:125



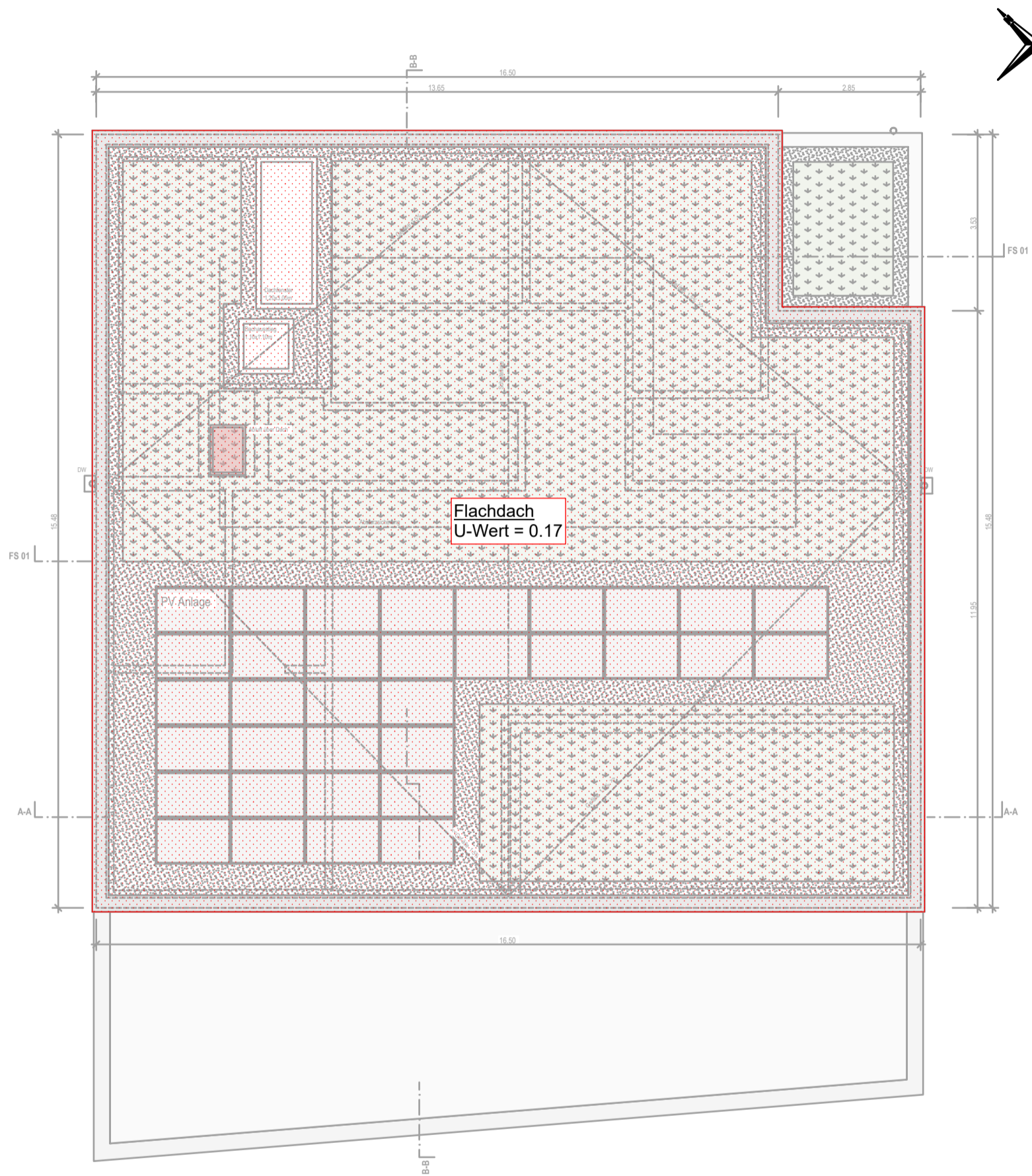
6.8 Schallschutz Obergeschoss 1:100



6.9 Schallschutz Attika 1:100



6.10 Schallschutz Dachaufsicht 1:100



7 Statisches Konzept

7.1 Erläuterungsbericht

Das statische Konzept beschreibt die statischen Berechnungen und das Tragwerksplanungskonzept. Die nachfolgenden Pläne und Darstellungen sollen die vorgesehenen Massnahmen für die Tragwände und die Erdbebensicherheit klar und nachvollziehbar darstellen. In der Praxis wird das statische Konzept normalerweise von einem bauseitigen Ingenieur erstellt. Daher habe ich einen unserer Ingenieure hinzugezogen, um eine Vordimensionierung für das Projekt zu entwickeln.

Alle Balkone, Vordächer und Terrassen, welche thermisch getrennt werden, sind mit Krag- oder Querkraftelementen verankert. Die Bodenplatte wird mit Bewehrungsanschlüssen zwischen den Stützmauern eingeklemmt. Die Stützmauern in der Umgebung sind mit Dornen und einer thermischen Trennschicht vom restlichen Bauwerk getrennt.

Die Vordimensionierung basiert auf Kennwerte der Firma iPlus Bauingenieure AG.

Fundationen

Die Fundation des Projekts beruht auf einem Pfahlrastrer mit Ortbeton Vollverdrängerbohrpfählen. Im Grundriss der Fundationen sind neben dem Standort der Pfähle auch die Einzelfundamente bei den Betonstützen eingezeichnet. Auch ein Detail zu den Pfahlköpfen ist dargestellt. Die Berechnung zur Anzahl der Pfähle ist im Arbeitsordner ersichtlich.

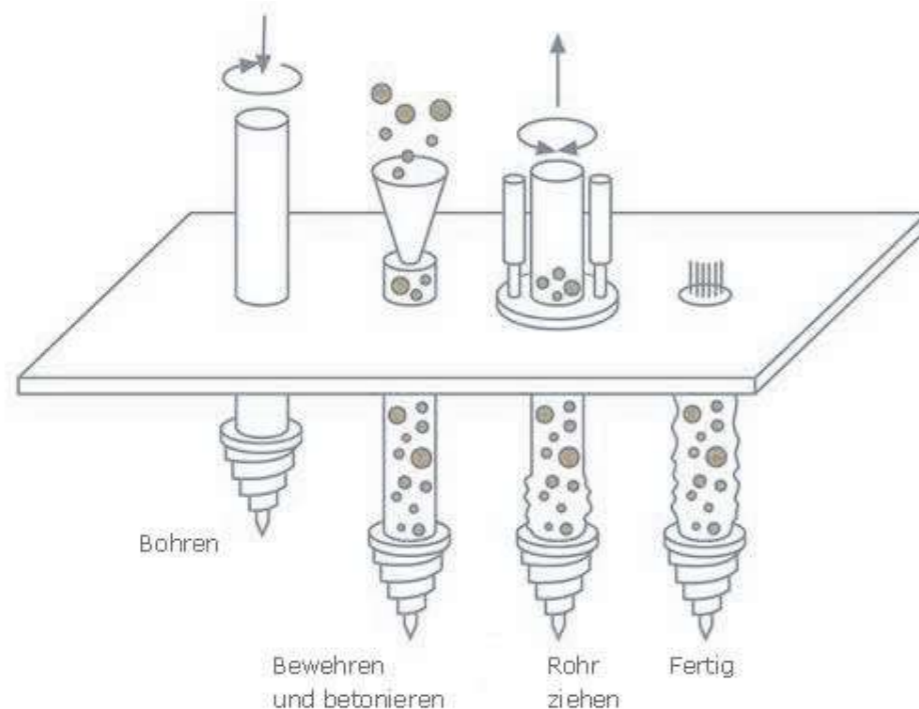


Abbildung 10 - Ortbeton Vollverdrängerbohrpfähle - pfahlkoenig.de

Untergeschoss

Im Untergeschoss ist neben der Fundation der Rampe, auch die tragende Struktur dargestellt. Die drei Betonstützen werden neben den Einzelfundamenten auch mit einem Betonpilz ausgestattet. Dieser Pilz hilft gegen das Durchstanzen der darüberliegenden Decke. Alle erdberührten Wände wurden mit einer Betondicke von 25 cm eingepant. Das ganze Untergeschoss wird mit einer Betonverbundfolie eingepackt, dies gewährleistet eine wasserdichte Konstruktion. Auf dem Plan rot markiert sind die Kernwände vom Treppenhaus, diese werden in den oberen Stockwerken als Erdbebenwände verwendet. Die dickste Betondecke befindet sich im Untergeschoss. Sie wurde zur Verbesserung der Lastverteilung dicker vordimensioniert.

Erdgeschoss

Die im Erdgeschoss rot und orange markierten Wände dienen als Erdbebenwände. Diese ziehen sich bis ins Attika nach oben durch. Alle grün markierten Wände sind tragende Beton, resp. Mauerwerkswände. Alle Mauerwerkswände in diesem Geschoss werden aus Kalksandstein ausgeführt. Wie bereits im Untergeschoss, sind die Aussenwände aus Beton mit einer Stärke von 25 cm. Auch die Decke über EG, mit einer Stärke von 32 cm, ist dicker als die darüberliegenden Geschossdecken. Auch sie wurde zur Verbesserung der Lastverteilung dicker dimensioniert.

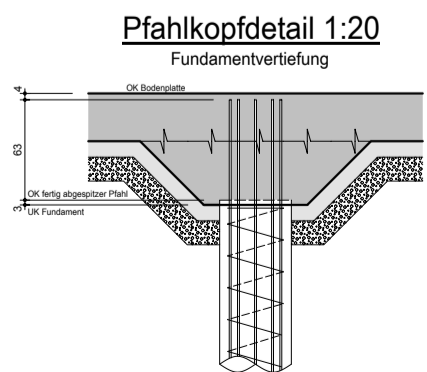
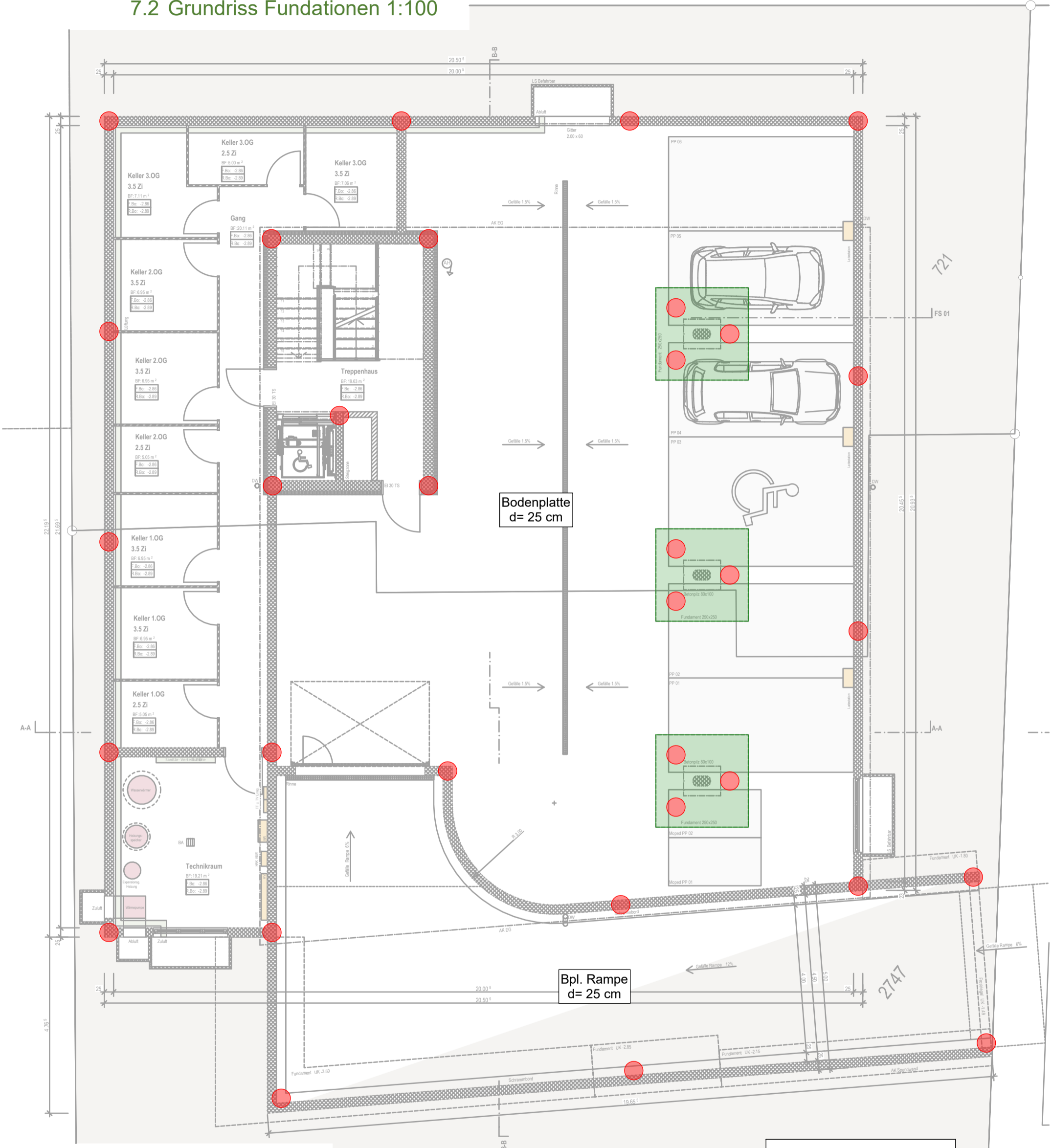
Obergeschoss

Wie bereits im Erdgeschoss sind die Erdbebenwände rot und orange eingefärbt. Die meisten Wände werden tragend ausgeführt, nur die Wände des Reduits und der Steigzone sind nicht tragend. Die Wohnungstrennwände werden aus Beton mit einer Stärke von 28 cm ausgeführt. Dies trägt nicht nur zur Erdbebensicherheit, sondern auch zum Lärm- und Schallschutz bei. Die strassenseitige Aussenwand wird im Wohnungsbereich mit einer 18 cm starken Betonwand ausgebildet. Auch dies ist Schall- und Lärmschutz bedingt und trägt zur Erdbebensicherheit bei. Alle Wände, welche nicht zwingend aus Beton ausgeführt werden, sind mit einem 15 cm dicken Backstein-Mauerwerk auszuführen.

Attika

Das Attikageschoss wird gemäss dem gleichen Prinzip und statischen System wie die unteren Geschosse ausgeführt. Der zentrale Kern für die Erdbebensicherheit wird erneut durch den Liftschacht und das Treppenhaus gebildet, ergänzt durch zusätzliche Wandscheiben, die orange markiert sind. Zudem dient die Aussenwand aus Beton auf der nördlichen Seite erneut als Lärmschutz zur Strasse. Die übrigen Wände können als Backsteinmauerwerk ausgeführt werden, da die Lasten im Attikageschoss am geringsten sind.

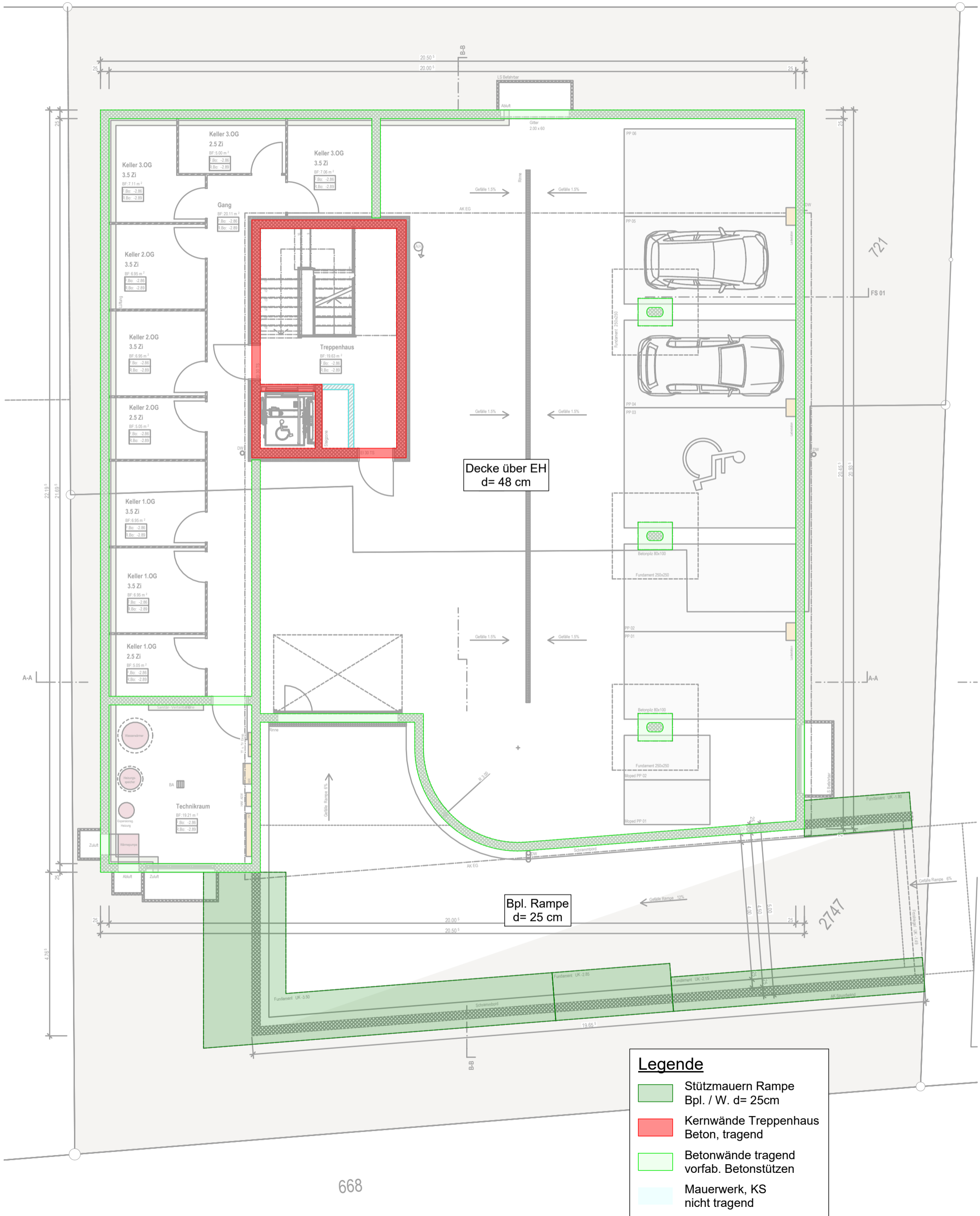
7.2 Grundriss Fundationen 1:100



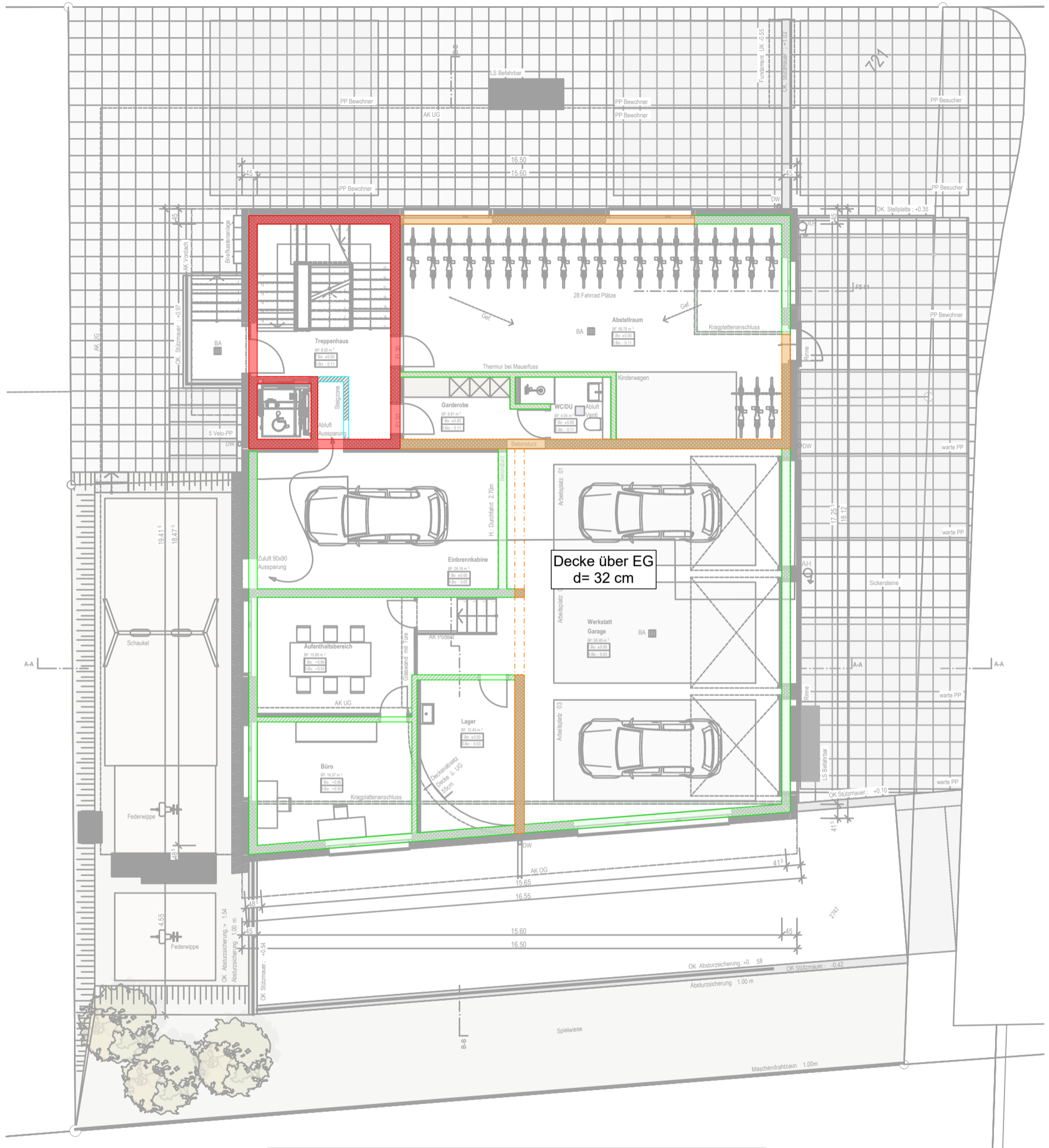
Legende

- Pfähle
d= 50 cm, L= 20 m
- Einzelfundamente
a x b = 2.50 x 2.50 m

7.3 Grundriss Untergeschoss 1:100

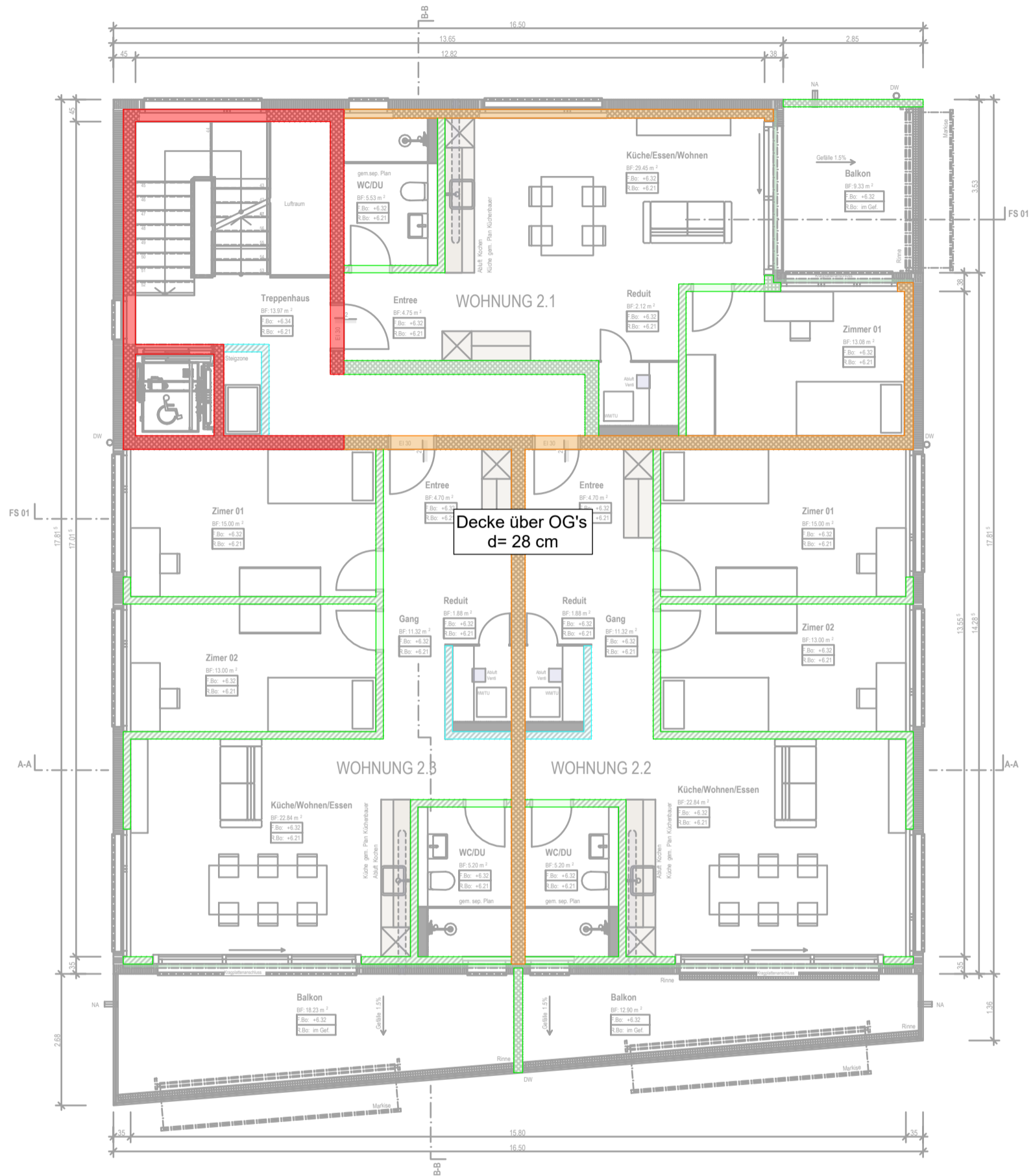


7.4 Grundriss Erdgeschoss 1:125



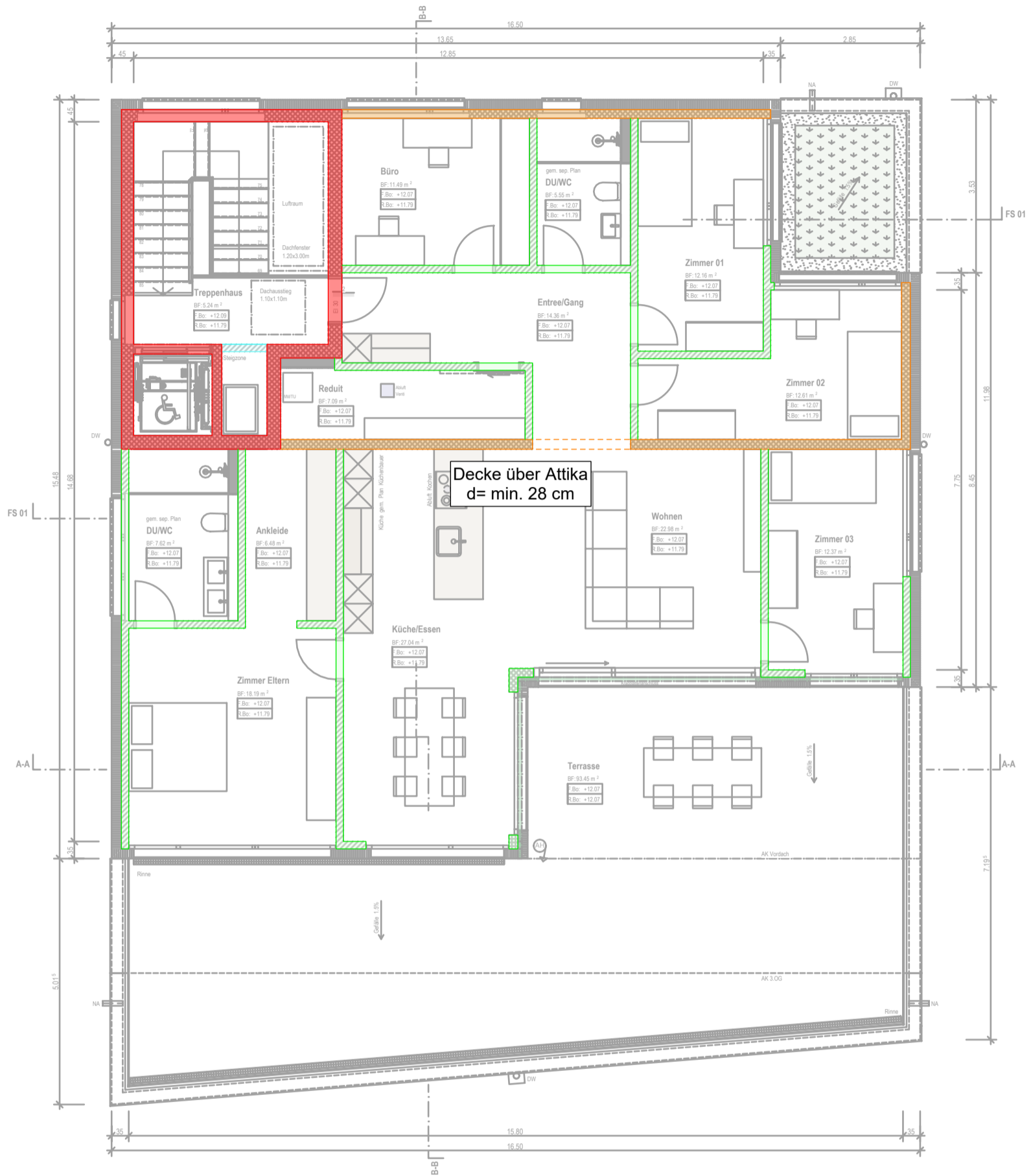
Legende	
■	Kernwände Treppenhaus Beton, tragend
■	Erdbebenwände (EG bis AG) Beton, tragend
■	Betonwände tragend Mauerwerk tragend
■	Mauerwerk, KS nicht tragend

7.5 Grundriss Obergeschoss 1:100



Legende	
■	Kernwände Treppenhaus Beton, tragend
■	Erdbebenwände (EG bis AG) Beton, tragend
■	Betonwände tragend Mauerwerk tragend
■	Mauerwerk, BS nicht tragend



7.6 Grundriss Attika 1:100



Legende	
	Kernwände Treppenhaus Beton, tragend
	Erdbebenwände (EG bis AG) Beton, tragend
	Betonwände tragend Mauerwerk tragend
	Mauerwerk, BS nicht tragend

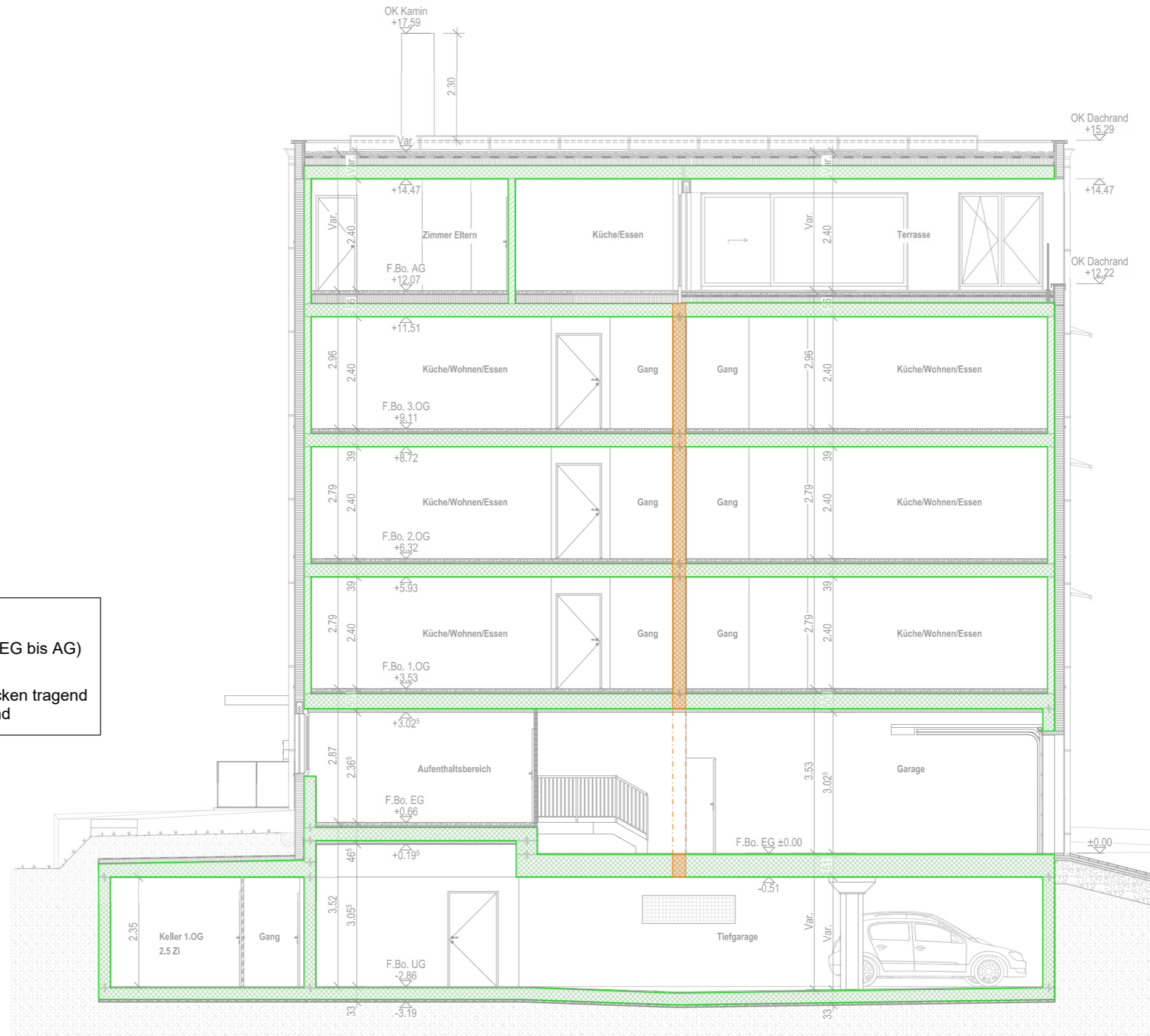
7.7 Schnitt A-A 1:100

Legende

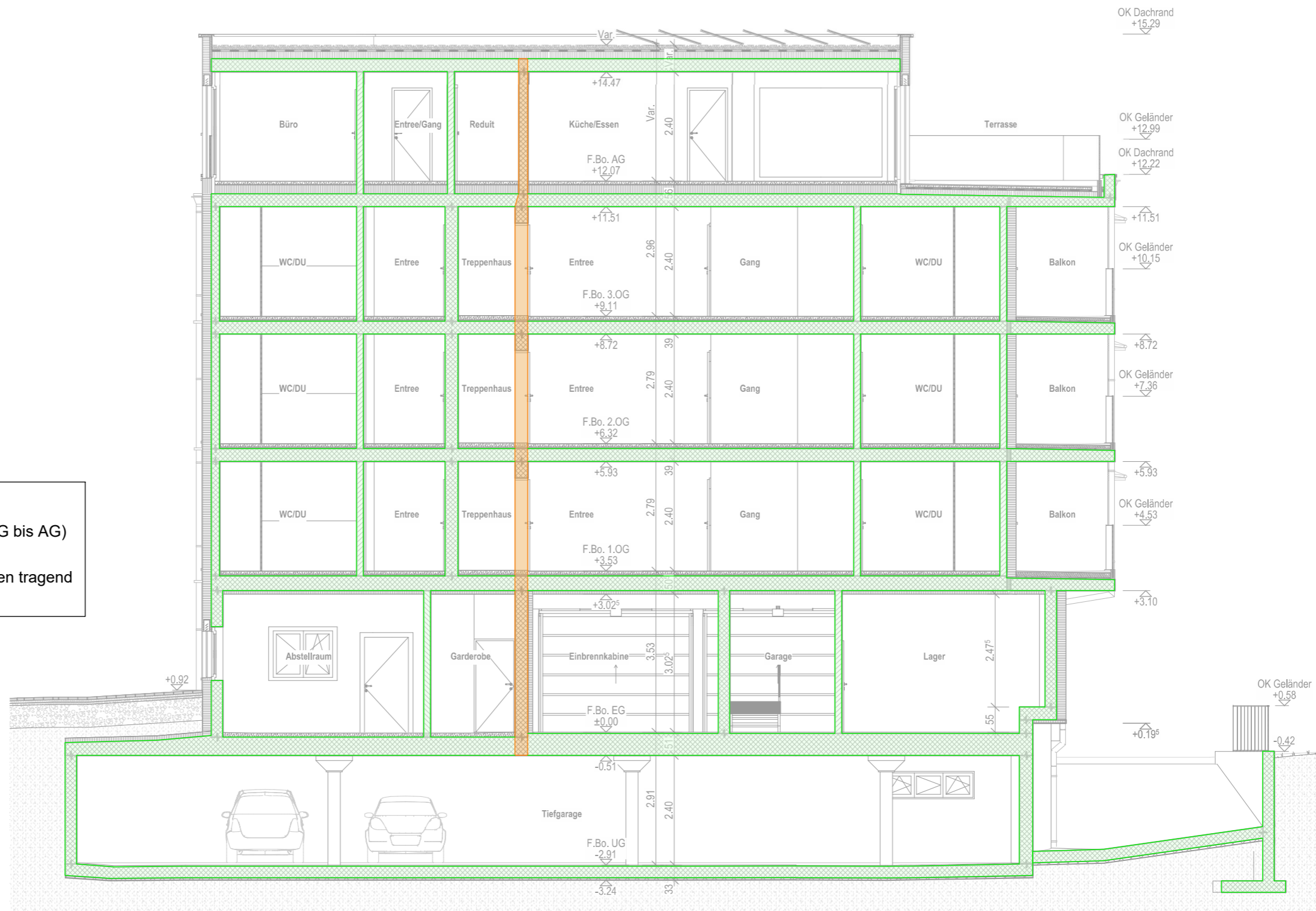
-  Erdbebenwände (EG bis AG)
Beton, tragend
-  Betonwände, -decken tragend
Mauerwerk tragend

Legende

-  Beton
-  Backstein
-  Kalksandstein
-  Dämmung



7.8 Schnitt B-B 1:100



Legende

- Erdbebenwände (EG bis AG) Beton, tragend
- Betonwände, -decken tragend Mauerwerk tragend

Legende

- Beton
- Backstein
- Kalksandstein
- Dämmung

8 Kostenermittlung

8.1 5 Minuten Berechnung (Zwischenbesprechung 1)

Kubatur Gebäude							
Untergeschoss				Total m2		Total m3	
AEH / Keller / etc.	20.50	x	22.20	455 m2	x	3.50	1593 m3
Rampe	19.75	x	5.00	99 m2	x	1.75	173 m3
Erdgeschoss				Total m2		Total m3	
Geschoss	16.50	x	19.50	322 m2	x	3.45	1110 m3
1.Obergeschoss				Total m2		Total m3	
Geschoss	16.50	x	20.00	330 m2	x	2.80	924 m3
2.Obergeschoss				Total m2		Total m3	
Geschoss	16.50	x	20.00	330 m2	x	2.80	924 m3
3.Obergeschoss				Total m2		Total m3	
Geschoss	16.50	x	20.00	330 m2	x	3.00	990 m3
Attikageschoss				Total m2		Total m3	
Geschoss	16.50	x	13.25	219 m2	x	3.25	711 m3
Dachterrasse	16.50	x	6.75	111 m2	x	1.10	123 m3
Total						6547 m3	
Kubatur Total:				750 x	6547 m3	CHF 4'910'057.81	

Investition		
BKP 0	Grundstück	CHF 2'100'000.00
BKP 1	Vorbereitungsarbeiten	CHF 130'000.00
BKP 2	Gebäude	CHF 4'910'057.81
BKP 4	Umgebung (6% von BKP 2)	CHF 294'603.47
BKP 5	Baunebenkosten (6% von BKP 2)	CHF 294'603.47
BKP 8	Reserve (5% von BKP 2)	CHF 245'502.89
BKP 9	Ausstattung (2% von BKP 2)	CHF 98'201.16
Investition total		CHF 8'072'968.80

Gesamtinvestitionen	
Landwert:	CHF 2'100'000.00
Baukosten Gebäude:	CHF 5'972'968.80
Investitionen Total:	CHF 8'072'968.80

Mieteinnahmen				
Geschoss	Fläche	CHF/m2	Monatsmiete	Miete im Jahr
EG	210.00	CHF 18.50	CHF 3'885.00	CHF 46'620.00
1.OG	210.00	CHF 25.50	CHF 5'355.00	CHF 64'260.00
2.OG	210.00	CHF 25.50	CHF 5'355.00	CHF 64'260.00
3.OG	210.00	CHF 25.50	CHF 5'355.00	CHF 64'260.00
Attika	150.00	CHF 35.00	CHF 5'250.00	CHF 63'000.00
PP ESTH	9.00	160.00	CHF 1'440.00	CHF 17'280.00
PP aussen	8.00	80.00	CHF 640.00	CHF 7'680.00
PP Moped	2.00	50.00	CHF 100.00	CHF 1'200.00
			CHF 0.00	CHF 0.00
Bruttomiettertrag			CHF 27'380.00	CHF 328'560.00

Bruttorendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Bruttomiettertrag} \times 100}{\text{Gesamtinvestition}}$
Bruttorendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 328'560.00 \times 100}{\text{CHF } 8'072'968.80}$
Bruttorendite in %=	4.1%

Nettorendite: (Bruttomiettertrag - Abzüge)

Bruttomiettertrag			CHF 328'560.00
Betriebskosten	6%	CHF 19'713.60	
Verwaltungskosten	4%	CHF 13'142.40	
Mietzinsausfall	3%	CHF 9'856.80	
Unterhaltskosten	10%	CHF 32'856.00	
Abzüge Total:	23%	CHF 75'568.80	
Total Nettomiettertrag:			CHF 252'991.20

Nettorendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Nettomiettertrag} \times 100}{\text{Investitionen} + \text{Gesamtwe}}$
Nettorendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 252'991.20 \times 100}{\text{CHF } 8'072'968.80}$
Nettorendite in %=	3.1%

8.2 Kostenvoranschlag +/- 10%

Zusammenstellung nach Hauptgruppen **inkl. MWST**

BKP	Bezeichnung	KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
0	Grundstück			2'146'650	100.0
1	Vorbereitungsarbeiten			750'550	100.0
2	Gebäude			4'199'000	100.0
4	Umgebung			107'650	100.0
5	Baunebenkosten und Uebergangskonten			397'100	100.0
8	Reserve			210'000	100.0
	Total Fr.			7'810'950	100.0

Kostenvoranschlag (±10%)

Detailausdruck inkl. MWST

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
0	Grundstück						2'146'650	100.0
00	Vorstudien						6'000	0.3
002	Vermessung, Vermarchung <i>Vermessung Grundstück, Rohbau, etc.</i>					6'000		0.3
		<i>1 gl</i>	<i>6'000.00</i>	<i>6'000</i>				
01	Grundstück- bzw. Baurechterwerb						2'100'000	97.8
010	Grundstück/Baurechterwerb gesamt <i>heutiger Baulandwert</i>					2'100'000		97.8
		<i>1 gl</i>	<i>2'100'000.00</i>	<i>2'100'000</i>				
02	Nebenkosten zu Grundstückresp. Baurechterwerb						40'650	1.9
021	Handänderungssteuer <i>1.5 % vom heutigen Baulandwert</i>					31'500		1.5
		<i>0.015 ‰</i>	<i>2'100'000.00</i>	<i>31'500</i>				
022	Notariatskosten <i>Teil 1</i>					4'950		0.2
	<i>Teil 2</i>	<i>0.002 ‰</i>	<i>1'100'000.00</i>	<i>2'200</i>				
	<i>Teil 3 (2.5 ‰ von 500'000)</i>	<i>0.003 ‰</i>	<i>500'000.00</i>	<i>1'500</i>				
		<i>1'250 ‰</i>	<i>1.00</i>	<i>1'250</i>				
023	Grundbuchgebühren <i>2 % vom heutigen Baulandwert</i>					4'200		0.2
		<i>0.002 ‰</i>	<i>2'100'000.00</i>	<i>4'200</i>				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
1	Vorbereitungsarbeiten						750'550	100.0
10	Bestandesaufnahmen, Baugrunduntersuchungen						19'500	2.6
101	Bestandesaufnahmen					14'500		1.9
	<i>Schadstoffgutachten</i>							
	<i>Vorsorgliche Bestandesaufnahmen der Strasse</i>	1 pl	7'500.00	7'500				
	<i>Vorsorgliche Beweisaufnahmen der Nachbargebäude inkl. Rissprotokoll</i>	1 pl	2'000.00	2'000				
		1 pl	5'000.00	5'000				
102	Baugrunduntersuchungen					5'000		0.7
	<i>gl</i>	1 pl	5'000.00	5'000				
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen						111'000	14.8
111	Rodungen					6'000		0.8
	<i>inkl. Abfuhr und Deponie des Materials (Annahme)</i>	1 pl	6'000.00	6'000				
112	Abbrüche					100'000		13.3
	<i>Abbruch kosten inkl Altlastensanierung</i>	1 gl	100'000.00	100'000				
115	Bohr- und Schneidarbeiten					5'000		0.7
	<i>gl</i>	1 pl	5'000.00	5'000				
12	Sicherungen, Provisorien						5'500	0.7
121	Sicherung vorhandener Anlagen					3'500		0.5
	<i>Sicherung Durchgangswege, Parkplätze und Werkleitungen</i>	1 gl	3'500.00	3'500				
124	Instandsetzungsarbeiten					2'000		0.3
	<i>Annahme</i>	1 gl	2'000.00	2'000				
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung						35'250	4.7
131	Abschrankungen					5'250		0.7
	<i>Geschlossene Bauwand entlang der Grundstückgrenze</i>	150 m	35.00	5'250				
135	Provisorische Installationen					3'500		0.5
135.3	<i>Wasser</i>				3'500			0.5
	<i>Provisorische Erschliessung Grundstück und Gebäude, Anpassarbeiten, Umlegungen</i>							
	<i>Grundlage . Kennwert</i>	821 m2	4.00	3'284				
	<i>runden</i>	1	216.00	216				
136	Kosten für Energie, Wasser und dgl.					23'000		3.1
	<i>Grundlage 0,6 % der Bausumme</i>	0.006 ‰	3'820'000.00	22'920				
	<i>runden</i>	1	80.00	80				
137	Provisorische Abschlüsse und Abdeckungen					3'500		0.5
	<i>Materiallager auf Bach</i>	160 m2	20.00	3'200				
	<i>runden</i>	1	300.00	300				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
15	Anpassungen an bestehenden Erschliessungsleitungen						19'000	2.5
151	Erdarbeiten <i>Für Medien wie, Wasser, Elektro, Swisscom, Cablecom, ab Hauptleitung des Versorgers bis zum Hauptanschluss im Gebäude.</i>					8'500		1.1
		1 gl	8'500.00	8'500				
152	Kanalisationsleitungen <i>Anpassungen, ev. Umlegungen</i>					3'500		0.5
		1 gl	3'500.00	3'500				
153	Elektroleitungen <i>Anpassungen, ev. Umlegungen</i>					4'500		0.6
		1 gl	4'500.00	4'500				
155	Sanitärleitungen <i>Anpassungen, ev. Umlegungen</i>					2'500		0.3
		1 gl	2'500.00	2'500				
16	Anpassungen an bestehenden Verkehrsanlagen						1'500	0.2
161	Strassen <i>Anpassungen und Ergänzungen im Bereich bestehender Strassen und Weganlagen Grundlage . Kennwert</i>					1'500		0.2
		1 gl	1'500.00	1'500				
17	Spez.Fundationen, Baugrubensicherung, Grundwasserabdichtung						476'300	63.5
171	Pfähle <i>Kennwerte zu Verdrängerbohrpfähle D= 50cm</i>					118'800		15.8
	<i>Baggermatratze für Pfahlarbeiten</i>	34*20 m	160.00	108'800				
		1 St	10'000.00	10'000				
172	Baugrubenabschlüsse <i>Spundwände, Larssen 605</i>					192'500		25.6
		350 m2	550.00	192'500				
173	Aussteifungen <i>Stahlträgerkranz für Spundwände</i>					125'000		16.7
	<i>Rundung</i>	30'800 kg	4.00	123'200				
		1	1'800.00	1'800				
176	Wasserhaltung					40'000		5.3
176.0	Geschlossene Wasserhaltung <i>Filterbrunnen</i>				40'000			5.3
		2 St	20'000.00	40'000				
18	Korrektur BKP 1 <i>Abzug von 7.5% (exkl. Honorar)</i>						-51'000	-6.8
	<i>runden</i>	668'050*0.075	-1.00	-50'104				
		1	-896.00	-896				
19	Honorare						133'500	17.8
191	Architekt <i>654750 / 108.1% * 100 = 602950 * 12% = 72'682 * 8.1% = 78'570 => 80'000</i>					80'000		10.7
		1	80'000.00	80'000				

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
192	Bauingenieur <i>466300 / 108.1 % * 100 = 431500 * 5% = 21600 * +8.1% = 23315 => 23500</i>					23'500		3.1
		1	23'500.00	23'500				
196	Spezialisten					30'000		4.0
196.1	Geologe, Geotechniker <i>Annahme</i>				15'000			2.0
		15'000	1.00	15'000				
196.7	Ueberwachungsmessung				15'000			2.0
		1	15'000.00	15'000				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
2	Gebäude						4'199'000	100.0
20	Baugrube						139'500	3.3
201	Baugrubenaushub					147'500		3.5
201.0	Baustelleneinrichtung <i>Maschinen und Geräte inkl. Miete über die ganze Bauzeit . Umschlag- und Lagerplätze, einschliesslich Abschränkungen und dgl. Grundlage . Kennwert</i>				8'500			0.2
	<i>runden</i>	0.06 %	139'000.00	8'340				
		1	160.00	160				
201.1	Erdarbeiten <i>Hummusabstoss auf Lager Grundstück</i>				139'000			3.3
	<i>Aushub in offener Baugrube</i>	105 m3	4.00	420				
	<i>Abtransport des Aushubmaterials</i>	2'000 m3	25.00	50'000				
	<i>Hinterfüllung mit Aushubmaterial</i>	2'000 m3	35.00	70'000				
	<i>Hinterfüllung mit Sickerbölli</i>	175 m3	17.50	3'063				
	<i>Einbau von Kulturerde ab Zwischendeponie</i>	150 m3	60.00	9'000				
	<i>runden</i>	600 m3	10.00	6'000				
		1	517.00	517				
209	Korrektur <i>Abzug von 5%</i>						-8'000	-0.2
	<i>runden</i>	147'500*0.05	-1.00	-7'375				
		1	-625.00	-625				
21	Rohbau 1						689'500	16.4
211	Baumeisterarbeiten						716'500	17.1
211.0	Baustelleneinrichtung <i>Umschlag- und Lagerplätze, einschliesslich Abschränkungen, Emmissionschutz und dgl. Arbeits- und Aufenthaltsräume, Personentransporte Mannschaftsräume, WC-Anlage, Magazine für Werkzeug, Lagerplätze für Materialien wie Holz, Schalungmaterial, Beton und Mauersteine, Betonelemente und dgl. Maschinen und Geräte inkl. Miete über die ganze Bauzeit wie für Kran, Fassadenlift und dgl.</i>				69'000			1.6
	<i>runden</i>	0.1 %	682'500.00	68'250				
		1	750.00	750				
211.1	Gerüste <i>Bockgerüste inkl. Miete</i>				5'000			0.1
	<i>Leichte Rollgerüste Nutzlast 0,75 kN/m2 mit Geländer, Aufgang und Auslegerstützen</i>	9 St	60.00	540				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKÖ Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	Grundfläche 1,5 x 2,0 m Höhe bis 2,0 m	4 St	400.00	1'600				
	Liftschachtboden	6 St	420.00	2'520				
	runden	1	340.00	340				
211.2	Wasserhaltung Mobile Wasserpumpen	1 gl	5'000.00	5'000	5'000			0.1
211.3	Baumeisteraushub Grabarbeiten, Einzelfundamente und dgl. Grundlage: Kennwerte	100 m3	56.00	5'600	6'000			0.1
	runden	1	400.00	400				
211.4	Kanalisationen Trennsystem	160 m	122.00	19'520	43'500			1.0
	Kontrollschächte	2 St	2'800.00	5'600				
	Einlaufschächte	1 St	960.00	960				
	Schlammsammler	1 St	1'200.00	1'200				
	Ölabscheider	1 St	3'000.00	3'000				
	Pumpschacht	1 St	2'800.00	2'800				
	Rinnen mit befahrbarem Gitterrost in Einstellhalle, Rampe und Werkstatt	30 m	350.00	10'500				
	runden	1	-80.00	-80				
211.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten Bodenplatte aus Stahlbeton Stärke: 25 cm, horizontal und im Gefälle Beton C 25/30 XD3 [Frost- Tausalzbeständig] Armierung 70 - 75 kg/m3	540 m2	135.00	72'900	530'000			12.6
	Streifenfundamente, Riegel und Pfahlbankette	32 m	200.00	6'400				
	Einzelfundamente für Stützen sowie Bodenplattenverstärkungen	12 m3	287.00	3'444				
	Flachdecke aus Stahlbeton Deckenstärke bis cm 28, horizontal Beton C 25/30 XC1 [normale Anforderungen] Armierung 75 - 90 kg/m3 Schalung Typ 2	950 m2	190.00	180'500				
	Flachdecke aus Stahlbeton Deckenstärke ab cm 28, horizontal Beton C 25/30 XC1 [normale Anforderungen] Armierung 75 - 90 kg/m3 Schalung Typ 2	485 m2	210.00	101'850				
	Flachdecke aus Stahlbeton							

BKP	Bezeichnung			KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	<i>Deckenstärke ab cm 28, einseitig geneigt</i> <i>Beton C 25/30 XC1 [normale Anforderungen]</i> <i>Armierung 75 - 90 kg/m3</i> <i>Schalung Typ 2</i>	460 m2	220.00	101'200			
	<i>Kragplattenanschluss mit Wärmedämmung</i> <i>als Zuschlag</i>	105 m	260.00	27'300			
	<i>Betonwand, 18 bis 28 cm</i> <i>Beton C 25/30 XC1 [normale Anforderung]</i> <i>Armierung 18 kg/m2</i> <i>Schalung Typ 2</i>	130 m2	200.00	26'000			
	<i>Betonbrüstung, 20 cm, h= 0.50 m</i> <i>Beton C 25/30 XC1 [normale Anforderung]</i> <i>Armierung 18 kg/m2</i> <i>Schalung Typ 2</i>	100 m	100.00	10'000			
	<i>runden</i>	1	406.00	406			
211.6	Maurerarbeiten <i>Wände aus künstlichem Stein</i> <i>Mauerwerk Backstein B 15/24</i> <i>gleichzeitig mit dem Bau hochgeführt</i>	125 m2	92.00	11'500	50'500		1.2
	<i>Wände aus künstlichem Stein</i> <i>Mauerwerk Kalksandstein K 15/24</i> <i>gleichzeitig mit dem Bau hochgeführt</i>	5 m2	92.00	460			
	<i>Thermurelemente unter Backsteinmauern im EG</i>	10 m	25.00	250			
	<i>Nachträglich erstellte und geschlossene</i> <i>Durchbrüche und Schlitze in Bauteilen der</i> <i>Konstruktion</i>	0.07 %	542'000.00	37'940			
	<i>runden</i>	1	350.00	350			
211.8	Mulden <i>mit Entsorgungskonzept</i> <i>Mehrklassenmulden</i> <i>Grundlage: Kennwert</i>	10 St	750.00	7'500	7'500		0.2
212	Montagebau in Beton und vorfabriziertem Mauerwerk <i>Elementtreppen 2-läufig gerade (pro Geschoss)</i> <i>aus Beton C30/37 für bauseitigen Belag</i>	4 St	4'000.00	16'000		29'000	0.7
	<i>Elementtreppen 3-läufig gerade (pro Geschoss)</i> <i>aus Beton C30/37 für bauseitigen Belag</i>	1 St	4'750.00	4'750			
	<i>ovale Stahlbetonstützen ESH</i> <i>mit Betonpilz</i>	7.5 m	675.00	5'063			
	<i>Stahlbetonstützen in Wohnungen</i>	4 St	750.00	3'000			
	<i>runden</i>	1	187.00	187			

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
219	Korrektur Abzug von 7.5% runden					-56'000		-1.3
		745'500*0.075	-1.00	-55'913				
		1	-87.00	-87				
22	Rohbau 2						913'000	21.7
221	Fenster, Aussentüren, Tore					327'500		7.8
221.1	Fenster aus Holz/Metall Fenster aus Holz/Metall Verbundsystem Rahmen und Flügel aus Holz Beschichtung des Holzprofils, deckend, Farbauswahl nach NCS 3-fach Wärmeschutzverglasung Ug-Wert < 0,7 W/m2K Schalldämmung > 32 dBA Fenster mit Drehflügel Griff Glutz Memphis oder Plagiat Hebeschiebetüren (Zuschlag) Grundlage: Kennwert runden				297'000			7.1
		380 m2	710.00	269'800				
		11 St	2'480.00	27'280				
		1	-80.00	-80				
221.6	Aussentüren aus Metall Kipptor mit Gitterfüllung und Servicetüre nach ausen öffnend Torrahmen aus Stahl, auf Beton montiert Bodenprofil feuerverzinkt Rollen und Drehpunkte mit Kugel- oder Gleitlagern Stahlteile korrosionsgeschützt Schutzeinrichtungen nach Richtlinie EKAS 1511 Hauseingangsfrent aus Aluminium pulverbeschichtet mit Türschliesser, Sprechanlage, Türdrücker innen, ausen Stossbügel aus Chromstahl, Zylinder und Sicherheitsrosette				30'500			0.7
		1 St	17'500.00	17'500				
		2 St	6'500.00	13'000				
222	Spenglerarbeiten Spenglerarbeiten in Edelstahl, rostfrei Blecheinfassungen wie Winkelbleche, Abdeckungen, Ortbleche, Putz- und Deckstreifen inkl. Unterkonstruktionen und Nebenarbeiten Notüberläufe und Ausspeier runden					11'500		0.3
		800 m2	14.00	11'200				
		1	300.00	300				
223	Blitzschutz gemäss örtlichen Vorschriften runden					6'000		0.1
		355 m2	16.00	5'680				
		1	320.00	320				
224	Bedachungsarbeiten					165'500		3.9

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
224.1	Plastische u. elastische Dichtungsbeläge (Flachdächer) <i>Flachdach begehbar über Einstellhalle</i> <i>Dachhaut, Polymerbitumen, einlagig EP 5 WF</i> <i>Gummischrotmatte als Schutzschicht</i> <i>Rundkies bis 20 cm als Sickerschicht</i> <i>Drainagevlies</i> <i>Humus bis 30 cm oder</i> <i>teilweise Zementplatten in Splitt verlegt</i>	150 m2	205.00	30'750				
	<i>Flachdach nicht begehbar (exkl. PV-Anlage)</i> <i>Dampfsperre auf Beton EGV 3, vollflächig geklebt</i> <i>Wärmedämmung aus PUR 160 mm,</i> <i>Dachhaut, Polymerbitumen,</i> <i>zweilagig EGV 3 / EP 5 WF</i> <i>Gummischrotmatte als Schall- und Schutzschicht</i> <i>extensive Begrünung min. 10 cm</i>	230 m2	225.00	51'750				
	<i>Flachdach begehbar bei Balkonen</i> <i>Dampfsperre auf Beton EGV 3, vollflächig geklebt</i> <i>Wärmedämmung aus PUR 120 mm, (teilweise)</i> <i>Dachhaut, Polymerbitumen,</i> <i>zweilagig EGV 3 / EP 5 WF</i> <i>Drainagevlies</i> <i>Feinsteinzeugplatten in Splitt oder auf Stelzen</i> <i>verlegt</i>	240 m2	310.00	74'400				
	<i>Abdichtung mit 1K Flüssigkunststoff</i>	60 m	65.00	3'900				
	<i>runden</i>	1	200.00	200				
224.3	Glaseinbauten in Flachdächern <i>RWA Dachfenster / Abluftkanal cm 90x130</i>	1 St	4'500.00	4'500	4'500			0.1
225	Spezielle Dichtungen und Dämmungen					68'000		1.6
225.1	Fugendichtungen <i>Einkomponenten-Dichtstoffe für</i> <i>Bauteilübergänge und Dehnungsfugen</i> <i>Grundlage . Kennwert</i>	1'500 m	8.00	12'000	12'000			0.3
225.3	Spezielle Feuchtigkeitsabdichtungen <i>Betonverbundfolie auf erdberührten</i> <i>Betonbauteilen und Dämmung XPS</i>	750 m2	7.50	5'625		32'000		0.8
	<i>Wärmedämmung XPS 200 mm unter Terrain</i>	100 m2	68.00	6'800				
	<i>Schichtedämmung Erdgeschoss mm 75</i> <i>in Schalung eingelegt</i>	250 m2	68.00	17'000				
	<i>Schalldämmplatten Balkone</i>	90 m2	25.00	2'250				
	<i>runden</i>	1	325.00	325				
225.4	Brandschutzbekleidungen und dgl. <i>Brandabschottung für Aussparungen durch</i> <i>Leitungen, Kanäle, Bauteilanschlüsse und dgl.</i> <i>Grundlage . Kennwert</i>	1 gl	9'000.00	9'000	24'000			0.6

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	<i>Schalldämmplatte, Heraklithplatten, Stärke: 5 cm Balkone 1.OG bis 3.OG</i>	27 m2	500.00	13'500				
	<i>Vacuumdämmung Eingang EG</i>	2 m2	350.00	700				
	<i>runden</i>	1	800.00	800				
226	Fassadenputze					322'000		7.7
226.0	Gerüste <i>Arbeits- und Schutzgerüst Eingepackt, bis 3.OG Gerüstbreite 60 cm Nutzlast 2,0 kN/m2 Gerüstaufgänge, Gerüstergänzungen wie Spenglerlauf, Fassadenversatz, Überbrückungen und Schutzeinrichtungen Einrichten, Vorhalten und Demontieren</i>	77*14 m2	39.00	42'042	57'000			1.4
	<i>Arbeits- und Schutzgerüst Eingepackt, Attika Gerüstbreite 60 cm Nutzlast 2,0 kN/m2 Gerüstaufgänge, Gerüstergänzungen wie Spenglerlauf, Fassadenversatz, Überbrückungen und Schutzeinrichtungen Einrichten, Vorhalten und Demontieren</i>	67*5.5 m2	39.00	14'372				
	<i>runden</i>	1	586.00	586				
226.2	Verputzte Aussenwärmedämmungen <i>Kompaktfassade EPS 200 mm auf Mauerwerk Einbettmörtel mit Armierungsgewebe Aussenputz, Korn 2 mm eingefärbt</i>	1'000 m2	210.00	210'000	265'000			6.3
	<i>Optional Zuschlag für Ausführung mit Kratzputz</i>	m2	70.00					
	<i>Optional Zuschlag für Ausführung mit Besenstrich</i>	m2	10.00					
	<i>Kompaktfassade Deckenuntersicht gedämmt mit Schalldämmplatte</i>	90 m2	225.00	20'250				
	<i>Sturzelemente</i>	160 m	100.00	16'000				
	<i>Fensterbänke aus Aluminium</i>	160 m	88.00	14'080				
	<i>Sockelabschluss unter Terrain</i>	90 m	50.00	4'500				
	<i>runden</i>	1	170.00	170				
227	Aeussere Oberflächenbehandlungen					25'000		0.6
227.1	Aeussere Malerarbeiten <i>Aussenfassade</i>	1'000 m2	25.00	25'000	25'000			0.6
228	Aeussere Abschlüsse, Sonnenschutz					62'500		1.5
228.2	Lamellenstoren <i>Verbundrafflamellenstoren VR70</i>				51'000			1.2

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	<i>Motorantrieb, Einzelsteuerung</i>		300 m2	168.00	50'400			
	<i>runden</i>		1	600.00	600			
228.3	Sonnenstoren <i>Textiler Sonnenschutz Knickarmmarkise, Bedienung von Hand mit Kurbel Grundlage Annahme</i>		9 St	1'250.00	11'250	11'500		0.3
	<i>runden</i>		1	250.00	250			
229	Korrektur <i>Abzug von 7.5%</i>						-75'000	-1.8
	<i>runden</i>	988'000*0.075		-1.00	-74'100			
			1	-900.00	-900			
23	Elektroanlagen						276'000	6.6
232	Starkstrominstallationen <i>Lieferung und Montage Hauptverteiler, Unterverteiler, Steuer- und Regulierteil Installation Hauptverteiler, Unterverteiler, Steuer- und Regulierteil Grundlage: Kennwerte</i>		1'700 m2	60.00	102'000		102'000	2.4
233	Leuchten und Lampen <i>Lieferung und Montage Grundlage: Kennwerte</i>		1'700 m2	30.00	51'000		51'000	1.2
236	Schwachstrominstallationen <i>Lieferung und Montage Installation wie Haupt- und Steigleitungen für Kraft, Energie, Licht Grundlage: Kennwerte</i>		1'700 m2	60.00	102'000		102'000	2.4
238	Photovoltaik <i>Photovoltaikanlage Loxen Solar 290 Wp 8.99 kWp Grundlage . Kennwert Optional 36'000.-</i>		1 gl	36'000.00	36'000		36'000	0.9
239	Korrektur <i>Abzug von 5%</i>						-15'000	-0.4
	<i>runden</i>	291'000*0.05		-1.00	-14'550			
			1	-450.00	-450			
24	Heizung-Lüftung-Klima						284'500	6.8
242	Wärmeerzeugung <i>Wärmepumpe Luft/Wasser Wärmepumpe mit Brauchwassererwärmer</i>		1 gl	85'000.00	85'000		85'000	2.0

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
243	Wärmeverteilung Hauptleitungen zur Verteilung, einschliesslich Pumpen, Ventile, Sensoren, Anschlussstellen und Dämmung Verteiler mit Verteilerkasten Fussbodenheizung Mehrschichtrohr diffusionsdicht Grundlage . Kennwert runden	1'070 m2 1	85.00 50.00	90'950 50		91'000		2.2
244	Lüftungsanlagen Kontrollierte Wohnungslüftung Lüftungsgerät, Lüftungsrohre und Formstücke Grundlage . Kennwert Wohnungen Keller. Treppenhäuser und Nebenräume runden	1'070 m2 450 m2 1	90.00 60.00 200.00	96'300 27'000 200		123'500		2.9
249	Korrektur Abzug von 5% runden	299'500*0.05 1	-1.00 -25.00	-14'975 -25		-15'000		-0.4
25	Sanitäranlagen						416'500	9.9
251	Allgemeine Sanitärapparate Ausmass nach Wasseranschlüssen WM und TU runden	83 St 10 St 1	3'200.00 3'000.00 -100.00	265'600 30'000 -100		295'500		7.0
258	Kücheneinrichtungen Küche Attika Grundlage: Budget Küche Wohnungen	1 St 9 St	35'000.00 12'000.00	35'000 108'000		143'000		3.4
259	Korrektur Abzug von 5% runden	438'500*0.05 1	-1.00 -75.00	-21'925 -75		-22'000		-0.5
26	Transportanlagen						85'500	2.0
261	Aufzüge					90'000		2.1
261.0	Personenaufzüge Personenaufzug Nutzlast 630 kg Anzahl Personen 8 Hubhöhe HH 15 m Anzahl Halte 6	1 St	90'000.00	90'000	90'000			2.1

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
269	Korrektur <i>Abzug von 5%</i>					-4'500		-0.1
		90'000*0.05	-1.00	-4'500				
27	Ausbau 1						475'000	11.3
271	Gipserarbeiten					86'000		2.0
271.0	Verputzarbeiten (innere) <i>Innere Wandverputze Mineralisch gebundene Wandputze bestehend aus Haftbrücke und Grundputz zur Aufnahme von Plattenbelag</i>	155 m2	16.00	2'480	55'000			1.3
	<i>Innere Wandverputze Mineralisch gebundene Wandputze bestehend aus Haftbrücke, Grundputz, Abrieb</i>	745 m2	22.00	16'390				
	<i>Innere Deckenverputze Mineralisch gebundene Deckenputze bestehend aus Haftbrücke, Grundputz und Weissputz Oberflächenqualität Q3</i>	900 m2	24.00	21'600				
	<i>Vorhangschienen Eingips- Aluminiumprofil VS57 auf Beton</i>	105 m	110.00	11'550				
	<i>Zuschläge zu Gipserarbeiten runden</i>	0.05 %	52'170.00	2'609				
		1	371.00	371				
271.1	Spezielle Gipserarbeiten <i>Installationswände GIS Metallständerkonstruktion zur schalldämmenden Montage von Sanitärapparaten Beplankung aus Gipskartonplatten Fugen und Befestigungsstellen verspachtelt</i>	60 m2	330.00	19'800	31'000			0.7
	<i>Vorwandkonstruktion Metallständerkonstruktion einseitig doppelt beplankt</i>	40 m2	280.00	11'200				
	<i>Dämmungen im Innenbereich EPS 120 mm</i>	m2	85.00					
272	Metallbauarbeiten					314'500		7.5
272.1	Metallbaufertigteile <i>Briefkastenanlage</i>	12 St	500.00	6'000	14'500			0.3
	<i>Container</i>	3 St	800.00	2'400				
	<i>Schmutzschleuse</i>	1 St	1'100.00	1'100				
	<i>Gitter Garage</i>	1 St	2'400.00	2'400				
	<i>Innentreppe / Podest Werkstatt Riffelblech, mit Geländer</i>	1 St	2'600.00	2'600				
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten (Schlosserarbeiten) <i>Treppenhausgeländer nach NCS-Farbton</i>				300'000			7.1

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	<i>einbrennlackiert</i>							
	<i>Absturzsicherung Terrasse / Balkon</i>	53 m2	440.00	23'320				
	<i>Absturzsicherung Fenster</i>	112 m	1'000.00	112'000				
	<i>Stakettengeländer Umgebung</i>	160 St	900.00	144'000				
	<i>runden</i>	50 m2	400.00	20'000				
		1	680.00	680				
273	Schreinerarbeiten					93'000		2.2
273.0	Innentüren aus Holz <i>Zimmertüren</i> <i>Halbschwere Flügeltüre, ohne besondere Anforderung</i> <i>1-flügelig, mit Stahlzarge grundiert und gestrichen</i> <i>Volltürblatt gespritzt ab Werk</i> <i>Drücker Glutz Memphis oder Plagiat, mit Rosette</i> <i>Abmessung 100 x 205 cm</i>				66'000			1.6
	<i>Innentüre</i> <i>1-flügelig, mit Stahlzarge grundiert und gestrichen</i> <i>EI-30</i> <i>Volltürblatt gespritzt ab Werk</i> <i>Zylinderausschnitt . Drücker Glutz Memphis oder Plagiat, mit Rosette</i> <i>Abmessung bis 100 x 210 cm</i>	35 St	750.00	26'250				
	<i>Wohnungseingangstüren</i> <i>1-flügelig, mit Stahlzarge grundiert und gestrichen</i> <i>EI-30</i> <i>3-fach Verschluss</i> <i>Volltürblatt gespritzt ab Werk mit Spion</i> <i>Zylinderausschnitt . Drücker Glutz Memphis oder Plagiat, mit Rosette</i> <i>Abmessung bis 100 x 210 cm</i>	5 St	2'600.00	13'000				
	<i>runden</i>	10 St	2'600.00	26'000				
		1	750.00	750				
273.1	Wandschränke, Gestelle <i>Wandschrank, Garderobe</i> <i>Grundlage: Kennwerte</i>				27'000			0.6
	<i>Garderobe Werkstatt</i>	10 St	2'400.00	24'000				
		1 St	3'000.00	3'000				
275	Schliessanlagen <i>Mechanische Schliessanlage</i> <i>Zylinder für Aussentüren, Wohnungstüren, Keller- und Nebenräume, Technikraum, Schlüsselrohr und Briefkasten</i>					7'500		0.2
		1 gl	7'500.00	7'500				
277	Elementwände					2'400		< 0.1
277.0	Holzlatteverschläge <i>Kellertrennwände</i>				2'400			< 0.1
		40 m	60.00	2'400				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
279	Korrektur Abzug von 5.5% runden	503'400*0.055	-1.00	-27'687		-28'400		-0.7
		1	-713.00	-713				
28	Ausbau 2						343'500	8.2
281	Bodenbeläge					271'000		6.5
281.0	Unterlagsböden Unterlagsboden zementgebunden schwimmender Estrich im Innenbereich Zementestrich einbauen, inkl. abziehen und glätten Beanspruchungsgruppe A, Festigkeitsklasse C16-F3 Vorarbeiten Trittschalldämmplatten EPS-T Zementestrich runden	951 m2	85.00	80'835	81'000			1.9
		1	165.00	165				
281.1	Fugenlose Bodenbeläge (Hartbetonbeläge) Hartbeton Haftbrücke Zementschlämme mit Dispersionsbeimischung Zementmörtel 30 mm, teils im Gefälle runden	600 m2	38.00	22'800	23'000			0.5
		1	200.00	200				
281.6	Bodenbeläge Plattenarbeiten Bodenbelag aus künstlichen Platten, in Nasszellen FSTZ - Feinsteinzeugplatten Liefern und verlegen mit Dünnbettmörtel Grundreinigung, entfernen Zementschleier Grundlage: Kennwerte Bodenbelag aus künstlichen Platten, in Treppenhaus FSTZ - Feinsteinzeugplatten Liefern und verlegen mit Dünnbettmörtel Grundreinigung, entfernen Zementschleier Grundlage: Kennwerte Bodenbelag aus künstlichen Platten, für Treppenstufen FSTZ - Feinsteinzeugplatten Liefern und verlegen mit Dünnbettmörtel Grundreinigung, entfernen Zementschleier Inkl. Kantenschutz Grundlage: Kennwerte Bodenbelag aus künstlichen Platten FSTZ - Feinsteinzeugplatten im Split verlegt Grundlage; Kennwerte runden	655 m2	115.00	75'325	128'000			3.0
		50 m2	115.00	5'750				
		75 St	175.00	13'125				
		250 m2	135.00	33'750				
		1	50.00	50				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKÖ Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
281.7	Bodenbeläge aus Holz <i>Bodenbelag aus Holz Klebeparkett Standardgrösse bis 120 mm x 73 mm x 8 mm Grundlage: Kennwerte</i>				39'000			0.9
		300 m2	130.00	39'000				
282	Wandbeläge, Wandbekleidungen					33'000		0.8
282.4	Wandbeläge Plattenarbeiten <i>Wandbelag aus künstlichen Platten FSTZ - Feinsteinzeugplatten Liefern und verlegen mit Dünnbettmörtel Grundreinigung, entfernen Zementschleier Grundlage . Budget Nasszellen und Plattenschilder in Küche runden</i>				33'000			0.8
		295 m2	110.00	32'450				
		1	550.00	550				
285	Innere Oberflächenbehandlungen					35'000		0.8
285.1	Innere Malerarbeiten <i>Anstriche auf Decken mit mineralischem Weissputz Dispersionsfarbe siloxanmodifiziert PG 459, BZ / 48 kg Oberflächengüte mittlere Anforderungen Eignung für Renovation gut</i>				35'000			0.8
		900 m2	10.00	9'000				
	<i>Anstriche auf Wände mit mineralischem Deckputz Dispersionsfarbe mittlere Qualität, NAB-Klasse 3 PG 457, BZ / 30 kg Oberflächengüte mittlere Anforderungen Eignung für Renovation gut</i>	745 m2	8.00	5'960				
	<i>Anstriche auf Decken Beton Roh Typ 2 Dispersionsfarbe siloxanmodifiziert PG 459, BZ / 48 kg Oberflächengüte mittlere Anforderungen</i>	810 m2	10.00	8'100				
	<i>Anstriche auf Wände Roh Beton oder Mauerwerk B / K Dispersionsfarbe mittlere Qualität, NAB-Klasse 3 PG 457, BZ / 30 kg Oberflächengüte mittlere Anforderungen</i>	750 m2	8.00	6'000				
	<i>Anstriche auf Metallzargen Innentüren aus Holz 2-Komponenten-Polyurethanlack ww PG 814, BZ / 85 kg</i>	56 St	85.00	4'760				
	<i>Markierungen Parkplätze Einstellhalle; Parkfelder</i>	6 St	120.00	720				
	<i>runden</i>	1	460.00	460				
286	Bauaustrocknung					8'500		0.2
		1 gl	8'500.00	8'500				
287	Baureinigung					15'000		0.4
		1 gl	15'000.00	15'000				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
289	Korrektur Abzug von 5% runden					-19'000		-0.5
		$362'500 * 0.05$	-1.00	$-18'125$				
		1	-875.00	-875				
29	Honorare						576'000	13.7
291	Architekt					464'000		11.1
291.1	Architekt $3'863'500 / 108.1\% * 100 = 3'574'005 * 12\% = 428'880 * 8.1\%$ $= 463'620 \Rightarrow 464'000$				464'000			11.1
		1	$464'000.00$	$464'000$				
292	Bauingenieur					45'000		1.1
292.1	Bauingenieur $893'000 / 108.1\% * 100 = 826'087 * 5\% = 41'305 * 8.1\% = 44'651$ $\Rightarrow 45'000$				45'000			1.1
		1	$45'000.00$	$45'000$				
293	Elektroingenieur $291'000 / 108.1\% * 100 = 269'195 * 5\% = 13'460 * 8.1\% = 14'550$ $\Rightarrow 15'000$					15'000		0.4
		1	$15'000.00$	$15'000$				
294	HLK-Ingenieur $299'500 / 108.1\% * 100 = 277'058 * 5\% = 13'853 * 8.1\% = 14'975$ $\Rightarrow 15'000$					15'000		0.4
		1	$15'000.00$	$15'000$				
295	Sanitäringenieur $438'500 / 108.1\% * 100 = 405'643 * 5\% = 20'282 * 8.1\% = 21'925$ $\Rightarrow 22'000$					22'000		0.5
		1	$22'000.00$	$22'000$				
296	Spezialisten					15'000		0.4
296.3	Bauphysiker				15'000			0.4
		1 gl	$15'000.00$	$15'000$				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
4	Umgebung						107'650	100.0
42	Gartenanlagen						89'000	82.7
421	Gärtnerarbeiten					14'000		13.0
	<i>Baustelleninstallation</i>							
		1 gl	3'000.00	3'000				
	<i>Umgebungsarbeiten</i>							
	<i>Alle Arbeiten inkl. Lieferung und Einbau</i>							
	<i>Humusarbeiten, Böschungen und Rasenflächen</i>	105 m2	100.00	10'500				
	<i>Lichtschäche ausbilden</i>	3 St	250.00	750				
	<i>Aussentreppe aus Blockstufen</i>	1 St	-250.00	-250				
422	Einfriedungen					5'000		4.6
	<i>Maschendrahtzaun zu Bach</i>							
		25 m	140.00	3'500				
	<i>Stell- und Winkelplatten</i>							
	<i>Liefern und verlegen</i>	5 m	300.00	1'500				
423	Ausstattungen, Geräte					12'500		11.6
	<i>Doppelschaukel</i>							
		1 St	6'000.00	6'000				
	<i>Federwippe</i>							
		2 St	2'000.00	4'000				
	<i>Wegeleuchten</i>							
		10 St	250.00	2'500				
424	Spiel- und Sportplätze					5'500		5.1
	<i>Fallschutzfläche</i>							
		45 m2	115.00	5'175				
	<i>runden</i>							
		1	325.00	325				
426	Pflanzen					12'500		11.6
	<i>Budget für</i>							
	<i>Streucher und Bäume</i>							
		1 gl	10'000.00	10'000				
	<i>Pflanzlohn, 25%</i>							
		1 gl	2'500.00	2'500				
428	Beläge					39'500		36.7
	<i>Sickersteine</i>							
	<i>Parkplätze, Umgebung allgemein</i>							
		300 m2	130.00	39'000				
	<i>Asphalt</i>							
	<i>Einfahrt Einstellhalle</i>	6 m2	75.00	450				
	<i>runden</i>							
		1	50.00	50				
45	Erschliessung durch Leitungen (innerhalb Grundstück)						6'650	6.2
451	Erdarbeiten					5'000		4.6
	<i>Aushubarbeiten für Schächte und Leitungen</i>							
		1 gl	5'000.00	5'000				
452	Kanalisationsleitungen					1'350		1.3
	<i>Schachtanpassungen</i>							
	<i>Ringlieferung, etc.</i>							
		6 St	225.00	1'350				

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
453	Elektroleitungen <i>Elektrorohre, inkl. Schutzrohre Liefern und verlegen</i>					300		0.3
		<i>75 m</i>	<i>4.00</i>	<i>300</i>				
49	Honorare						12'000	11.1
496	Spezialisten					12'000		11.1
496.5	Landschaftsarchitekt <i>115'150 / 108.1% * 100 = 106'522 * 10% = 10'652 * 8.1% = 11'515 => 11'600</i>				12'000			11.1
	<i>runden</i>	<i>1</i>	<i>11'600.00</i>	<i>11'600</i>				
		<i>1</i>	<i>400.00</i>	<i>400</i>				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
5	Baunebenkosten und Uebergangskonten						397'100	100.0
51	Bewilligungen, Gebühren						231'100	58.2
511	Bewilligungen, Baugespann (Gebühren)					105'000		26.4
	<i>Baugespann</i>							
		1 gl	6'000.00	6'000				
	<i>Baubewilligungsgebühr</i>							
	<i>Grundlage: BKP 1 + 2 + 4 (exkl. Honorar)</i>	0.002 gl	46'367'000.00	92'734				
	<i>Gebühren Gebäudeversicherung, Amt für Zivilschutz und dgl.</i>							
	<i>Grundlage: Kennwert</i>	1 gl	6'500.00	6'500				
	<i>runden</i>	1	-234.00	-234				
512	Anschlussgebühren					126'100		31.8
512.0	Kanalisation				30'000			7.6
	<i>Anschlussgebühren</i>							
	<i>GF x TGF x AK = Gebühr (Art. 38)</i>							
	<i>821 x 3.6 x 10 = 29'556 -> 30'000</i>							
	<i>Grundlage: Siedlungsentwässerungsreglement (SER), Gemeinde Horw</i>	1 gl	30'000.00	30'000				
512.1	Elektrizität				17'500			4.4
	<i>Gebühren</i>							
	<i>Grundlage . Kennwert</i>	1 gl	17'500.00	17'500				
512.4	Wasser				69'000			17.4
	<i>Gebühren</i>							
	<i>Grundlage . Baubewilligung</i>	0.015 %	4'636'700.00	69'551				
	<i>runden</i>	1	-551.00	-551				
512.9	Ersatzabgabe Schutzraum				9'600			2.4
	<i>Gebühren</i>							
	<i>Grundlage . Befreiung von der Schutzraumbaupflicht</i>							
	<i>Kanton Luzern</i>	1 gl	9'600.00	9'600				
52	Muster, Modelle, Vervielfältigungen, Dokumentation						44'000	11.1
521	Muster. Materialprüfungen					2'500		0.6
	<i>Budget</i>							
		1 gl	2'500.00	2'500				
524	Vervielfältigungen, Plankopien					39'000		9.8
	<i>BKP 2 + 4 (exkl. Honorar)</i>							
	<i>runden</i>	0.01 %	3'978'650.00	39'787				
		1	-787.00	-787				
525	Dokumentation					2'500		0.6
	<i>Fotos</i>							
		1 gl	2'500.00	2'500				
53	Versicherungen						32'000	8.1
531	Bauzeitversicherungen					8'000		2.0
	<i>BKP 2 + 4 (exkl. Honorar)</i>							
		0.002 %	3'978'650.00	7'957				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung				KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
	<i>runden</i>							
		1	43.00	43				
532	Spezialversicherungen					24'000		6.0
532.0	Bauwesenversicherung 0.3% von BKP 2				12'000			3.0
	<i>runden</i>							
		0.003 %	4'199'000.00	12'597				
		1	-597.00	-597				
532.1	Bauherren-Haftpflichtversicherung 0.3% von BKP 2				12'000			3.0
	<i>runden</i>							
		0.003 %	4'199'000.00	12'597				
		1	-597.00	-597				
54	Finanzierung ab Baubeginn						62'500	15.7
542	Baukreditzinsen, Bankspesen					25'000		6.3
	Annahme Bauzeit: 17 Monate							
		1 pl	25'000.00	25'000				
545	Eigenkapitalzinsen					37'500		9.4
	Eigenkapital auf Grundstückerwerb EK= 20% von 2'100'000 davon 1.5% für Zins Zeitraum: 6 Monate							
	<i>runden</i>							
		420'000*0.015*6	1.00	37'800				
		1	-300.00	-300				
56	Uebrige Baunebenkosten						27'500	6.9
563	Miete von fremdem Grund					15'000		3.8
	Parzelle 733 Für Kranstandort							
		1 gl	15'000.00	15'000				
566	Grundsteinlegung, Aufrichte, Einweihung					12'500		3.1
		1 gl	12'500.00	12'500				

Neubau Wohn- und Gewerbegebäude in Horw (LU)

Diplomarbeit 2024, TEKO Luzern

BKP	Bezeichnung			KV-Orig.	Total 3-stellig	Total 1,2-stellig	%/H
8	Reserve					210'000	100.0
80	Reservee					210'000	100.0
801	Reserveposition				210'000		100.0
801.1	Reserveposition 5 % v. BKP 2 5% von BKP 2 Gemäss Vorgabe runden			210'000			100.0
		0.05 %	4'199'000.00		209'950		
		1	50.00		50		
	Total Fr.					7'810'950	100.0

9 Wirtschaftlichkeit

9.1 Erläuterungsbericht

Wie im Kostenvoranschlag dargestellt, beläuft sich die Investition auf rund 7,8 Millionen CHF. Diese Summe setzt sich aus den BKPs 0, 1, 2, 4, 5 und einer Reserve im BKP 8 zusammen. Die Mietkosten werden mithilfe der Verkaufspläne und einem Mietpreis pro Quadratmeter berechnet.

Zur Berechnung der Rendite werden zunächst die jährlichen Mieteinnahmen zusammengerechnet. Dieser Betrag wird dann den Investitionskosten gegenübergestellt, was die Bruttorendite ergibt. Mit einer **Bruttorendite** von **4,25 %** bin ich zufrieden, strebe jedoch grundsätzlich eine Rendite von über 5 % an.

Um eine detailliertere Aussage zur Rendite zu erhalten, wird die Nettorendite berechnet. Dazu ziehen wir von den Bruttomieteinnahmen alle Abzüge (Betriebskosten, Verwaltungskosten, Mietzinsausfall, Unterhaltskosten und Rückstellungen) ab. Die Unterhaltskosten und Rückstellungen habe ich detailliert mit den Rentenendwertfaktoren separat berechnet, da diese je nach Bauprojekt stark variieren können. Nachdem ich von der Bruttorendite alle Abzüge abgezogen habe, erhalte ich den Nettomiettertrag. Diesen stelle ich ebenfalls den Investitionskosten gegenüber, was zu einer **Nettorendite** von **2,57 %** führt. Aus meiner Ausbildung weiss ich, dass eine Nettorendite idealerweise über 3 % liegen sollte. Um jedoch eine aussagekräftigere Kennzahl für den Bauherrn zu erhalten, habe ich auch die Eigenkapitalrendite berechnet. Dies wurde so auch in der Aufgabenstellung gewünscht.

Hierbei habe ich die Hypotheken gemäss der Aufgabenstellung berücksichtigt und die Fremdfinanzierung einbezogen. Für die Amortisierung der zweiten Hypothek habe ich einen Standardwert von 15 Jahren angenommen. Die Eigenkapitalrendite habe ich in zwei Varianten berechnet. Dabei habe ich das Eigenkapital und die benötigten Hypotheken angepasst und die Rendite ausgerechnet.

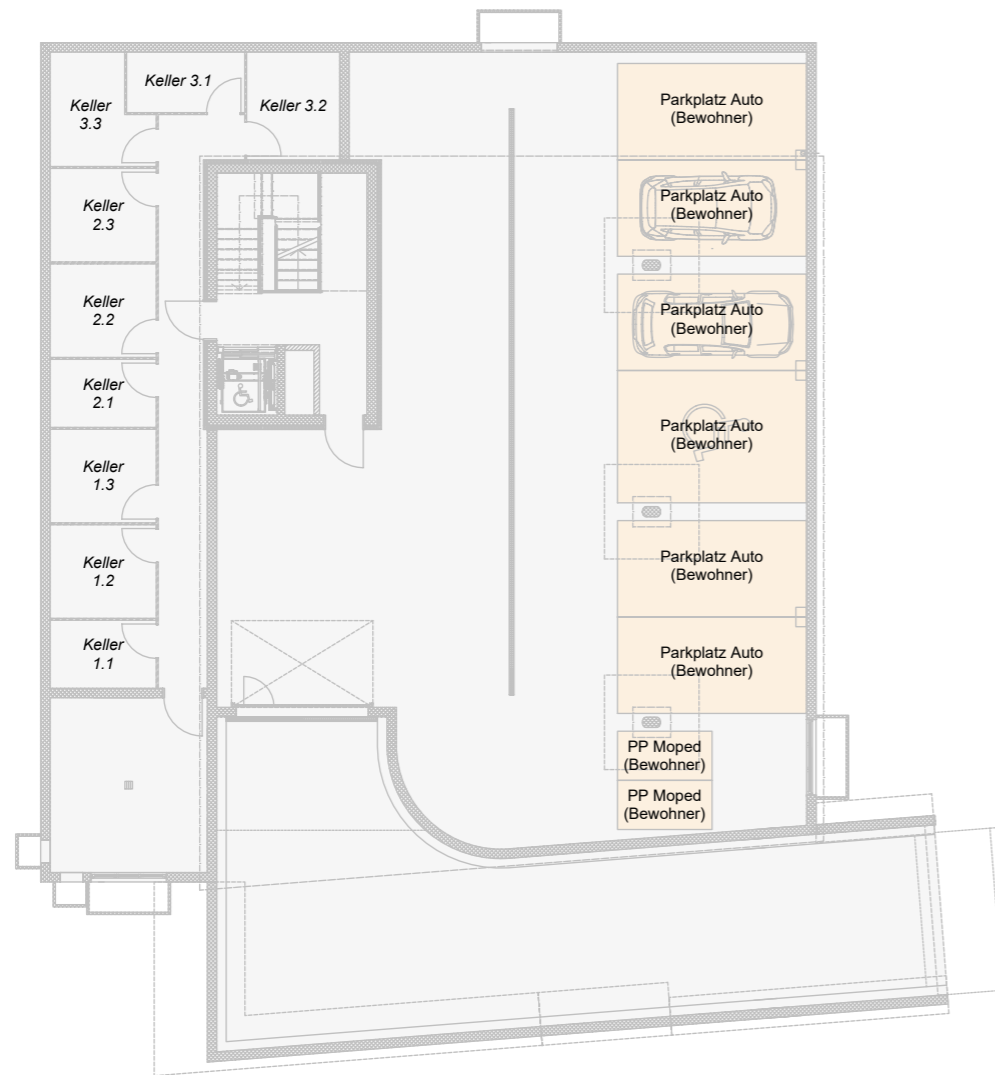
Ich empfehle dem Bauherrn die **erste Variante**, da er eine **Eigenkapitalrendite** von **3.53 %** erhält, während er mit der zweiten Variante nur auf eine Rendite von 3.12 % kommt.

Die genauen Berechnungen sind in den untenstehenden Tabellen ersichtlich.

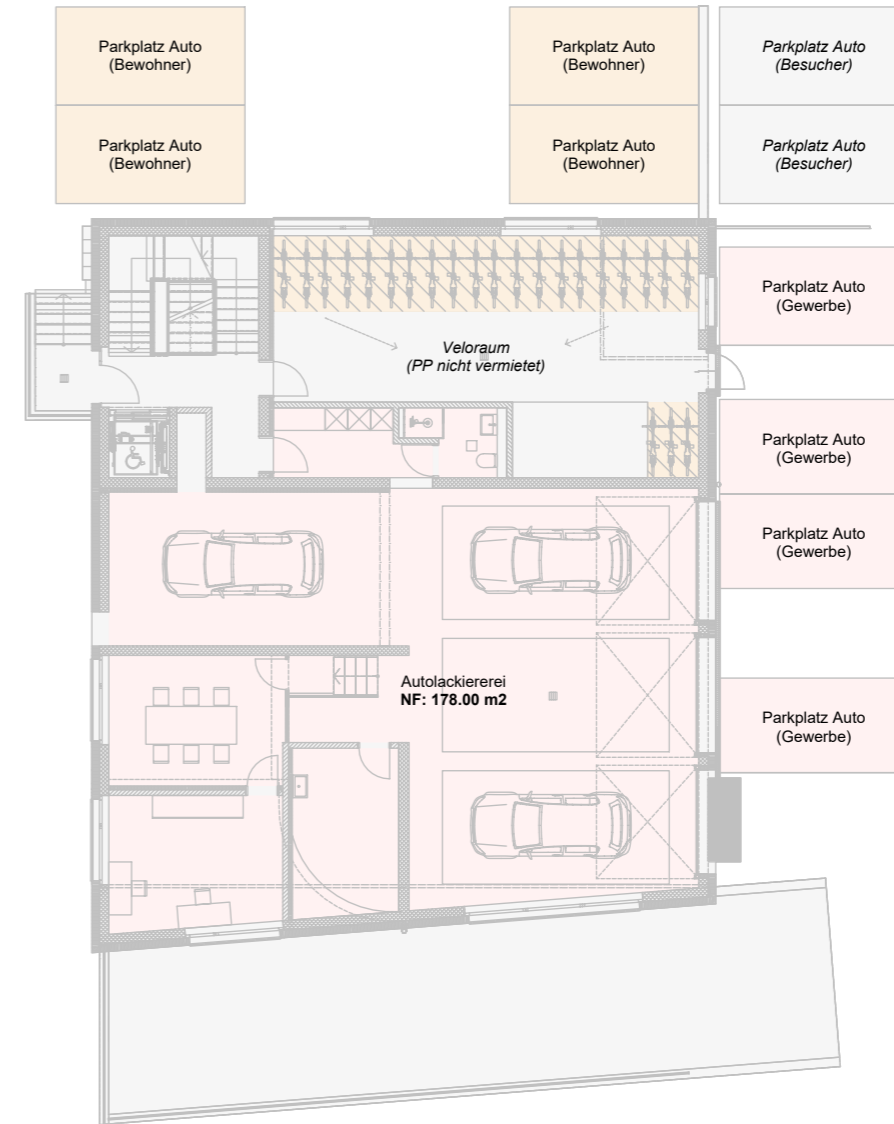
9.2 Berechnung Mieteinnahmen

Untergeschoss:	Stückzahl	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Parkplätze Auto	6	CHF 150.00	CHF 900.00	CHF 10'800.00
Parkplätze Moped	2	CHF 60.00	CHF 120.00	CHF 1'440.00
Kellerabteile (nicht vermietbar)	9	-	-	-
Total Untergeschoss:				CHF 12'240.00
Erdgeschoss (Gewerbe)	Stk. / NF	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Parkplätze Autos (Privat)	5	CHF 100.00	CHF 500.00	CHF 6'000.00
Parkplätze Autos (Gewerbe)	4	CHF 90.00	CHF 360.00	CHF 4'320.00
Veloraum (nicht vermietbar)	28	-	-	-
Autolackiererei	178.00 m ²	CHF 18.00	CHF 3'204.00	CHF 38'448.00
Total Erdgeschoss:				CHF 48'768.00
1.Obergeschoss	NWF	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Wohnung 1.1 2.5 Zimmer	54.10 m ²	CHF 25.00	CHF 1'352.50	CHF 16'230.00
Balkon Whg. 1.1 (nicht vermietbar)	9.13 m ²	-	-	-
Wohnung 1.2 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 27.50	CHF 2'043.25	CHF 24'519.00
Balkon Whg. 1.2 (nicht vermietbar)	12.34 m ²	-	-	-
Wohnung 1.3 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 27.50	CHF 2'043.25	CHF 24'519.00
Balkon Whg. 1.3 (nicht vermietbar)	17.60 m ²	-	-	-
Total 1.Obergeschoss:				CHF 65'268.00
2.Obergeschoss	NWF	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Wohnung 2.1 2.5 Zimmer	54.10 m ²	CHF 25.50	CHF 1'379.55	CHF 16'554.60
Balkon Whg. 2.1 (nicht vermietbar)	9.13 m ²	-	-	-
Wohnung 2.2 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 28.50	CHF 2'117.55	CHF 25'410.60
Balkon Whg. 2.2 (nicht vermietbar)	12.34 m ²	-	-	-
Wohnung 2.3 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 28.50	CHF 2'117.55	CHF 25'410.60
Balkon Whg. 2.3 (nicht vermietbar)	17.60 m ²	-	-	-
Total 2.Obergeschoss:				CHF 67'375.80
3.Obergeschoss	NWF	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Wohnung 3.1 2.5 Zimmer	54.10 m ²	CHF 26.00	CHF 1'406.60	CHF 16'879.20
Balkon Whg. 3.1 (nicht vermietbar)	9.13 m ²	-	-	-
Wohnung 3.2 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 29.50	CHF 2'191.85	CHF 26'302.20
Balkon Whg. 3.2 (nicht vermietbar)	12.34 m ²	-	-	-
Wohnung 3.3 3.5 Zimmer	74.30 m ²	CHF 29.50	CHF 2'191.85	CHF 26'302.20
Balkon Whg. 3.3 (nicht vermietbar)	17.60 m ²	-	-	-
Total 3.Obergeschoss:				CHF 69'483.60
Attikageschoss	NWF	CHF/Mt.	Miete/Mt.	Miete/Jahr
Wohnung 5.5 Zimmer	158.51 m ²	CHF 36.00	CHF 5'706.36	CHF 68'476.32
Terrasse Wohnung (nicht vermietbar)	95.61 m ²	-	-	-
Total Attikageschoss:				CHF 68'476.32
Brutto - Mieteinnahmen:				CHF 331'611.72

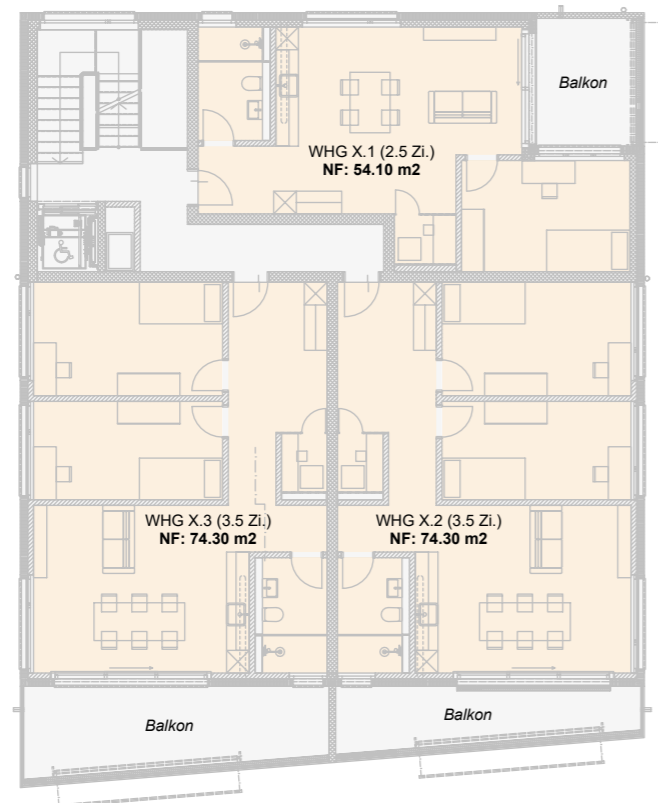
9.3 Vermietbare Fläche Untergeschoss 1:200



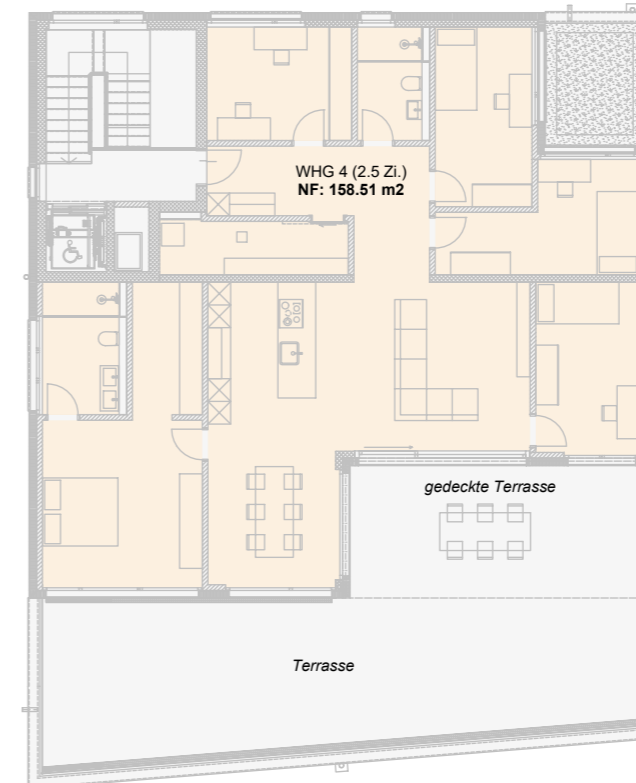
9.4 Vermietbare Fläche Erdgeschoss 1:200



9.5 Vermietbare Fläche Obergeschoss 1:200



9.6 Vermietbare Fläche Attika 1:200



9.7 Renditenberechnung

Investitionskosten / Kostenvoranschlag +/- 10%

BKP	Leistung	Prozentsatz	Kosten exkl. MwSt.	Kosten inkl. MwSt.
0	Grundstück	29%	CHF 2'146'650.00	CHF 2'146'650.00
1	Vorbereitungsarbeiten	9%	CHF 689'755.45	CHF 750'550.00
2	Gebäude	52%	CHF 3'858'881.00	CHF 4'199'000.00
4	Umgebung	1%	CHF 98'930.35	CHF 107'650.00
5	Baunebenkosten	5%	CHF 364'934.90	CHF 397'100.00
8	Reserve	3%	CHF 192'990.00	CHF 210'000.00
Total BKP 1 - 9		100%	CHF 7'352'141.70	CHF 7'810'950.00

Bruttorendite

Bruttorendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Bruttomiettertrag} \times 100}{\text{Anlagekosten (Investitionen + Gesamtwert)}}$
Bruttomiettertrag:	CHF 331'611.72
Investitionskosten:	CHF 7'810'950.00
Bruttorendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 331'611.72 \times 100}{\text{CHF } 7'810'950.00}$

Bruttorendite in % = 4.25%

Netto-Mieteinnahmen

Bruttomiettertrag:		CHF 331'611.72
<input type="checkbox"/> Betriebskosten	5%	CHF 16'580.59
<input type="checkbox"/> Verwaltungskosten	3%	CHF 9'948.35
<input type="checkbox"/> Mietzinsausfall	3%	CHF 9'948.35
<input type="checkbox"/> Unterhaltskosten (gem. Berechnung)	4%	CHF 13'164.22
<input type="checkbox"/> Rückstellungen (gem. Berechnungen)	25%	CHF 81'539.07
	40%	CHF 131'180.58

Netto- Mieteinnahmen: CHF 200'431.14

Nettorendite

Nettorendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Nettomiettertrag} \times 100}{\text{Anlagekosten (Investitionen + Gesamtwert)}}$
Nettomiettertrag:	CHF 200'431.14
Investitionskosten:	CHF 7'810'950.00
Nettorendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 200'431.14 \times 100}{\text{CHF } 7'810'950.00}$

Nettorendite in % = 2.57%

9.8 Rückstellungen

BKP	Arbeitsgattung	Kosten	Lebensdauer	Zins	REWF	Rückstellung
		inkl. MwSt.				
211	Baumeisterarbeiten	CHF 716'500.00	110 Jahre	3.0%	828.0	CHF 865.34
212	Montagebau in Beton	CHF 29'000.00	100 Jahre	3.0%	607.0	CHF 47.78
221	Fenster, Türen, Tore	CHF 327'500.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 6'880.25
222	Spenglerarbeiten	CHF 11'500.00	40 Jahre	3.0%	75.4	CHF 152.52
223	Blitzschutz	CHF 6'000.00	50 Jahre	3.0%	113.0	CHF 53.10
224	Bedachungsarbeiten	CHF 165'500.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 6'152.42
225	Spez. Dichtungen	CHF 68'000.00	20 Jahre	3.0%	36.5	CHF 1'863.01
226	Fassadenputze	CHF 322'000.00	25 Jahre	3.0%	36.5	CHF 8'821.92
228	äussere Abschlüsse	CHF 62'500.00	25 Jahre	3.0%	36.5	CHF 1'712.33
230	Elektroanlagen	CHF 225'000.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 4'726.89
233	Lampen und Leuchten	CHF 51'000.00	25 Jahre	3.0%	36.5	CHF 1'397.26
238	Photovoltaik	CHF 36'000.00	25 Jahre	3.0%	36.5	CHF 986.30
242	Wärmeerzeugung	CHF 85'000.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 3'159.85
243	Wärmeverteilung	CHF 91'000.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 1'911.76
244	Lüftungsanlagen	CHF 123'500.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 4'591.08
251	Sanitäranlagen	CHF 273'500.00	25 Jahre	3.0%	36.5	CHF 7'493.15
258	Kücheneinrichtungen	CHF 143'000.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 5'315.99
261	Aufzüge	CHF 85'500.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 1'796.22
271	Gipserarbeiten	CHF 86'000.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 3'197.03
272	Metallbauarbeiten	CHF 314'500.00	40 Jahre	3.0%	75.4	CHF 4'171.09
273	Schreinerarbeiten	CHF 93'000.00	40 Jahre	3.0%	75.4	CHF 1'233.42
275	Schliessanlagen	CHF 7'500.00	40 Jahre	3.0%	75.4	CHF 99.47
281	Bodenbeläge	CHF 271'000.00	20 Jahre	3.0%	26.9	CHF 10'074.35
282	Wandbeläge	CHF 33'000.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 693.28
285	Innere Oberflächenb.	CHF 35'000.00	15 Jahre	3.0%	18.6	CHF 1'881.72
286	Bauaustrocknung	CHF 8'500.00	-	3.0%	-	-
287	Baureinigung	CHF 15'000.00	-	3.0%	-	-
420	Gartenanlagen	CHF 107'650.00	30 Jahre	3.0%	47.6	CHF 2'261.55
Jährliche Rückstellungen, Total:		(Baukosten / REWF)	CHF 81'539.07			

9.9 Unterhalt

BKP	Arbeitsgattung	Unterhaltkosten	Intervall	Zins	REWF	Unterhalt
211	Baumeisterarbeiten	CHF 7'000.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 608.70
212	Montagebau in Beton	CHF 750.00	15 Jahre	3.0%	18.6	CHF 40.32
221	Fenster, Türen, Tore	CHF 3'280.00	2 Jahre	3.0%	2.0	CHF 1'640.00
222	Spenglerarbeiten	CHF 480.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 41.74
223	Blitzschutz	CHF 120.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 10.43
224	Bedachungsarbeiten	CHF 8'300.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 1'566.04
225	Spez. Dichtungen	CHF 680.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 128.30
226	Fassadenputze	CHF 3'220.00	2 Jahre	3.0%	2.0	CHF 1'610.00
228	äussere Abschlüsse	CHF 630.00	2 Jahre	3.0%	2.0	CHF 315.00
230	Elektroanlagen	CHF 2'250.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 424.53
233	Lampen und Leuchten	CHF 510.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 44.35
238	Photovoltaik	CHF 900.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 169.81
242	Wärmeerzeugung	CHF 2'125.00	2 Jahre	3.0%	2.0	CHF 1'062.50
243	Wärmeverteilung	CHF 2'730.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 515.09
244	Lüftungsanlagen	CHF 1'240.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 233.96
251	Sanitäranlagen	CHF 2'740.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 516.98
258	Kücheneinrichtungen	CHF 2'860.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 248.70
261	Aufzüge	CHF 1'720.00	1 Jahre	3.0%	1.0	CHF 1'720.00
271	Gipserarbeiten	CHF 1'290.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 243.40
272	Metallbauarbeiten	CHF 4'725.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 891.51
273	Schreinerarbeiten	CHF 1'395.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 121.30
275	Schliessanlagen	CHF 400.00	5 Jahre	3.0%	5.3	CHF 75.47
281	Bodenbeläge	CHF 2'710.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 235.65
282	Wandbeläge	CHF 1'320.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 114.78
285	Innere Oberflächenb.	CHF 525.00	10 Jahre	3.0%	11.5	CHF 45.65
286	Bauaustrocknung	-	-	3.0%	0.0	-
287	Baureinigung	-	-	3.0%	0.0	-
420	Gartenanlagen	CHF 540.00	1 Jahre	3.0%	1.0	CHF 540.00
Jährliche Unterhaltskosten, Total:		(Unterhaltskosten / REWF)	CHF 13'164.22			

9.10 Eigenkapitalrendite

Berechnung Hypothek - Variante 1

Investitionskosten:		CHF 7'810'950.00
Eigene Mittel		
Eigenmittel (min. 20% von inv. K)	CHF 1'562'190.00	20%
Erforderlicher Kredit		CHF 6'248'760.00
Fremdfinanzierung		
1. Hypothek	max. 60%	60% CHF 4'686'570.00
2. Hypothek	max. 20%	20% CHF 1'562'190.00
Total Fremdfinanzierung		CHF 6'248'760.00
Belastung		
1. Hypothek	2.20%	CHF 103'104.54
2. Hypothek ohne Zusatzsicherheit	2.70%	CHF 42'179.13
Total Belastung		CHF 145'283.67
Amortisation		
2. Hypothek in 15 Jahren	15 Jahre	CHF 104'146.00
Total Belastung jährlich		CHF 249'429.67
Total Belastung monatlich		CHF 20'785.81
Eigenkapitalrendite		
Eigenmittel (min. 20% von Investitionskosten)		CHF 1'562'190.00
Netto-Mieteinnahmen (gem. Berechnungen)		CHF 200'431.14
Hypothekarzinsen (von der 1. und 2. Hypothek)		-CHF 145'283.67
Nettoertrag nach Zinsen (Netto-Mieteinnahmen - Hypothekarzinsen)		CHF 55'147.47
Eigenkapitalrendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Nettomiettertrag} \times 100}{\text{Eigenmittel}}$	
Eigenkapitalrendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 55'147.47 \times 100}{\text{CHF } 1'562'190.00}$	
Eigenkapitalrendite		3.53%

Berechnung Hypothek - Variante 2

Investitionskosten:		CHF 7'810'950.00
Eigene Mittel		
Eigenmittel (min. 20% von inv. K)	CHF 3'124'380.00	40%
Erforderlicher Kredit		CHF 4'686'570.00
Fremdfinanzierung		
1. Hypothek	max. 60%	60% CHF 4'686'570.00
2. Hypothek	max. 20%	20% -
Total Fremdfinanzierung		CHF 4'686'570.00
Belastung		
1. Hypothek	2.20%	CHF 103'104.54
2. Hypothek ohne Zusatzsicherheit	2.70%	-
Total Belastung		CHF 103'104.54
Amortisation		
2. Hypothek in 15 Jahren	15 Jahre	-
Total Belastung jährlich		CHF 103'104.54
Total Belastung monatlich		CHF 8'592.05
Eigenkapitalrendite		
Eigenmittel (min. 20% von Investitionskosten)		CHF 3'124'380.00
Netto-Mieteinnahmen (gem. Berechnungen)		CHF 200'431.14
Hypothekarzinsen (von der 1. Hypothek)		-CHF 103'104.54
Nettoertrag nach Zinsen (Netto-Mieteinnahmen - Hypothekarzinsen)		CHF 97'326.60
Eigenkapitalrendite Berechnung= (Formel)	$\frac{\text{Nettomiettertrag} \times 100}{\text{Eigenmittel}}$	
Eigenkapitalrendite Berechnung=	$\frac{\text{CHF } 97'326.60 \times 100}{\text{CHF } 3'124'380.00}$	
Eigenkapitalrendite		3.12%

10 Farb- und Materialkonzept

10.1 Erläuterungsbericht

Die Ziele für mein Konzept:

1. Integration in die gesamte Nachbarschaft / Umgebung
2. Die Bewohner / Arbeitnehmer sollen sich wohlfühlen
3. Richtige Materialwahl:
Langlebig und ressourcenschonende Baustoffe, welche trotzdem ihre Funktion und den Nutzen erfüllen können. Bestes Beispiel: Aussenputz.
4. Nicht störende farbliche Kontraste erschaffen
5. Natürliche Umgebungsgestaltung



Abbildung 11 - Magnolienbaum - plantura.garden

Auf das Projekt bezogen, bedeutet dies:

Ich habe mich für eine Kompaktfassade mit Aussenputz entschieden. Helle Farben wie Weiss neigen dazu, schnell zu verschmutzen und verlieren rasch ihre Anziehungskraft. Bei der Betrachtung der umliegenden Nachbargebäude ist mir jedoch aufgefallen, dass dort ebenfalls hellere Farben verwendet werden. Trotz meiner Bedenken hinsichtlich der Schmutzempfindlichkeit habe ich mich für ein helles Telegrau entschieden, um einen harmonischen Einklang zu schaffen. Um dennoch Kontraste zu setzen, habe ich dunklere Farben für Fenster, Sockelbleche, etc. gewählt. So fügt sich das Projekt perfekt in die Umgebung ein und harmonisiert mit den Nachbargebäuden.

Im Aussenbereich habe ich mich in den befahrbaren Zonen für Sickersteine entschieden, um die Versickerung von Regenwasser zu fördern. Der Spielplatz soll zusammen mit dem Bach einen Hauch Natur bieten, weshalb ich auch einen neuen Magnolienbaum eingepflanzt habe. Sollte dies nicht den Wünschen der Bauherrschaft entsprechen, können auch andere Pflanzen gewählt werden.

Im Innenbereich möchte ich einen sauberen und modernen Look schaffen. Hier kombiniere ich helle Töne mit dunklen Akzenten und Platten. Die Verwendung von weissen Wänden und Decken ermöglicht es den Mietern, ihre Wohnungen individuell zu gestalten, ohne dass farbige Wände im Weg stehen. Das Attikageschoss, welches für den Bauherren vorgesehen ist, wird standardmässig wie die anderen Wohnungen ausgeführt, kann jedoch auf Wunsch des Bauherrn angepasst werden.

10.2 Fassaden und Gebäudehülle



Fassade verputzt:
Verputz feinkörnig (2mm), RAL 7047 Telegrau 4



Tore Werkstatt:
Sektionaltor ALU40, RAL 9007 Graualuminium



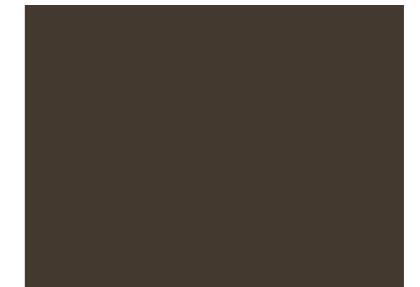
Einstellhalle:
Gitter-Kipptor, RAL 9007 Graualuminium



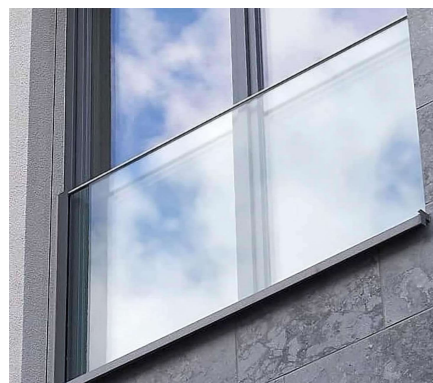
Dachausstieg:
Rohdach Flachdachausstieg, Chromstahl



Lamellenstoren, Aussentüren:
RAL 9007 Graualuminium



Sonnenstoren - Gestell:
NCS S 8005-Y20R



Absturzsicherung französische Fenster:
Glasgeländer, VSG klar



Sockelblech:
CNS Chromstahl matt



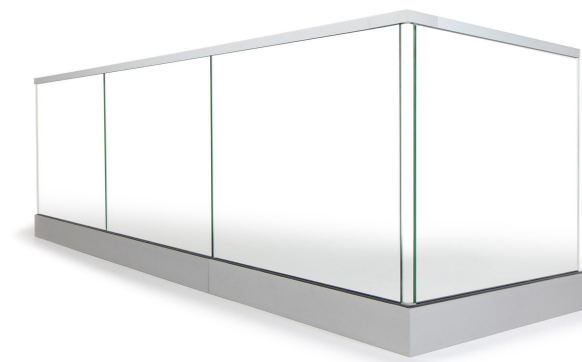
Untersicht Vordach Einstellhalle:
Unitex gestrichen, RAL 7047 Telegrau 4



Flachdach:
extensiv begrünt mit Kiesstreifen



Sonnenstoren - Stoff:
STOBAG 25 408 Gazelle Tweed



Absturzsicherung Terrassen, Balkon:
Glasgeländer, VSG klar



Holz-Metall Fenster:
aussern - RAL 9007 Graualuminium



Lamellenstoren:
Verbundraffstoren VR90, RAL 9007 Graualuminium



Fensterbank:
Aluminium eloxiert



Spenglerarbeiten:
CNS Chromstahl matt

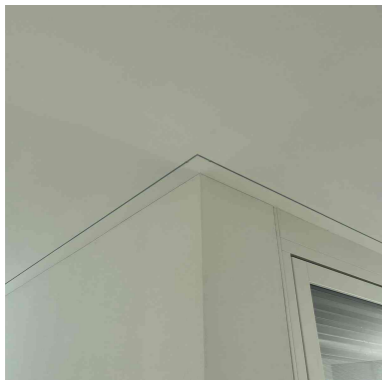
10.3 Treppenhaus



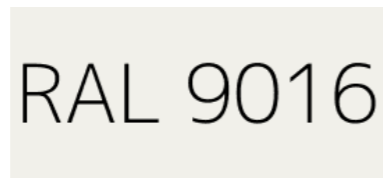
Bodenbelag Treppenhaus inkl. Treppe:
Platten anthrazit 30x60cm



Wände:
Aufziehputz 1.0mm, RAL 9016 Verkehrsweiss



Decke, Untersichten / Stirnen Treppe:
Weissputz Q3 deckend gestrichen,
RAL 9016 Verkehrsweiss



Türen:
Stahlzargen stumpf einschlagend, gestrichen RAL 9007 Graualuminium
Türblätter Kunstharz Portalit A222 (weiss)



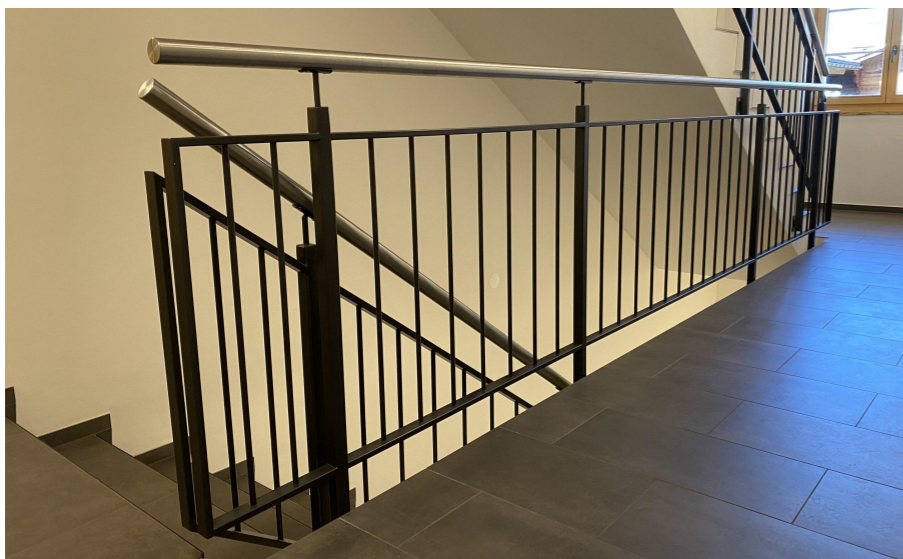
Vorderseite

Liftanlage Gen360 Otis

Liftausstattung:

- Bedientableaus - Chrom gebürstet
- Kabientür - Edelstahl gebürstet
- Sockelleiste - Chrom gebürstet
- Lifttüre gegen aussen - RAL 9007 Graualuminium

- Kabinenboden - Black Marble
- Kabinenwände - Brushed Metal
- Spiegel - halbflächig volle Breite
- Kabinendecke - weiss



Geländer Treppe:
Staketengeländer RAL 9007 Graualuminium, Handlauf Ø42mm Chromstahl gebürstet



Drückergarnitur Türen:
Chromstahl



Lampen:
Einbauleuchten an der Decke

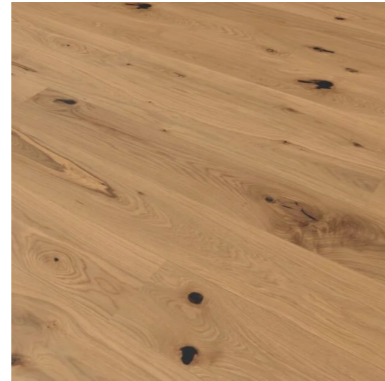


Rückseite

10.4 Parking, Gewerbe und Wohnen



Boden Einstellhalle, Keller, Gang vor Keller, Technikraum, Veloraum, Werkstatt/Lager:
Hartbetonbelag zementgrau



Boden Büro, Aufenthaltsraum, Zimmer, Büro, Ankleide:
Parkett Eiche gebürstet



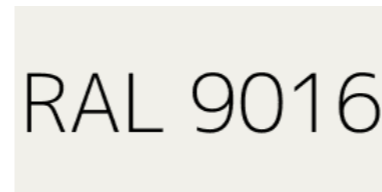
Boden Garderobe, Nasszellen, Reduit, Wohnen, Essen, Küche:
Platten anthrazit 60x60cm



Wände Nasszelle:
Platten anthrazit 60x60cm



Wände Büro, Aufenthaltsraum, Whg. allgemein ausser Nasszellen:
Aufziehputz 1.0mm, RAL 9016 Verkehrsweiss



Wände Einstellhalle, Technikraum, Keller, Gang vor Keller, Werkstatt / Lager:
roh gestrichen, RAL 9016 Verkehrsweiss

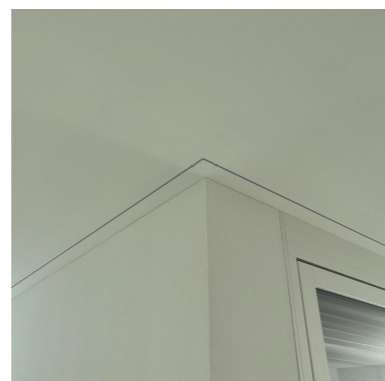
Decken Einstellhalle, Technikraum, Keller, Gang vor Keller:
roh gestrichen, RAL 9016 Verkehrsweiss



Türen:
Stahlzargen stumpf einschlagend, gestrichen RAL 9007 Graualuminium
Türblätter Kunstharz Portalit A222 (weiss)



Decken Büro, Aufenthaltsraum, Garderobe, Veloraum, Nasszelle, Werkstatt / Lager:
Unitex gestrichen, RAL 9016 Verkehrsweiss



Decke allgemein Whg.:
Weissputz Q3 deckend gestrichen, RAL 9016 Verkehrsweiss
mit 1-läufiger Vorhangschiene weiss



Fenster:
Holz-Metall Fenster, innen weiss



Drückergarnitur Türen:
Chromstahl



Lampen:
Einbauleuchten an der Decke

10.5 Konzept Umgebung 1:150

Kantonsstrasse

Befahrbare Flächen



Kiesstreifen



Umgebungsleuchten



Blockstufen



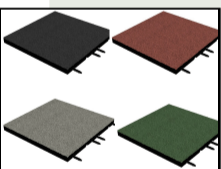
Stellplatten



Doppelschaukel



Fallschutzplatten



Fallschutzplatten

Federwippen



Beleuchtung Rampe



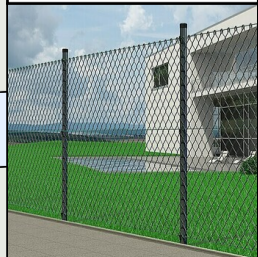
Terrasse Attika

Rampe ESH

Stützmauer und Absturzsicherung



Maschendrahtzaun



Spielwiese / Rasenfläche

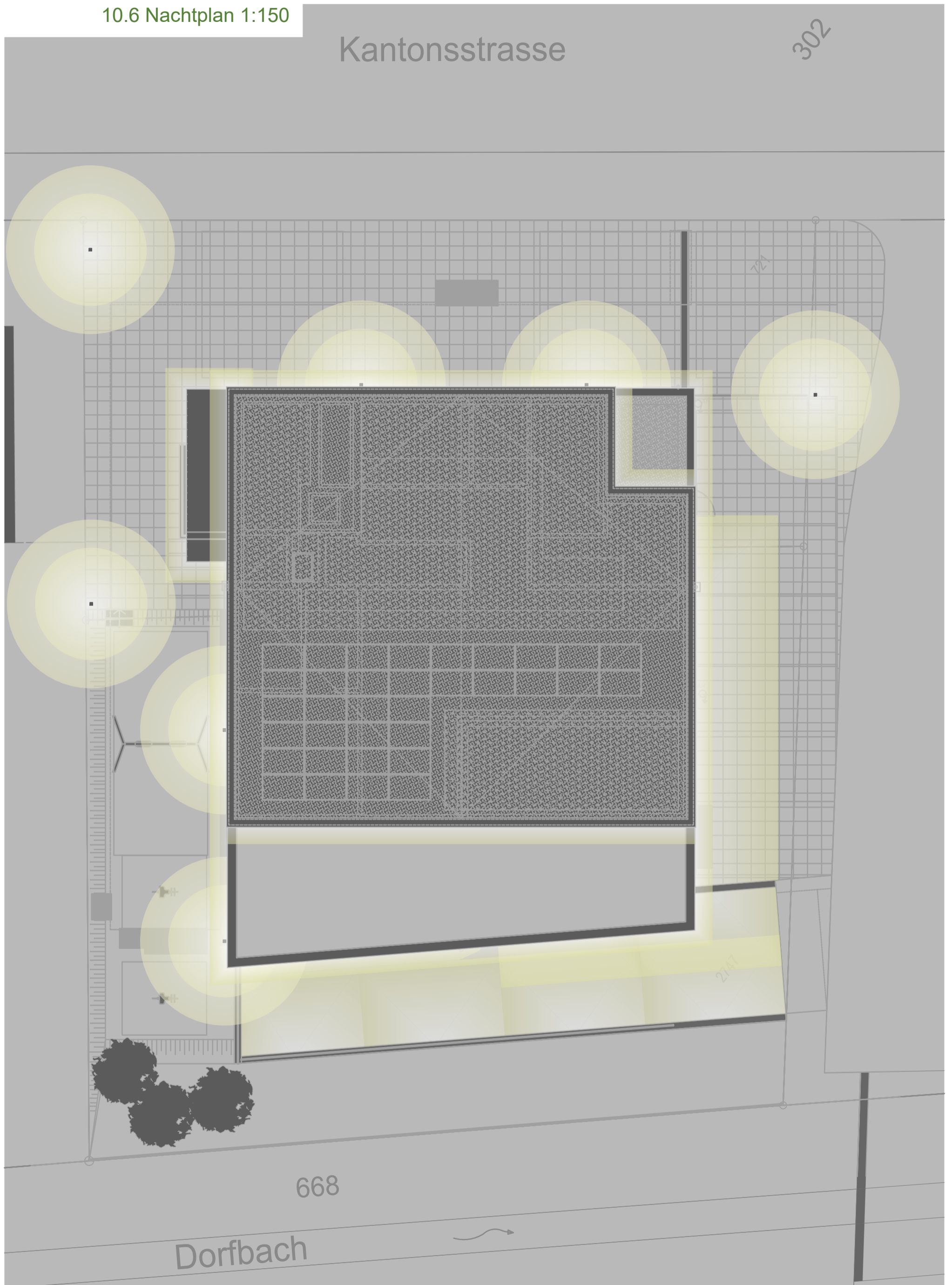


Dorfbach



Bepflanzung gemäss Bauherrschaft
Bsp.: Magnolien Baum

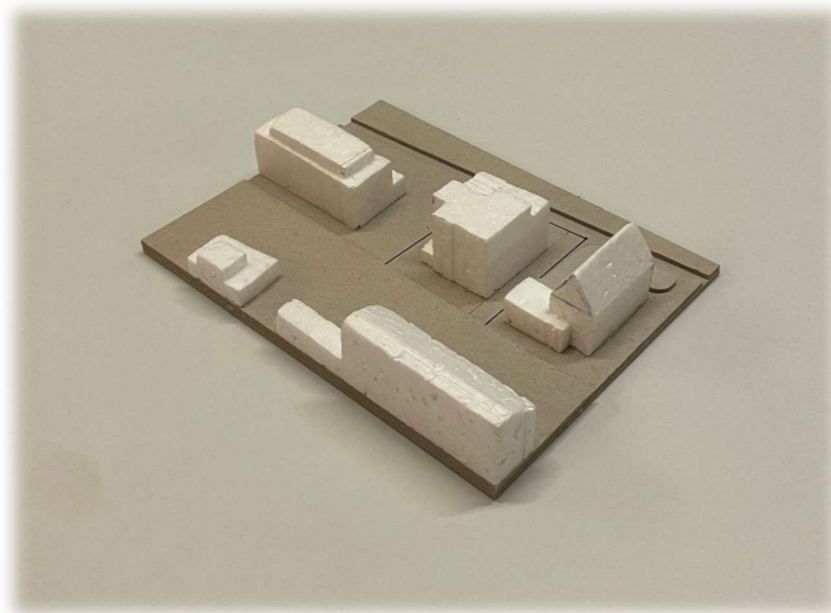
10.6 Nachtplan 1:150



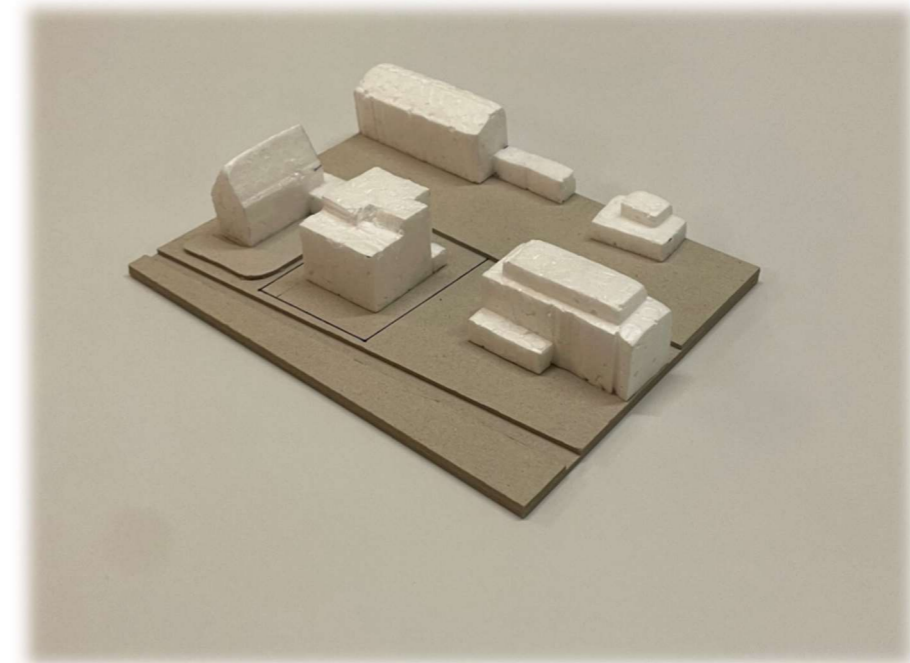
11 Modelle

11.1 Arbeitsmodell 1:500

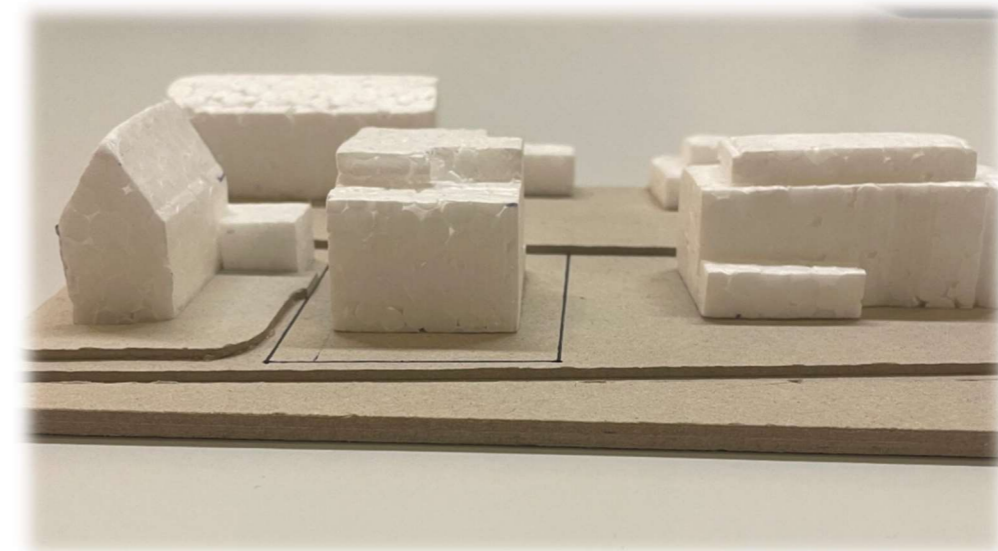
Für die erste Zwischenbesprechung habe ich ein Arbeitsmodell im Massstab 1:500 erstellt. Obwohl ein Modell in diesem Massstab zunächst nicht sehr detailliert erscheint, war es dennoch faszinierend zu sehen, wie sich das Projekt in die bestehende Umgebung eingliedert. Ich habe das Gelände aus Karton und die Gebäude aus Sagex ausgeschnitten. Die Höhen der Nachbargebäude habe ich mithilfe des Geoportals ermittelt.



Die Erstellung dieses Modells war für mich eine wertvolle Erfahrung, da ich in meinem Arbeitsalltag nie Modelle anfertigen musste. Das erste Mal in Verbindung mit dem Modellbau kam ich, während einer Aufgabe im Entwurfsunterricht bei Patrik Lehmann. Der Modellbau hat mir die Möglichkeit gegeben, mit einer praktischen Arbeit die Proportionen und das räumliche Denken zu vertiefen.

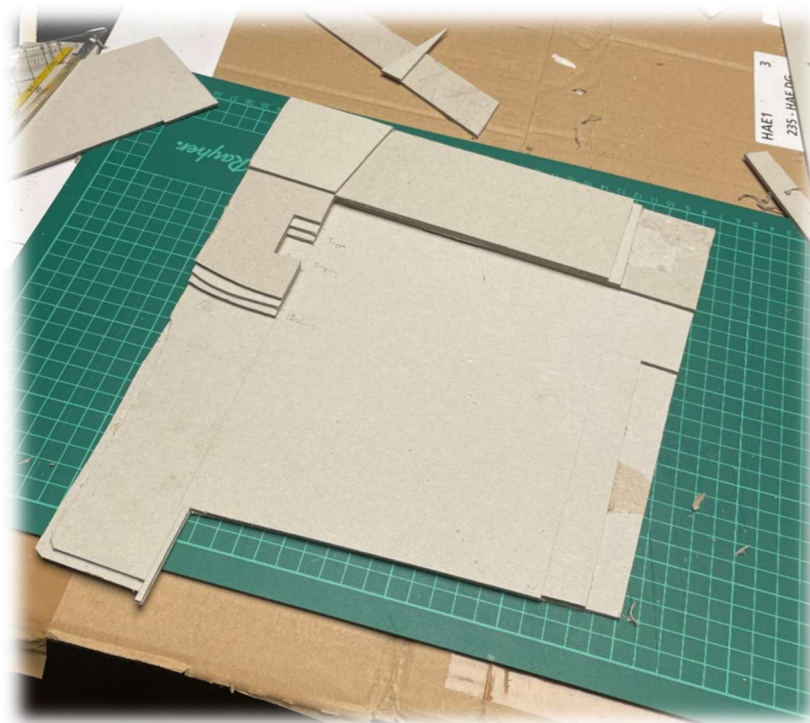


Das Modell musste ich nach der ersten Zwischenbesprechung nicht anpassen oder neu erstellen. Dies erlaubte mir, ohne Unterbrechungen mit meinen ersten Entwurfsideen fortzufahren und mein Projekt schrittweise auszubauen und weiterzuentwickeln. Ich freue mich darauf, in den kommenden Phasen weitere Details zu integrieren und die verschiedenen Aspekte des Designs zu vertiefen.



11.2 Präsentationsmodell 1:100

Am Wochenende der fünften Woche habe ich das Präsentationsmodell im Massstab 1:100 erstellt. Zu diesem Zeitpunkt war der Stand meiner Arbeit so weit fortgeschritten, dass ich die Fassaden, Grundrisse und Umgebung nicht mehr anpassen werde. Die Herstellung eines Modells im Massstab 1:100 hatte ich allerdings unterschätzt, sowohl im Bezug auf den Arbeitsaufwand als auch den nötigen Zeitaufwand.



Als ersten Arbeitsschritt erstellte ich die Umgebung und das Nachbargebäude. Obwohl dies der einfachste Teil des ganzen Prozesses war, machte ich bereits hier die ersten Fehler. Beim Zuschneiden des Nachbargebäudes vergass ich die Materialstärke der Graupappe einzurechnen. Dadurch waren alle Fassaden 4mm zu lang. Dies war mit einer kleinen Kürzungsaktion an zwei Fassaden rasch behoben.

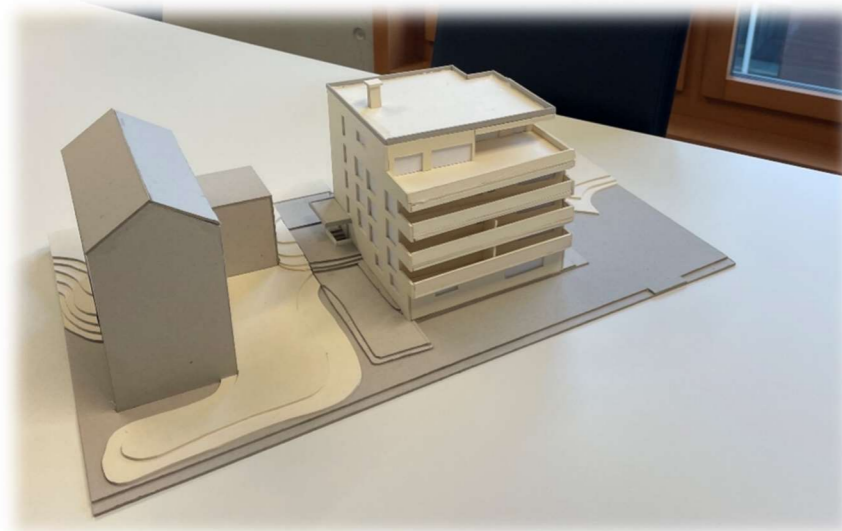
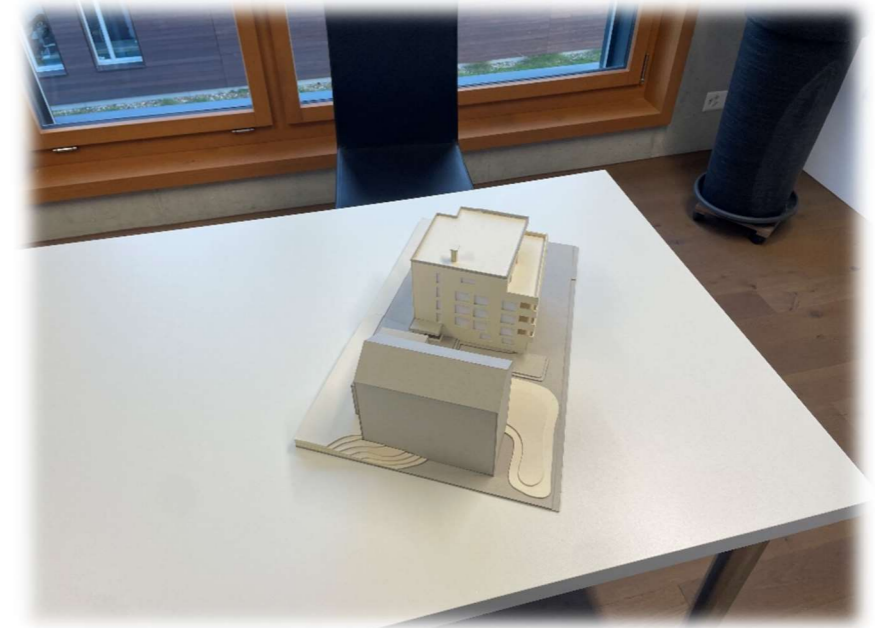
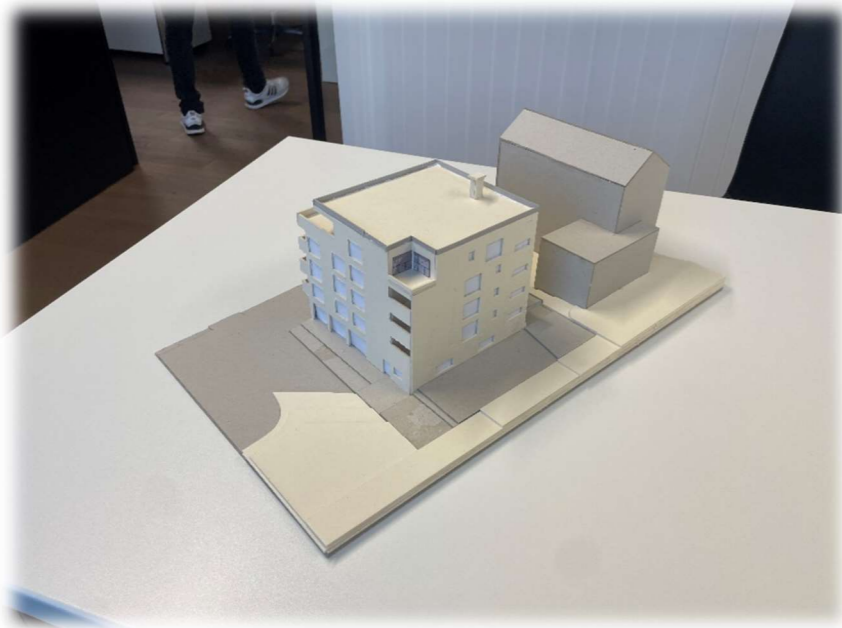


Nachdem die Umgebung gebastelt und geklebt war, widmete ich mich meinem Projekt. Da ich nicht genau wusste, mit welchem Abschnitt ich beginnen sollte, habe ich mit dem einfachsten Teil, dem neuen Terrain begonnen. Alle Grundrisse und Fassaden habe ich ausgedruckt und konnte sie direkt als Schablone verwenden.

Um einen farblichen Kontrast zwischen dem Terrain und meinem Gebäude zu schaffen, habe ich mit zwei verschiedenen Materialien gearbeitet. Für das Terrain wurde Graupappe und für das Gebäude wurde Holzkarton verwendet. Die Fenster, Türen und Tore habe ich ausgeschnitten und mit weissem Papier zugeklebt. Dadurch konnte ich die Einbuchtungen in der Fassade darstellen und gleichzeitig wurde für einen zusätzlichen Kontrast gesorgt. Das Vordach im Erdgeschoss und die Flachdachränder habe ich aus Graukarton erstellt, da mir am Schluss der Holzkarton ausging.

Die Erstellung des Präsentationsmodell war für mich eher schwierig. Trotz den vielen verlorenen Nerven habe ich auch bei dieser Arbeit einiges gelernt. Wie bereits beim Arbeitsmodell konnte ich mein Verständnis für die unterschiedlichen Materialien und architektonischen Elemente vertiefen. Auch meine handwerklichen Fähigkeiten wurden auf die Probe gestellt.





12 Schlussfolgerung

12.1 Persönliche Stellungnahme

In den letzten drei Jahren, wurde ich mit diversen Arbeiten und Unterrichtsthemen auf die Diplomarbeit vorbereitet. Während dieser Zeit habe ich viel Neues gelernt. Dieses Wissen konnte ich nur teilweise im Arbeitsalltag anwenden, da ich bis anhin noch in einem Ingenieurbüro arbeite. Als ich am Dienstag, dem 24.09.2024 in Horw die Aufgabenstellung erhalten habe, fühlte ich mich zuerst ins kalte Wasser geworfen. Ich probierte alle Informationen so gut wie möglich aufzunehmen und mir ein Bild zu machen. Dies gelang mir eher weniger gut. Glücklicherweise konnte ich am nächsten Tag die Aufgabenstellung mit Heinz Fussen besprechen. Er half mir einen roten Faden zu finden und einen klaren Kopf zu bewahren. Da ich neben der Diplomarbeit weiterhin arbeitete, war mir bewusst, dass ich nicht alle Pläne selbst zeichnen konnte. Auch meine Lehre als Zeichner EFZ Fachrichtung Ingenieurbau half mir nicht beim Erstellen der geforderten architektonischen Pläne. Da ich mir diesem Problem bewusst war, habe ich das Zeichnen der «Grundlagenpläne» an Elissa und später Martina vergeben. Da ich jedoch den Entwurf gezeichnet und die Detaillösungen selbst entscheiden musste, bin ich über die technischen und zeichnerischen Aspekte der Pläne bestens informiert. Dies war für mich auch ein wichtiger Punkt.

Als erstes habe ich alle rechtlichen Grundlagen und Informationen zusammengetragen und die Marktanalyse erstellt. In der zweiten Woche begann ich dann mit dem Entwurf. Für diesen habe ich mir extra Ferien genommen. Im Nachhinein war das eine der besten Entscheidungen im Vorfeld der Diplomarbeit. Pro Geschoss hatte ich rund einen Tag für den Entwurf. Immer wieder traf ich auf kleinere Probleme und musste wieder umdenken. In dieser Woche entschied ich mich die Arbeit auf die einzelnen Abgabetermine aufzuteilen. Dadurch hatte ich jeweils für zwei Wochen ein konkretes Ziel. Dies half mir auch bis zum Schluss nicht in eine Panik zu verfallen und effizient vorwärtszukommen.

Viele der Themen brauchten mehr Zeit als ich eingeplant habe. Eines dieser Themen war der Kostenvoranschlag. Dieser zwangte mich zur Ersten und glücklicherweise letzten Nachtschicht während der gesamten Arbeit. Am meisten Respekt hatte ich vor der Tageskonkurrenz. Als ich am Morgen das Thema erhalten habe, fühlte ich mich jedoch bereit auch diese Hürde zu überwinden. Nach der Abgabe der TK fiel mir ein Stein vom Herzen und ich wusste jetzt gilt nur noch der Endspurt. Trotz oder erst recht durch die langen Tage und Schwierigkeiten habe ich am meisten während diesen 6 Wochen gelernt. Ich bin sehr zufrieden mit meiner Leistung während den letzten drei Jahren und mit meiner Diplomarbeit. Ich habe mein Bestes in diese Arbeit gesteckt und betrachte sie als einen würdigen Abschluss meines 3-jährigen Lehrgangs und bedanke mich herzlich für die lehrreiche Zeit.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlichst bei allen Personen bedanken, welche mich in dieser doch strengen Zeit unterstütz haben. Namentlich möchte ich mich bei Manfred Kramer und Patrik Lehmann bedanken, welche mich mit kritischen und lösungsorientierten Inputs während der Diplomarbeit unterstütz haben. Ein grosses Dankeschön geht auch an Elissa Gaiffi und Martina Häfliger für die Zeichnungsarbeiten. Weiter möchte ich mich bei Heinz Fussen bedanken, durch seinen Einsatz konnte ich viele meiner Hürden überwinden. Zudem möchte ich meinem Chef Martin Helfenstein und dem ganzen iPlus-Team, für das Verständnis und die Unterstützung, danken.

Auch ein grosses Dankeschön geht an Livia Bachmann, Noé Sidler, Marco Schmid und Angelo Zimmermann, welche mir in Ihren Fachbereichen beratend zur Hilfe gestanden sind.

Ein besonderes Dankeschön gilt meinen Klassenkameraden, welche mit mir die 3 Jahre überlebt und mich jederzeit unterstütz haben. Namentlich möchte ich mich bei Simon Benz, Philipp Vogel, Nico Weyermann, Wendelin Imhof und Yvonne Schmid bedanken.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden, die mich auch in der Krise zum Lachen brachten und unterstütz haben, bedanken.

VIelen HERZlichen DANK!

12.2 Literatur- und Quellenverzeichnis

Internetverzeichnisse:

www.horw.ch
www.immomapper.ch
www.lustat.ch
www.brandschutznachweis.ch
www.bsvonline.ch
www.ubakus.ch
www.lampenwelt.ch
www.google.ch und www.google.ch/maps
www.map.geo.admin.ch
www.geo.lu.ch
www.swisspor.ch
www.otis.com
www.metron.ch
www.waermepumpe.de
www.minimax.ch
www.pfahlkoenig.ch
www.plantura.garden

Literaturen:

Kantonale Bauverordnungen Luzern
Bau- und Zonenreglement Horw
Baulinienreglement Horw
Parkplatzreglement Horw
Raumpilot

Normen und Merkblätter:

SIA-Normen:

SIA 116 – Normalien für kubische Berechnungen i.H

SIA 180 – Wärme- Feuchteschutz und Raumklima

SIA 181 – Schallschutz im Hochbau

SIA 358 – Geländer und Brüstungen

SIA 400 – Planbearbeitung im Hochbau

SIA 416 – Flächen und Volumen von Gebäude

SIA 500 – Hindernisfreie Bauten

VSS-Normen

VKF-Brandschutznormen / Brandschutzrichtlinien

Abbildungen und Pläne:

Fotos Bestand und Modelle – Jan Emmenegger

Referenzbilder – Internetrecherche gemäss
Abbildungsverzeichnis

Externe Zeichnungsarbeiten:

- *Grundrisse UG bis Dachaufsicht, Schnitte und Fassaden (S. 11 bis 23)*
- *Fassadenschnitt (S. 37)*
- *Farb- und Materialkonzepte (S. 85 bis 87)*

Erstellt durch Elissa Gaiffi und Martina Häfliger.

Restliche Pläne, Grafiken, Darstellungen, Listen, Tabellen,
etc. – Jan Emmenegger

Lehrmittel:

Entwerfen, der Weg zur Architektur, Patrik Lehmann

Formelbuch Fachwissen (Zeichner EFZ-Lehre)

Statik und Tragwerksentwurf

Lebenserwartung Baustoffe

Personen:

Patrik Lehmann, Dozent bei TEKO Luzern
Unterstützung während Diplomarbeit

Manfred Kramer, Dozent bei TEKO Luzern
Unterstützung während Diplomarbeit

Martin Helfenstein, Bauingenieur und tech. Geschäftsleitung
iPlus Bauingenieure AG – Beratung für Baugrube und
Pfahlarbeiten

Fabian Aregger, Bauingenieur, iPlus Bauingenieure AG
Beratung und Vordimensionierung Hochbau

Heinz Fussen, tech. Geschäftsleitung, baudienste.ch AG
Beratung und Unterstützung während der Diplomarbeit

Martina Häfliger, Zeichnerin EFZ, baudienste.ch AG
externe Zeichnungsarbeiten

Elissa Gaiffi, cand. Dipl. Technikerin HF Bauplanung
Architektur – externe Zeichnungsarbeiten

Angelo Zimmermann, Projekt- und Bauleiter, IGD Grüter AG
Beratung beim Baeterminprogramm

Team der iPlus Bauingenieure AG und baudienste.ch AG
Unterstützung während Diplomarbeit

Simon Benz, Philipp Vogel, Nico Weyermann, Wendelin
Imhof und Yvonne Schmid, Studenten und Studentinnen
TEKO Luzern – Austausch und Unterstützung während der
gesamten Studienzeit, sowie der Diplomarbeit.

12.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Grundbuchplan Kt. Luzern.....	2
Abbildung 2 - Grundbuchplan Horw.....	2
Abbildung 3 - Gemeinde Horw.....	2
Abbildung 4 - Bestand vor Ort - Jan Emmenegger	3
Abbildung 5 - Quadratmeterpreise Horw	4
Abbildung 6 - Entwicklung Quadratmeterpreise.....	4
Abbildung 7 - Mittlere Wohnungsmieten.....	5
Abbildung 8 - Funktionsprinzip Wärmepumpe, bwp	8
Abbildung 9 - Feuerlöscher - minimax.ch	24
Abbildung 10 - Ortbeton Vollverdrängungsbohrpfähle - pfahlkoenig.de	46
Abbildung 11 - Magnolienbaum - plantura.garden.....	84
Abbildung 12 - Arbeitsmodell - Jan Emmenegger	90
Abbildung 13 - Arbeitsschritte Präsentationsmodell - Jan Emmenegger	91

12.4 Eigenständigkeits-Erklärung

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

Name, Vorname Emmenegger, Jan
Ort, Datum 6210 Sursee, 05.11.2024

Unterschrift: Jan Emmenegger