

Professur für Architektur und Konstruktion  
Annette **Gigon** Mike **Guyer**

# TIMON BRÄNDLE



HS 2022  
master thesis

# Genossenschaftliche Verwaltung

## Umnutzungskonzept

Die Verwaltung des Walchetor-Längsbau wird von einer Genossenschaft übernommen. Die Wohnungen im Walcheturm können auf dem regulären Markt angeboten werden. Die Aufstockung im Turm beinhaltet Wohnungen, welche im höheren Preissegment anzusiedeln sind. Die Lage und der Ausblick über die Stadt ermöglichen die höheren Mieten. Frei nach dem Konzept im Fern-sehen: „Pay-per-View“. Die erhöhten Mieten sollen genutzt werden, um im Walchetor-Längsbau bezahlbareren Wohnraum anzubieten. Die Wohnungen im Walchetor umfassen neben Geschoss- und Maisonettewohnungen auch Studios/Ateliers für Studierende und Arbeitnehmende, welche in den nahe gelegenen Institutionen ausgebildet werden oder einen Arbeitsplatz suchen, um sich verwirklichen zu können. Ergänzt wird das Wohnungsangebot von Co-Working-Spaces, Seminarzonen sowie Freizeitangeboten und Gewerbe.

## Städtebau und Energie

Städtebaulich erhält der Walcheturm sieben neue Geschosse. Dabei wird das Walmdach des Bestandes abgebaut und nicht ersetzt. Ein Flachdach, welches für Solarzellen oder Solarthermie genutzt werden kann, schliesst die Aufstockung ab. Der Stampfenbachplatz erhält einen Akzent und der Turm wirkt vor der Silhouette der Stadt wieder als solcher. Zusätzlich ergänzt ein neues Restaurant im Erdgeschoss des Walcheturms den Stampfenbachplatz. Der Walcheplatz wird leicht angepasst. Die Parkplätze für Autos werden entfernt und durch Fahrradstellplätze ersetzt.

Die städtebaulichen Anpassungen des Walchetor-Längsbau und des Neumühlegebäudes orientieren sich an der Höhe des Bestandes. Die Firsthöhe der Walmdächer definiert die Höhe der neuen Flachdächer. Dies ermöglicht für die Wohnnutzung angemessene Raumhöhen. Die Flachdächer werden mit Photovoltaikmodulen ausgestattet. Zusammen mit dem Walcheturm können die Module einen Teil des Strombedarfes der Gebäude decken. Der Warmwasserbedarf der Gebäude kann zu 50% über Solarthermie-Module erfolgen. Dafür sind 230m<sup>2</sup> Modulfläche nötig. Die benötigten Solarthermie-Module werden auf dem Dach des Walcheturm platziert. So wird der Bedarf an Fernwärme reduziert. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz im Betrieb verbessert sich.

Unterschiedlichste Szenarien in den Lebenszyklusberechnungen haben gezeigt, dass die Konstruktionsweise der Aufstockungen eine Rolle spielt, der entscheidende Faktor aber der Betrieb der Gebäude ist. Hier liegt das grösste Potenzial, um nachhaltiger zu werden. Die Reaktivierung der ehemaligen Wärmepumpe des Areals wurde als alternative Ausgangslage durchgerechnet. Dadurch kann auf die Fernwärme der Stadt Zürich mit einem Anteil von 30% fossilen Brennstoffen komplett verzichtet werden. Der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck im Betrieb der Gebäude reduziert sich weiter. Gleichzeitig kann die vorgesehene Fläche für die Solarthermie mit regulären Solarzellen bestückt werden. Die Wiederinbetriebnahme der Wärmepumpe ermöglicht somit den nachhaltigsten Betrieb der Gebäude.

## Umbau, Erhalt und denkmalpflegerische Haltung

Beim Ensemble der Gebrüder Pfister wird die Tragstruktur, die Fassade und die Erschliessungskerne im Walchetor-Längsbau als erhaltenswert angesehen. Die Büronutzung im Walchetor-Längsbau und die Archivräume im Walcheturm werden als nicht erhaltenswert eingestuft. Das Entfernen der Archivgeschosse im Walcheturm, erlaubt eine Aufstockung um die doppelte Höhe, da eine Wohnnutzung verminderte Nutzlasten mit sich bringt.

Die Büronutzung im bestehenden Teil des Walcheturms wird fortgeführt. Die geplante Aufstockung ist nur für Wohnungen vorgesehen. Die Erschliessung des Walcheturm ist in ihrem jetzigen Zustand nicht zeitgemäss und verhindert eine angemessenere Nutzung der einzelnen Geschosse. Sie wird durch einen neuen Treppenkern ersetzt, welcher eine effizientere Nutzung der Geschossflächen ermöglicht und die Fassade in der Aufstockung freispielt. Die Decken und Fenster des Bestandes werden angepasst, um einen angemesseneren Komfort zu erlauben. Die Fenster des Turmes besitzen noch die ursprünglichen Metallprofile. Für die energetische Ertüchtigung wird ein zweites Fenster hinter den bestehenden angebracht. Die Zwischenschicht wird zur grösseren Fensterbank und kann als Ablagefläche genutzt werden. Im Innenraum ergibt sich ein Versatzspiel der neuen und alten Fensterahmen. Konferenzräume, Seminarzonen und eine neue Akustikdecke ergänzen die Bürogeschosse des Walcheturms.

Zusätzlich wird im Walcheturm der doppelgeschossige Raum im zweiten Obergeschoss als erhaltenswertes Element angesehen. Der Saal steht Konferenzen, Veranstaltungen und Mittagspausen zur Verfügung. Dafür werden die Fenster energetisch ertüchtigt. Neu flankieren zwei abtrennbare Foyers den Saal. Zwei Wendeltreppen am Treppenkern dienen als zusätzliche interne Erschliessung für die darüber liegenden kleineren Konferenzräumen.

Der Wohnungsmix in der Aufstockung des Turmes umfasst jeweils zwei 3.5-Zimmerwohnungen und zwei 4.5-Zimmerwohnungen. Die neuen Wohnungen haben als Gemeinsamkeit ein Eckzimmer. Dies hängt mit der Fassade zusammen. Die Bestandsfassade weist im Norden und Süden einen höheren geschlossenen Fassadenanteil auf. Ein Individualzimmers in den vier Ecken des Turmes ermöglicht die Weiterführung der geschlossenen Fassadenflächen in der Aufstockung. Der neue Treppenkern und das Stützenraster sind in Beton ausgeführt. Die Aussenwand ist eine Holzrahmenkonstruktion, welche punktuell durch Brettschichträger verstärkt wird. Die Decke ist in einem Holzbetonverbund mit Brettstapel ausgeführt. Die Brettstapel werden zwischen dem Betonunterzug und den Brettschichträgern eingespannt. Die neuen Fenster orientieren sich am Bestand. Sie sind ebenfalls dreiteilig, dafür aber leicht höher und schmaler. Die vier Formatausnahmen pro Geschoss haben mit dem Grundriss zu tun. Der Wandanschluss der Eckzimmer erfolgt an diesen Fenstern über ein Fassadenschwert. Fassade und Grundriss bedingen sich so gegenseitig.

Eine Fassade aus Kunststein verkleidet die Turmaufstockung. Die horizontalen Bänder der neuen Kunststeinfassade sind um eine halbe Steinreihe verschoben. Die Idee der verschobenen horizontalen Bänder stammt aus der Vorprojektphase der Gebrüder Pfister. Der Vorschlag ist aber nie zur Ausführung gekommen. Bei der Aufstockung wird die Idee umgesetzt und hebt die neue Fassade weiter vom Bestand ab.

Daneben bedingt die Turmaufstockung einen Eingriff an der Fassade des Bestandes. Die Muschelkalkplatten an der Fassade enden aufgrund des Kniestocks des Walmdachs mit einem ganzen Element. In der Regel ist der Rhythmus der Fassade nach einem Fensterband ein halbes horizontales Steinband zu führen. Dieses wird wieder eingeführt und ermöglicht einen sauberen Übergang auf die neue Fassade. Die geschnittenen Muschelkalkplatten werden wiederverwendet und bilden den Bodenbelag im neuen Treppenhaus des Walcheturm. Der neue Bodenbelag hebt sich wie in den anderen Treppenhäusern von den restlichen Materialien ab.

Der Walchetor-Längsbau wird ab dem ersten Obergeschoss zu einem reinen Wohngebäude umgenutzt. Die Bestandstreppenhäuser bleiben erhalten und werden für die Erschliessung der Wohnungen genutzt. Im Erdgeschoss ergänzen Fahrradräume die Treppenkern. Fünf neue Lifte komplementieren die Bestandstreppenhäuser im Walchetor-Längsbau.

Im Inneren gibt die bestehende Struktur die Wohnungseinteilungen vor. Gleichzeitig wird das Charakteristikum des Mittelganges im Bestandsgebäude des Walchetor-Längsbau als wichtiges Element wahrgenommen. Der Mittelgang bleibt im zweiten und vierten Obergeschoss bestehen. Die Elemente im Mittelkorridor - Türen, Profile und Milchgläser - werden erhalten und energetisch ertüchtigt. Der Mittelgang ermöglicht die Erschliessung der Maisonetten über zwei Geschosse.

Der obere beziehungsweise untere Teil der Maisonette dient als „Home-Office“ Raum. Ein Vorhang ermöglicht die räumliche Trennung von Schlafplatz und Arbeitsort. Wahlweise kann auch ein älteres Kind im unteren/oberen Teil wohnen und bei nächtlichen Ausgängen die Eltern im oberen/unteren Teil in Ruhe schlafen lassen. Der „Home-Office“ Raum der Maisonette wird im darüber beziehungsweise darunterliegenden Geschoss von einer 3.5-Zimmerwohnung ergänzt. Aufgrund der Grundrisstiefe von 17m wird bei allen Wohnungen das Prinzip „Durchwohnen“ genutzt. Weiter besitzt jede Wohnung als zurückversetztes Element ein 4-Jahreszeitzimmer, das als temporärer „Aussenraum“ im Innenraum dient. Die bestehenden Fenster im Walchetor-Längsbau bleiben bestehen und erhalten eine energetische Ertüchtigung. Die jetzigen Lamellenstoren werden entfernt und eine Kippmarkise eingebaut. Ursprünglich besass auch der Walchetor-Längsbau Kippmarkisen.

Die weitere Fläche auf den Mittelgang-Geschossen wird von Ateliers, Co-Working-Spaces, Gemeinschaftsräumen und Seminarzonen be-

spielt. Das gesamte Geschoss wird so zur „Produktiven Zone“ und ermöglicht das Beibehalten des „produktiven Erbes“ des Ortes.

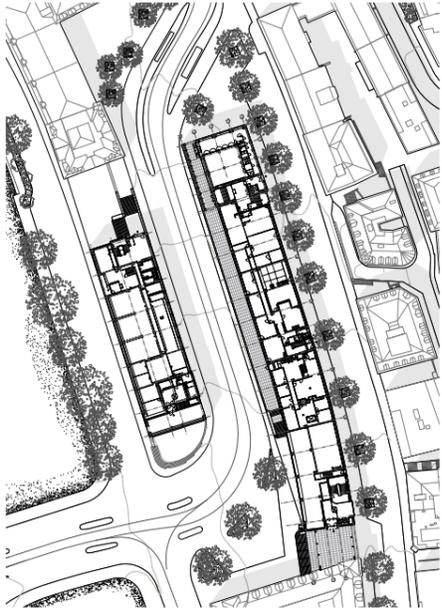
Im vierten Obergeschoss ermöglichen die „Home Office“ Räume Zugang auf die bestehende Terrasse. Darüber wird der „Home-Office“ Raum durch eine 2.5-Zimmerwohnung ergänzt. Der massive Unterzug des Bestandes wird genutzt, um ein grösseres 4-Jahreszeitzimmer zu ermöglichen und ein Einbauregal unterzubringen. Das 4-Jahreszeitzimmer ist gross genug, um in diesem auch einen Esstisch aufstellen zu können. Die gegenüberliegende Korridorseite wird für Ateliers und Studioflächen genutzt. Zugang auf die Dachterrasse erhalten die Mietenden der Ateliers über Gemeinschaftsräume an den Treppenhäusern.

Die Fassade übernimmt die bestehende Einteilung der Fenster. Anstatt Naturstein wird aber eine Putzfassade vorgeschlagen. Eine gröbere Kratzputzfläche bildet ein horizontales Band über den Fenstern aus. Angelehnt an die horizontalen Steinbänder der Bestandsfassade. Feinere vertikale und horizontale Putzfelder gliedern die Fassade zusätzlich und geben ihr ein Wechselspiel von Licht, Farbe und Oberfläche. Konstruktiv wird wieder auf einen Holzrahmenbau zurückgegriffen. Die Putzfassade ist hinterlüftet und wird auf die Holzrahmen zurückverankert. Die neue Decke ist als Holzbetonverbunddecke mit Brettstapel ausgeführt.

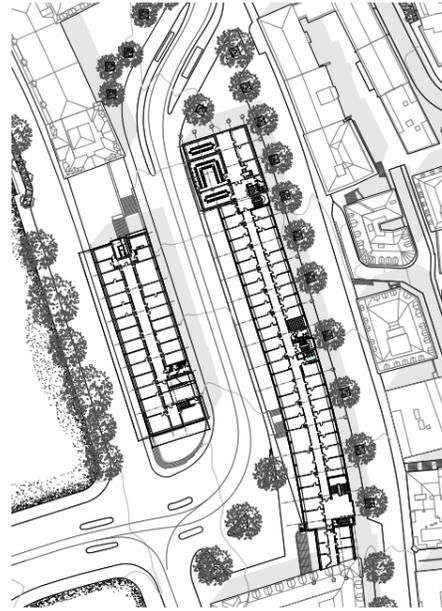
In den Geschossen ohne Mittelgang befinden sich an den Treppenkernen Geschosswohnungen, welche ebenfalls nach dem Prinzip des „Durchwohnen“ organisiert sind. Die Wohnungen an den Treppenkernen des ersten und dritten Obergeschosses sind grösser und können Familien mit mehreren Kindern oder einer grösseren Wohngemeinschaft zur Verfügung stehen.



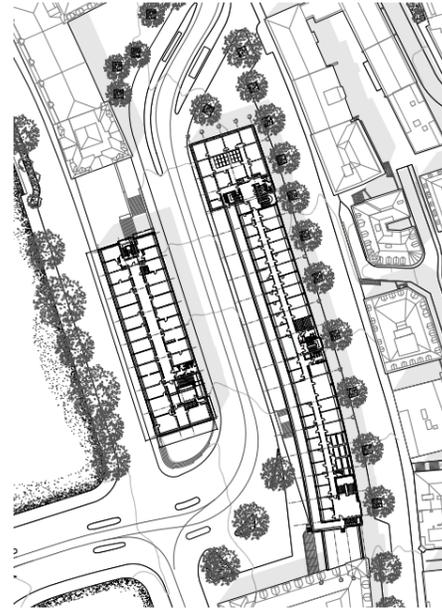
Bestandsaufnahme



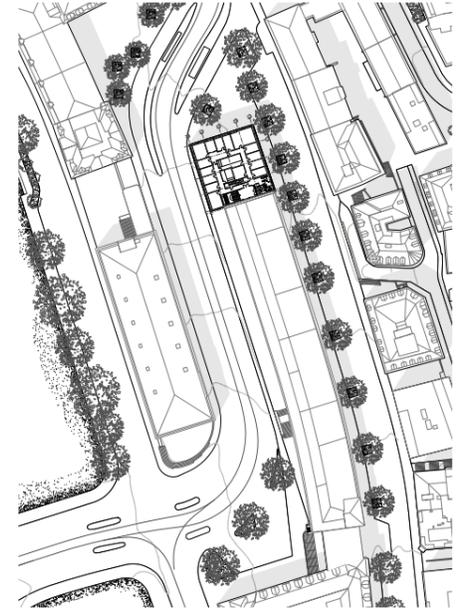
Grundriss EG



Grundriss OG2



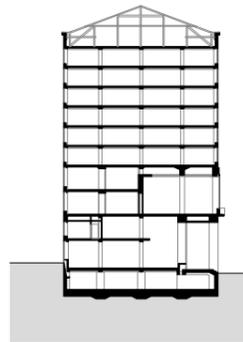
Grundriss OG4



Grundriss OG7



Ansicht Stampfenbachstrasse



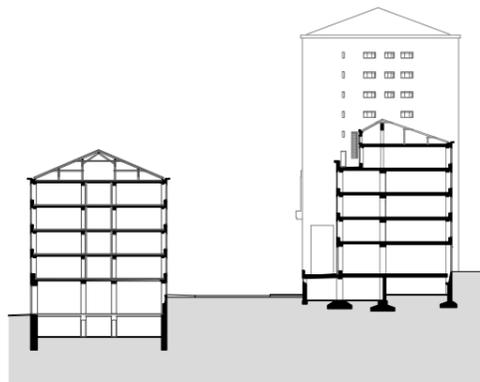
Querschnitt Walcheturm



Ansicht Neumühlequai



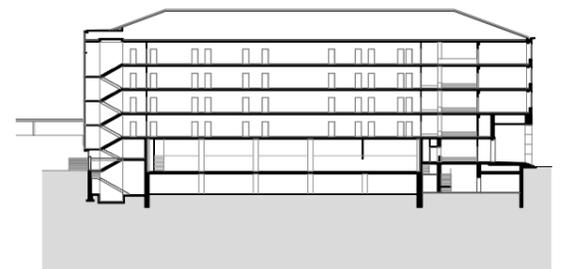
Ansicht Stampfenbachplatz



Querschnitt Neumühle und Walcheturm



Ansicht Walchestrasse



Längsschnitt Neumühle

Bestandsaufnahme



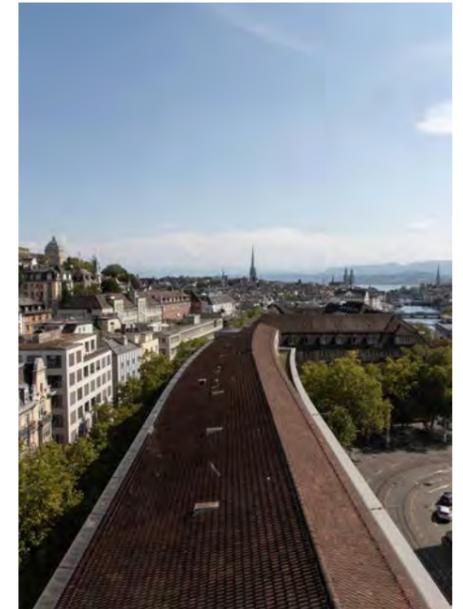
Erschliessung Walcheturm / Walchetor



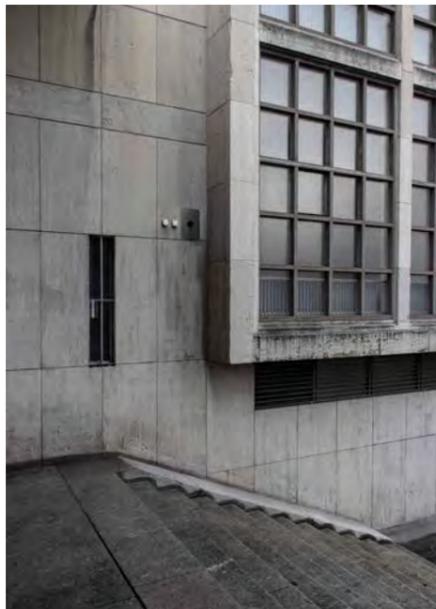
Doppelgeschossiger Raum Walcheturm



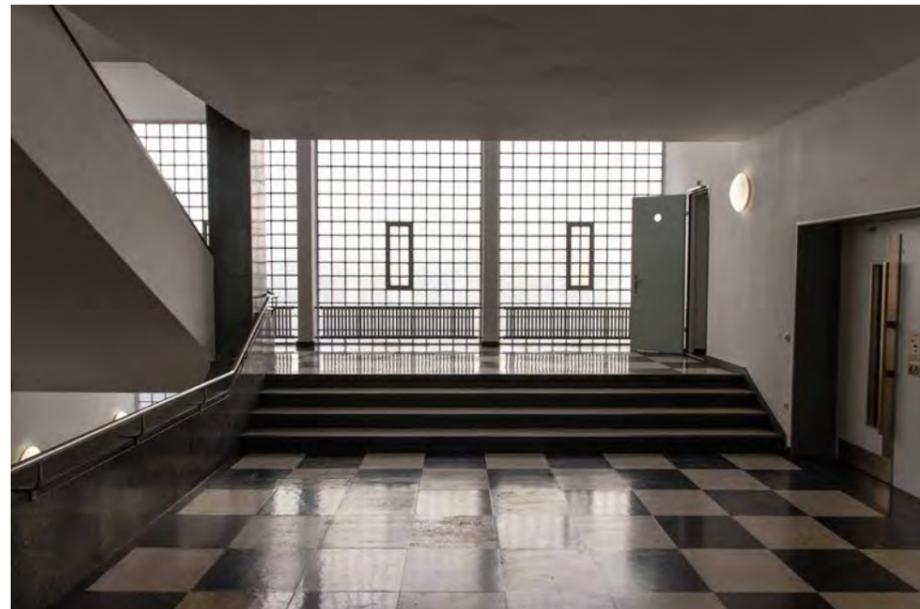
Mittelkorridor Walchetor



Ausblick Walcheturm



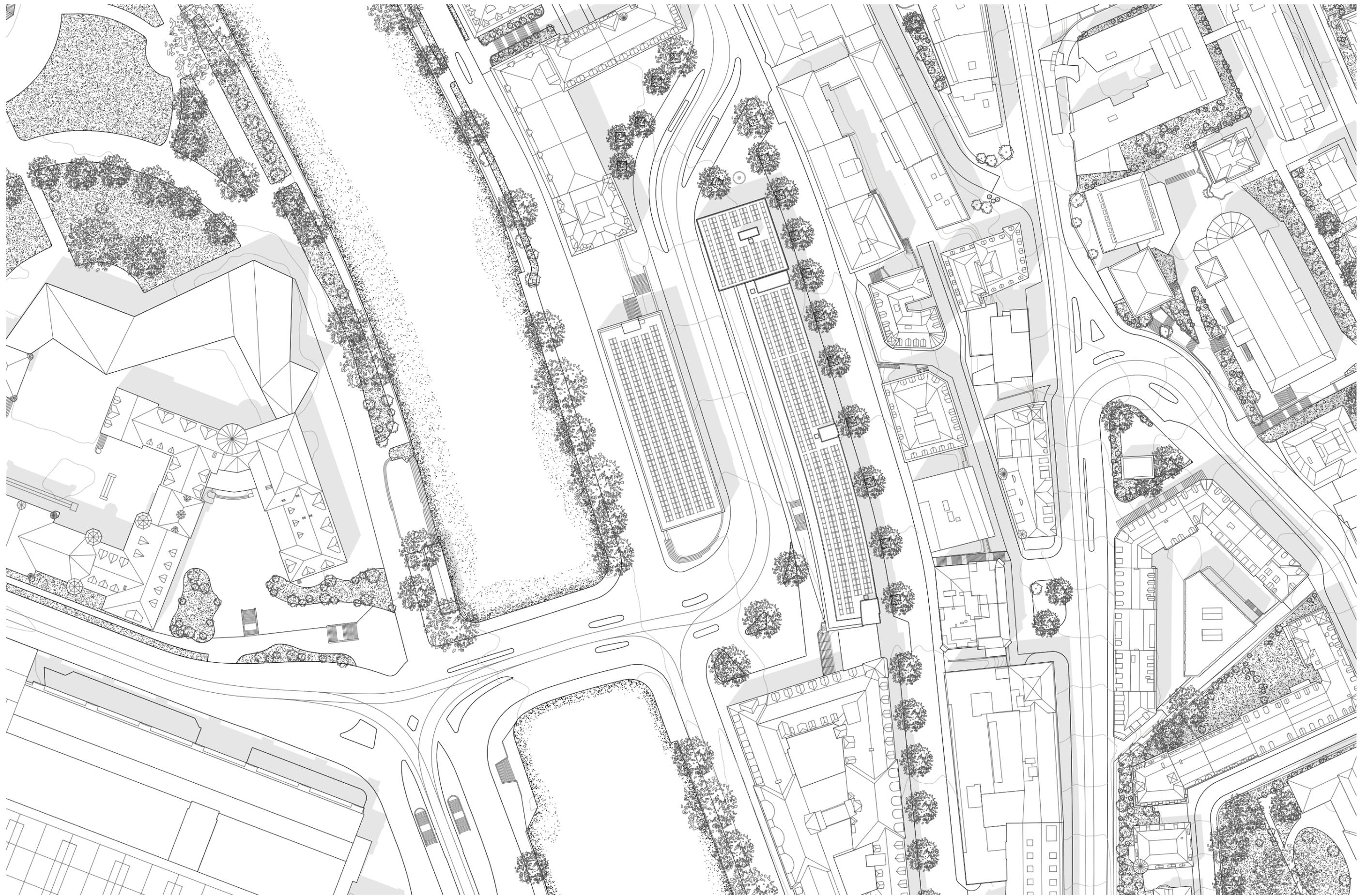
Fassade Neumühle



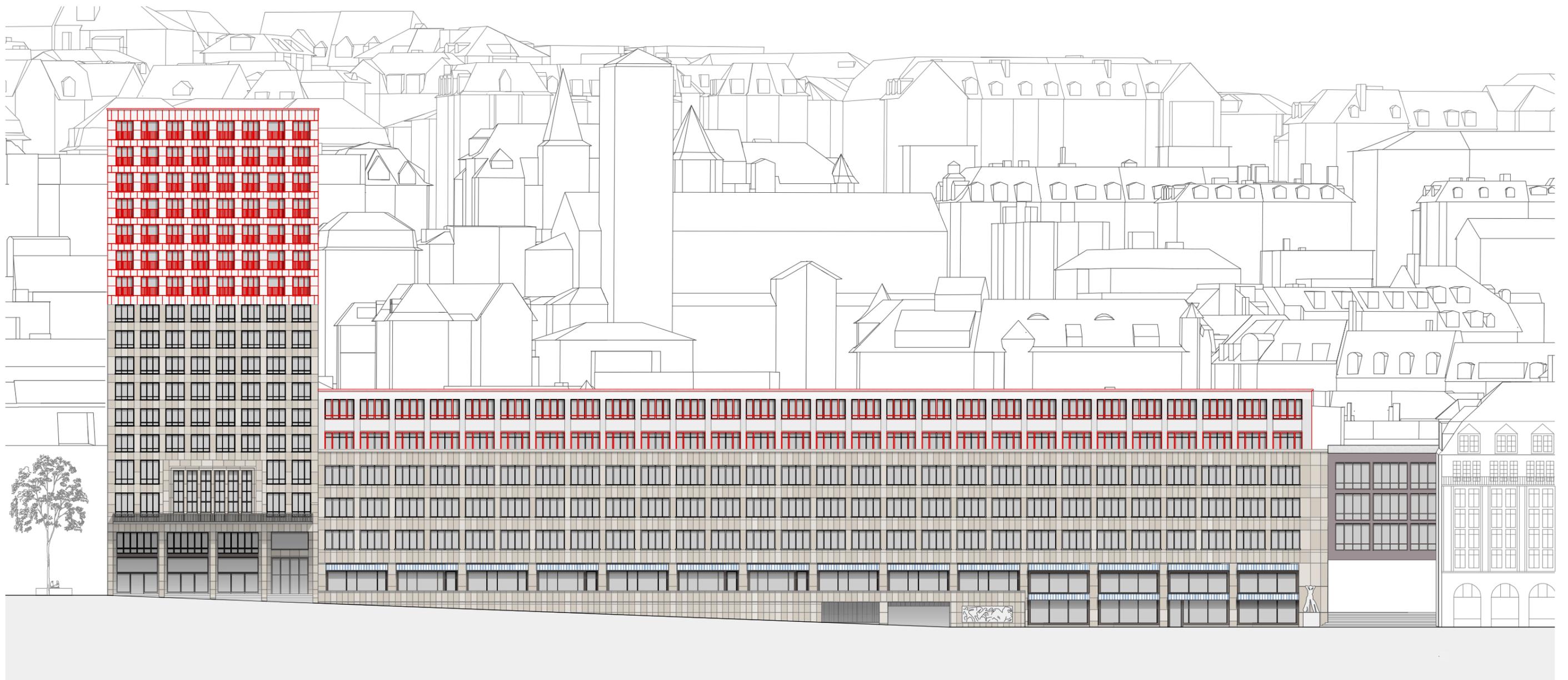
Erschliessung Neumühle



Treppe Neumühle

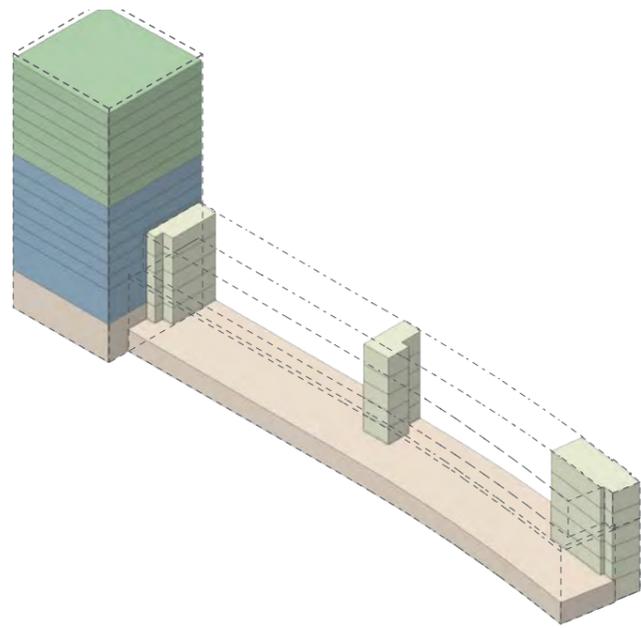


Situation Umbau Neumühlequai / Walcheplatz / Stampfenbachplatz 

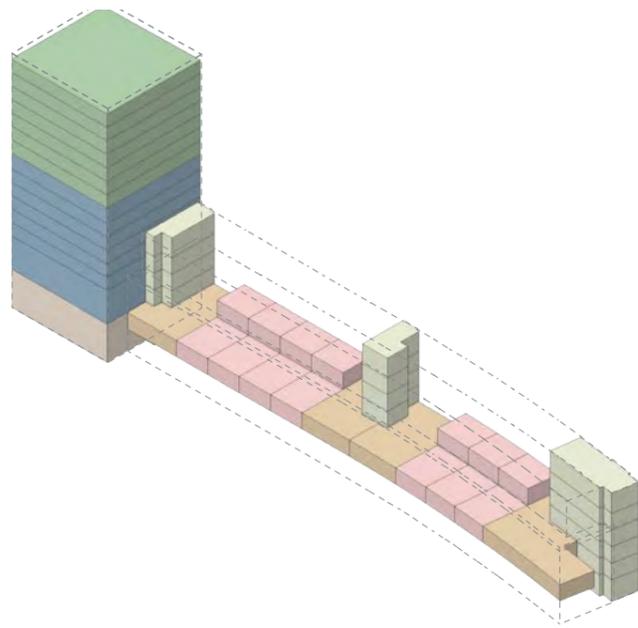




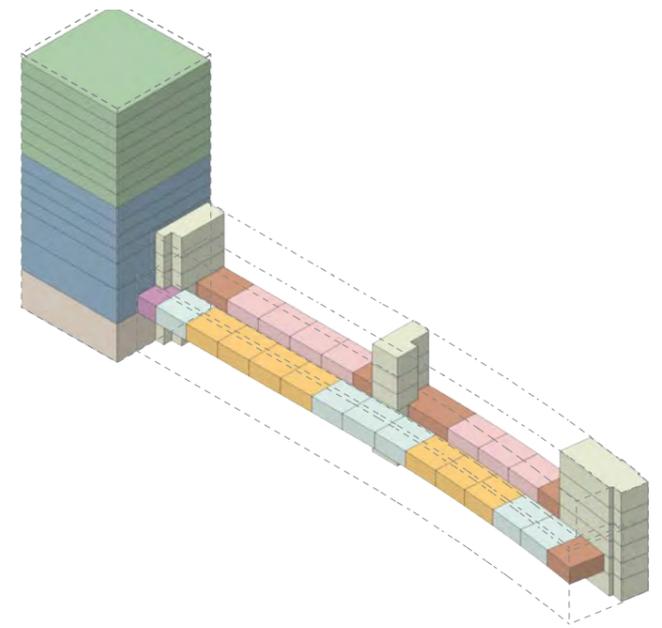
Visualisierung „Strassenraum“



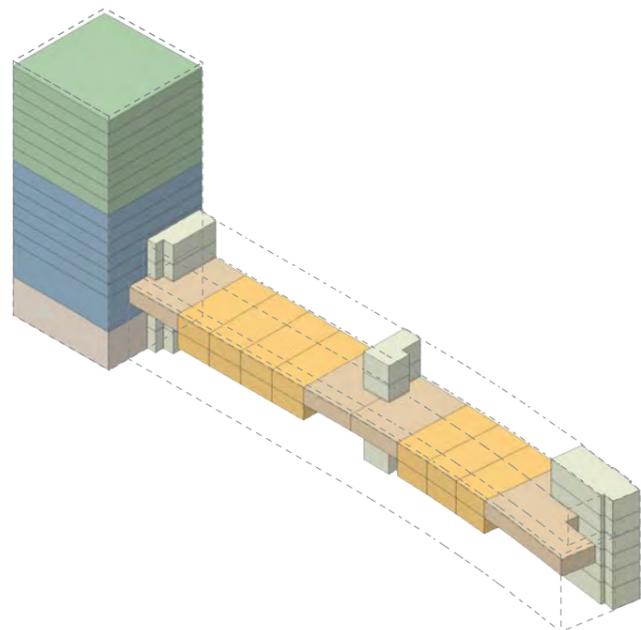
EG



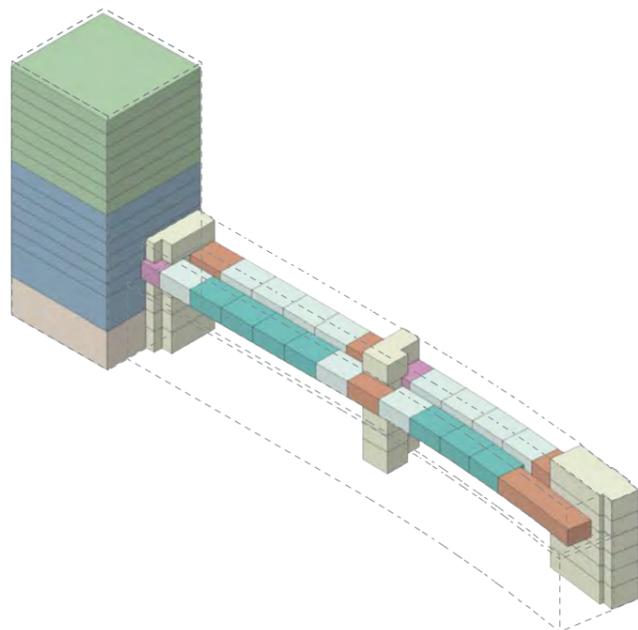
OG1



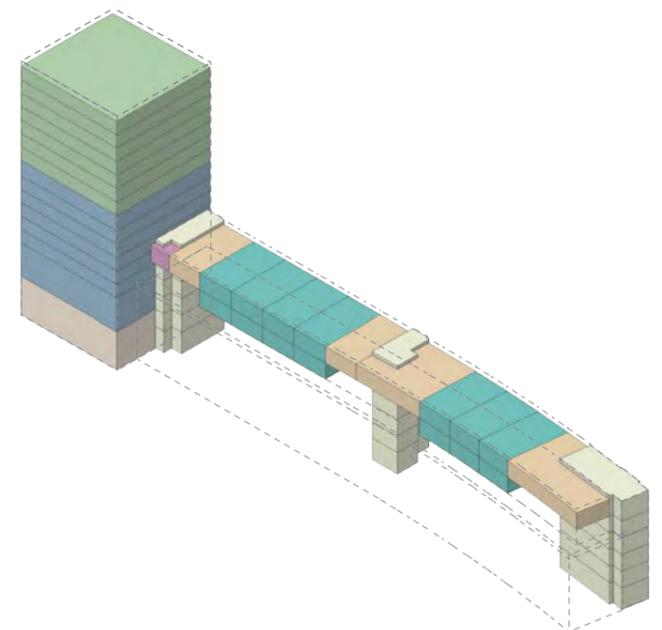
OG2



OG3

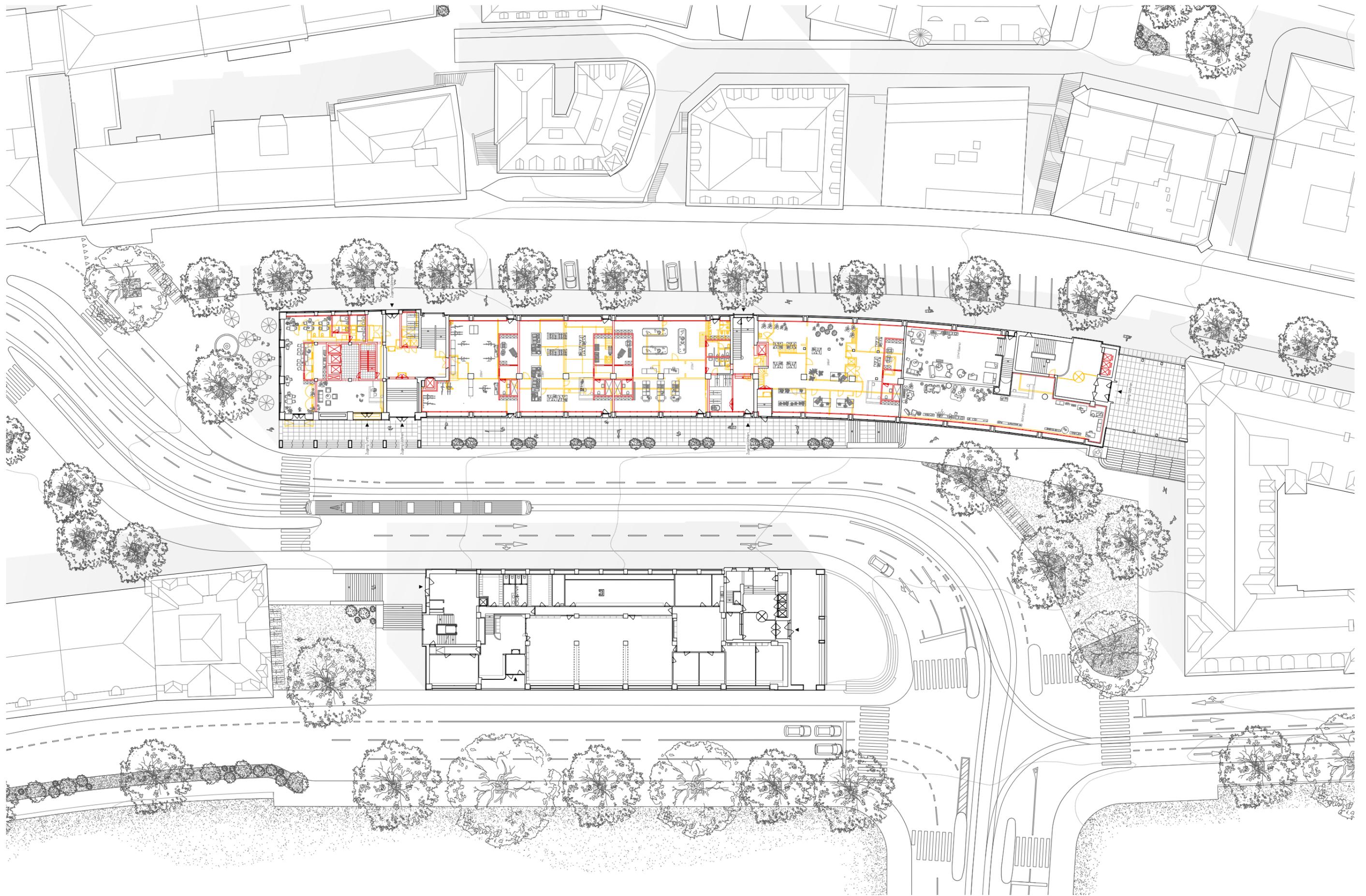


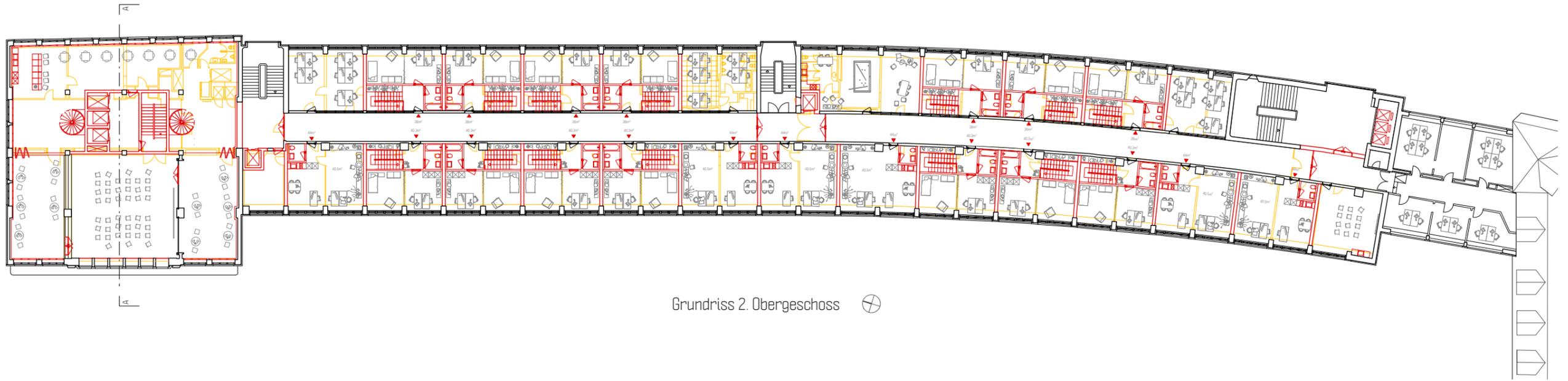
OG4



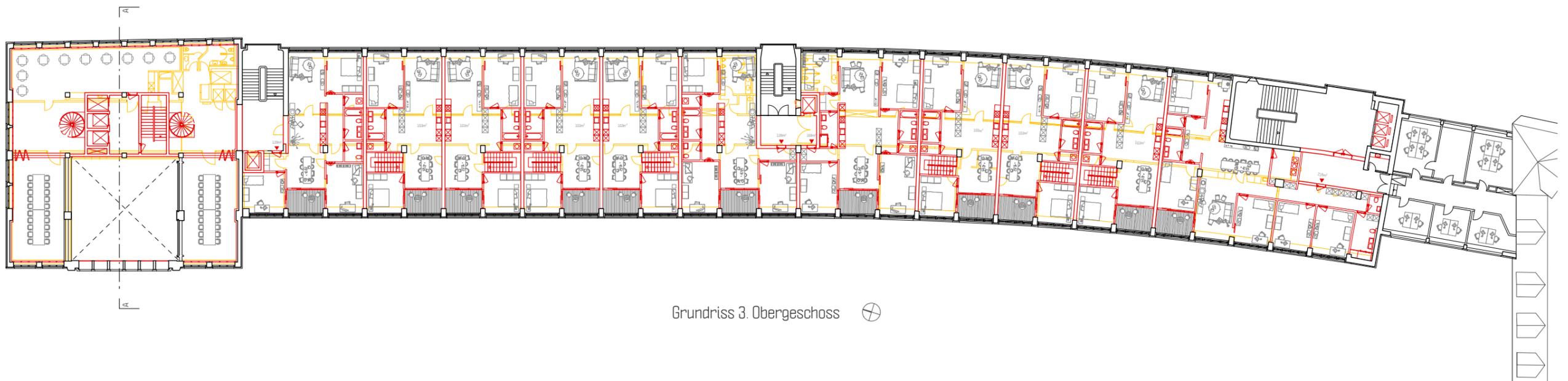
OG5

- |  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  Geschosswohnungen  |  Home-Office / Maisonette Level-Down |  Home-Office / Maisonette Level-Up |  Facility-Management    |  Wohnen Walcheturm |
|  Gemeinschaftsräume |  Home-Office / Maisonette Level-Up   |  Studios / Ateliers                |  Büroflächen Walcheturm |   |

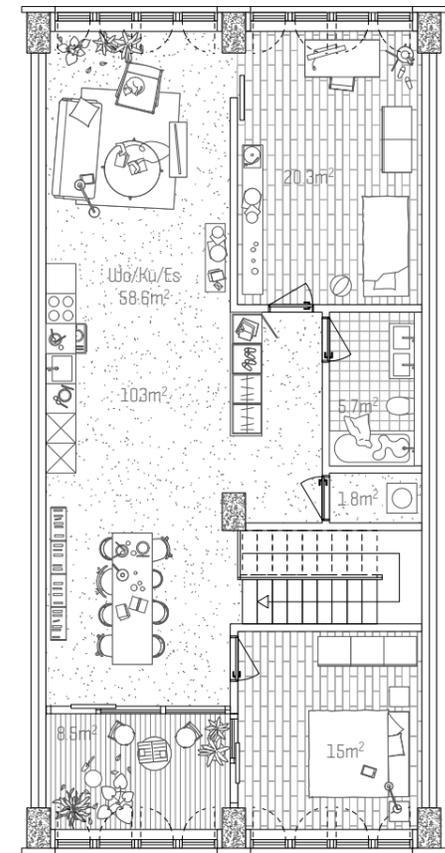
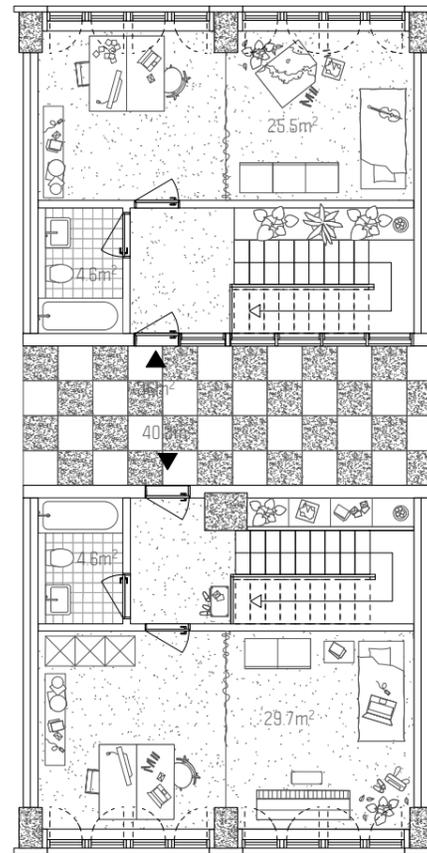
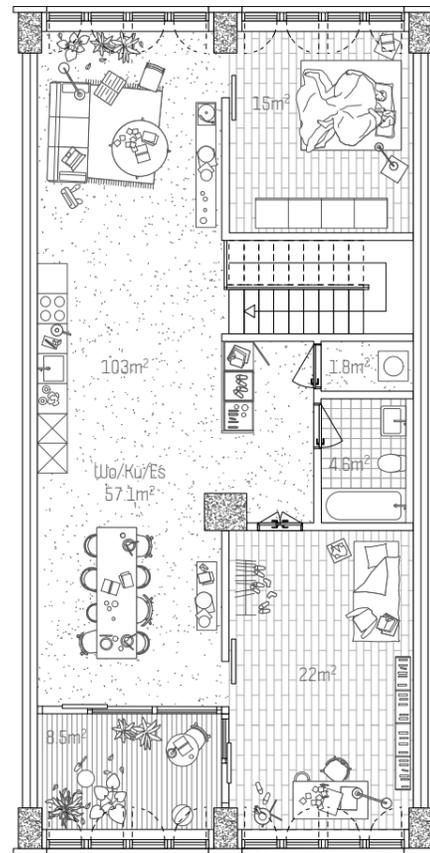
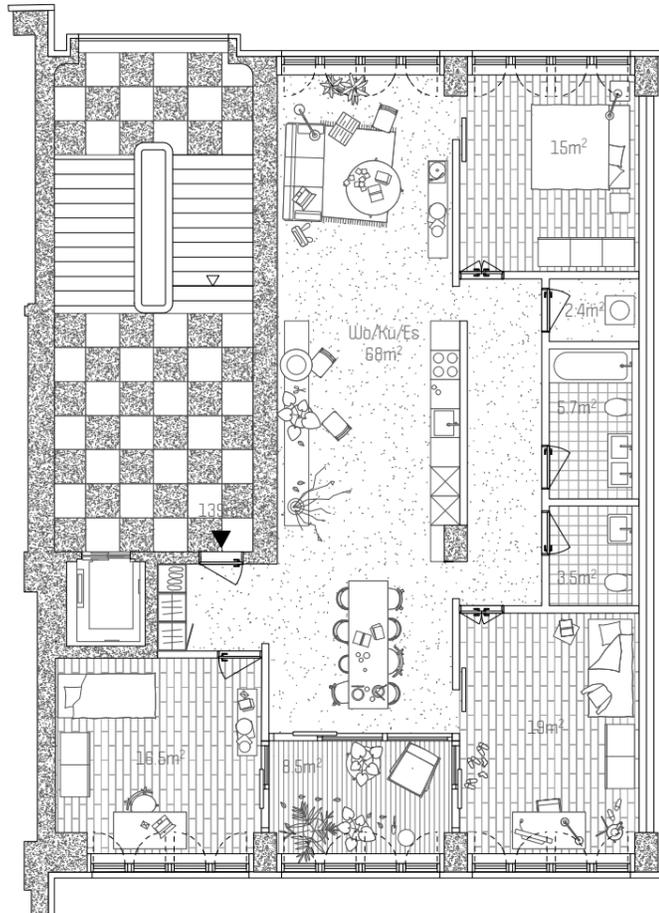


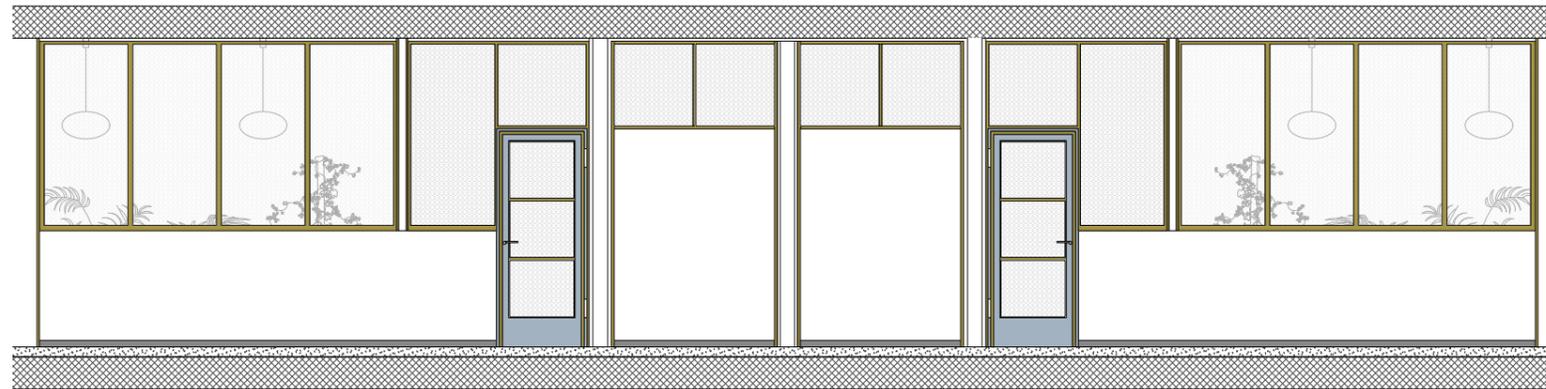


Grundriss 2. Obergeschoss

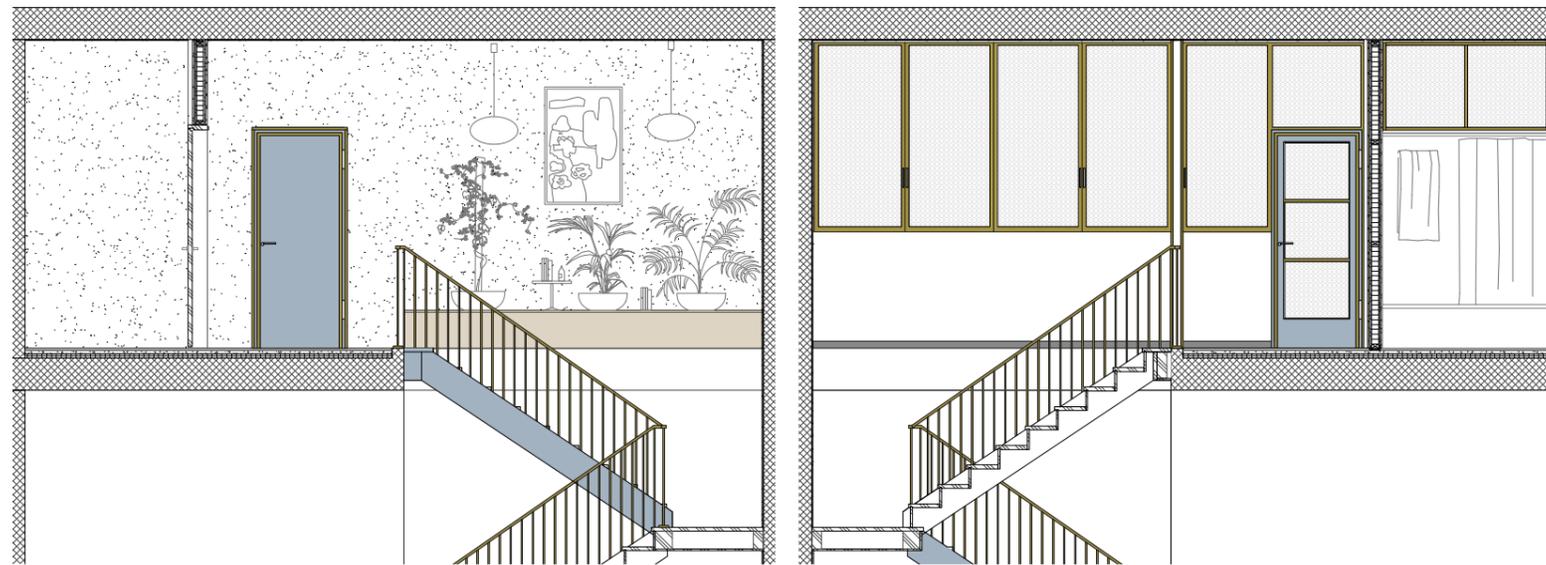


Grundriss 3. Obergeschoss





Ansicht Korridor "Home Office" OG2

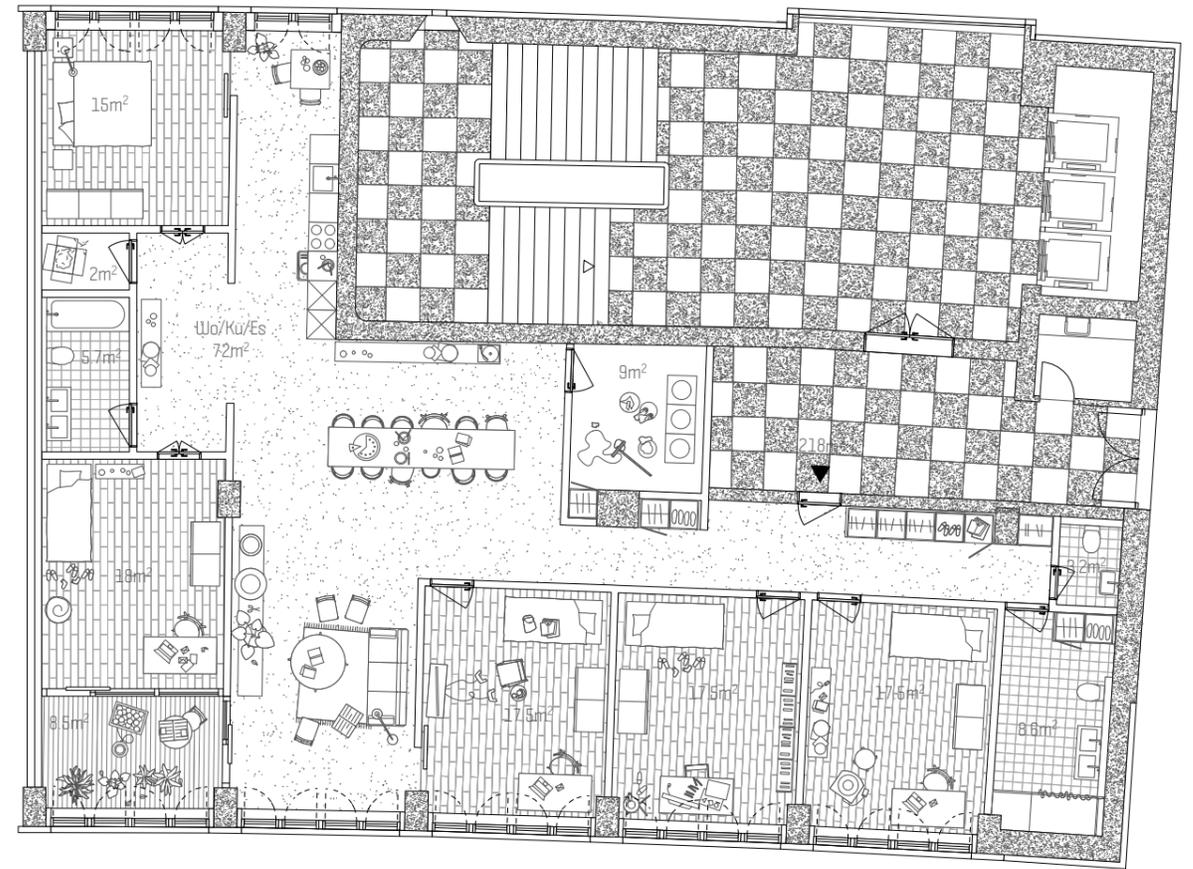
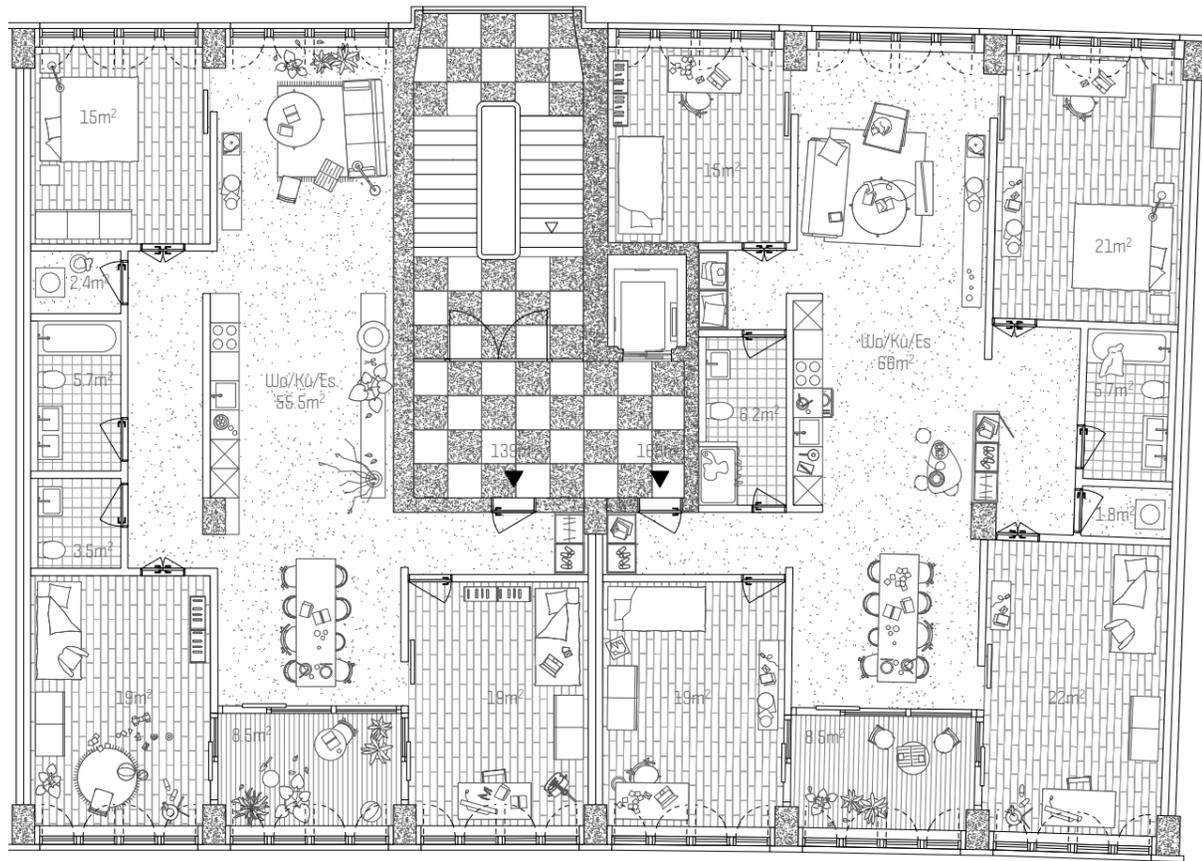


Ansicht Innen "Home-Office" OG2

Ansicht Innen "Korridor-Wand" OG2



Visualisierung Maisonettewohnung, Umbau Walcheton, „Home-Office“, OG2

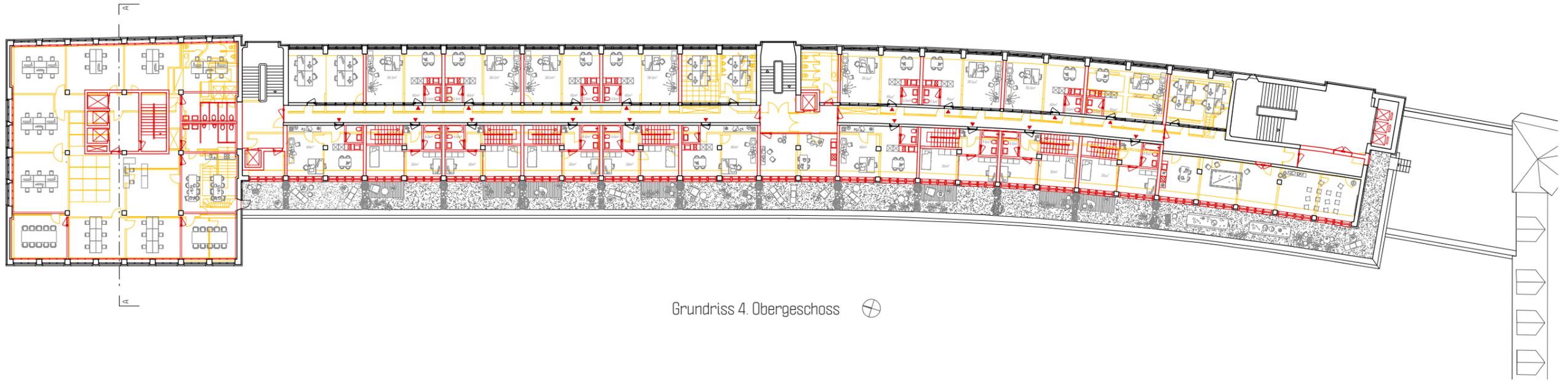




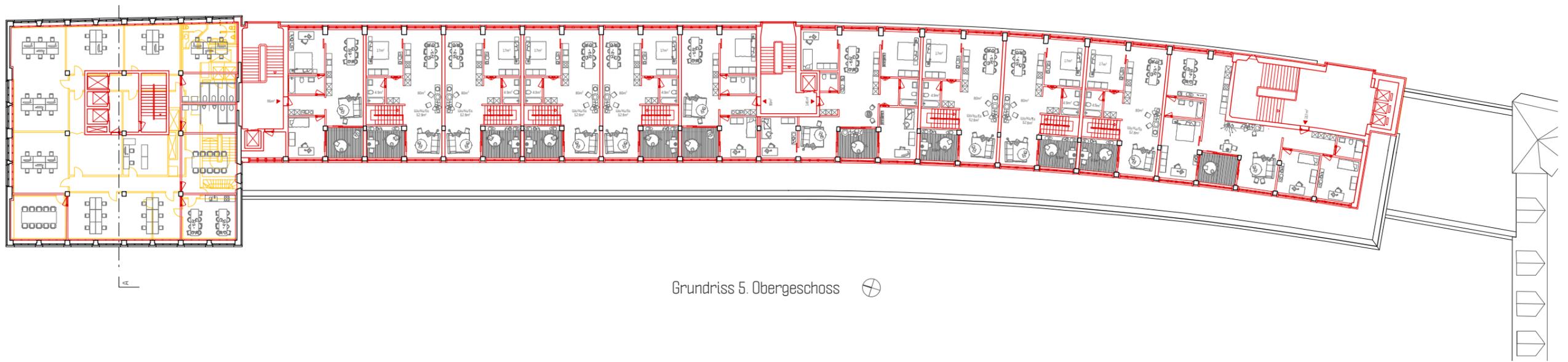
Visualisierung „Durchwohnen“ Geschosswohnung, Umbau Walcheton, OG3



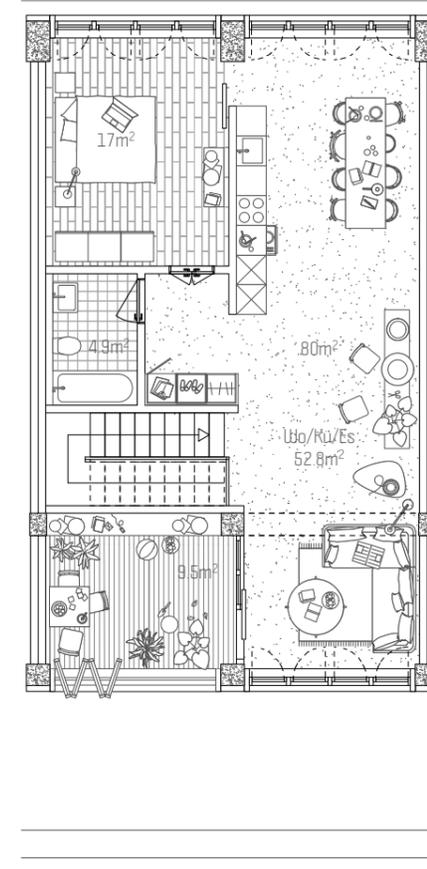
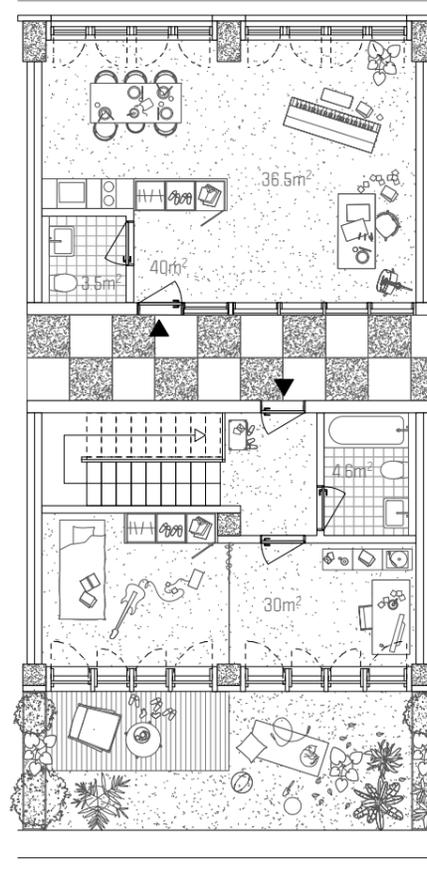
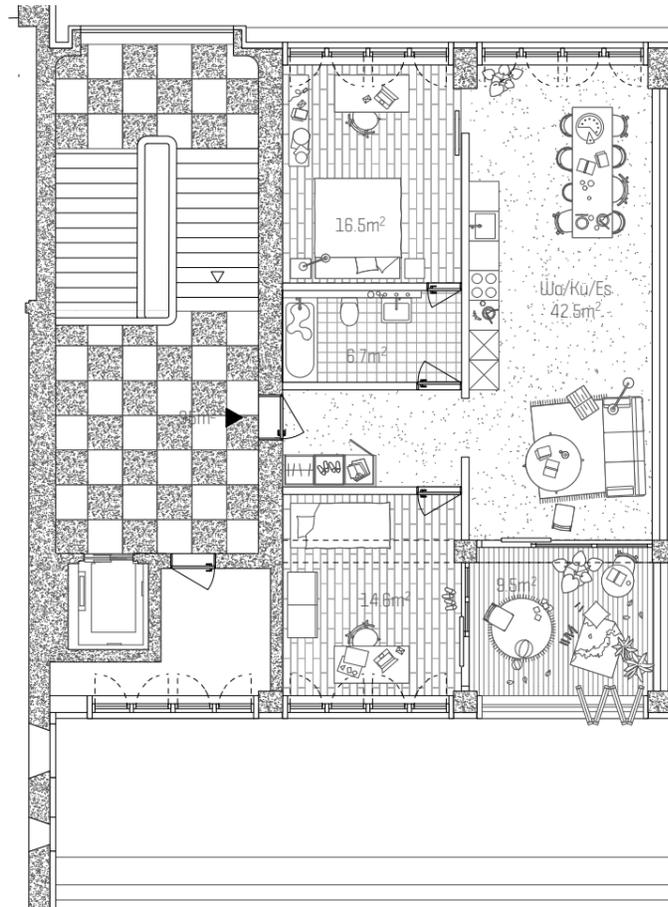
Visualisierung „Individualzimmer“, Geschosswohnung, Umbau Walchetur, OG3

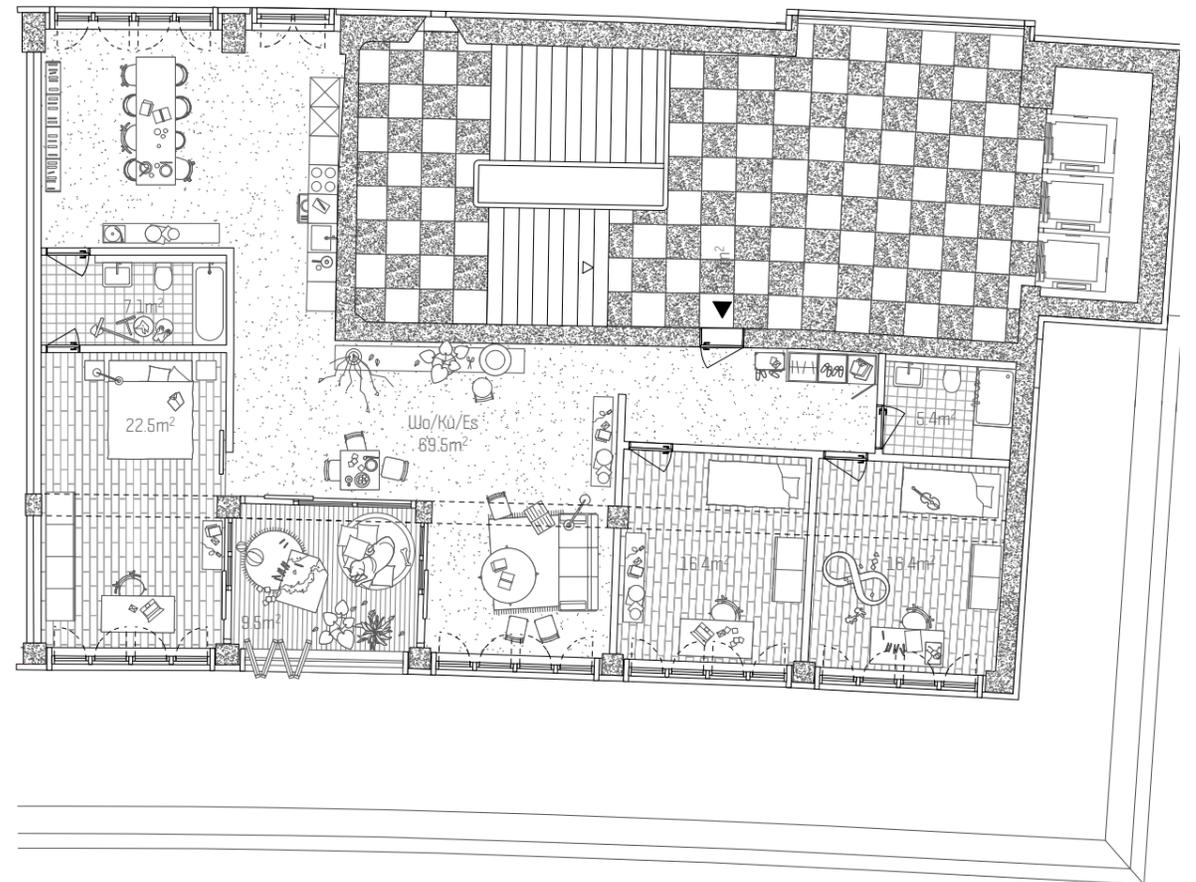
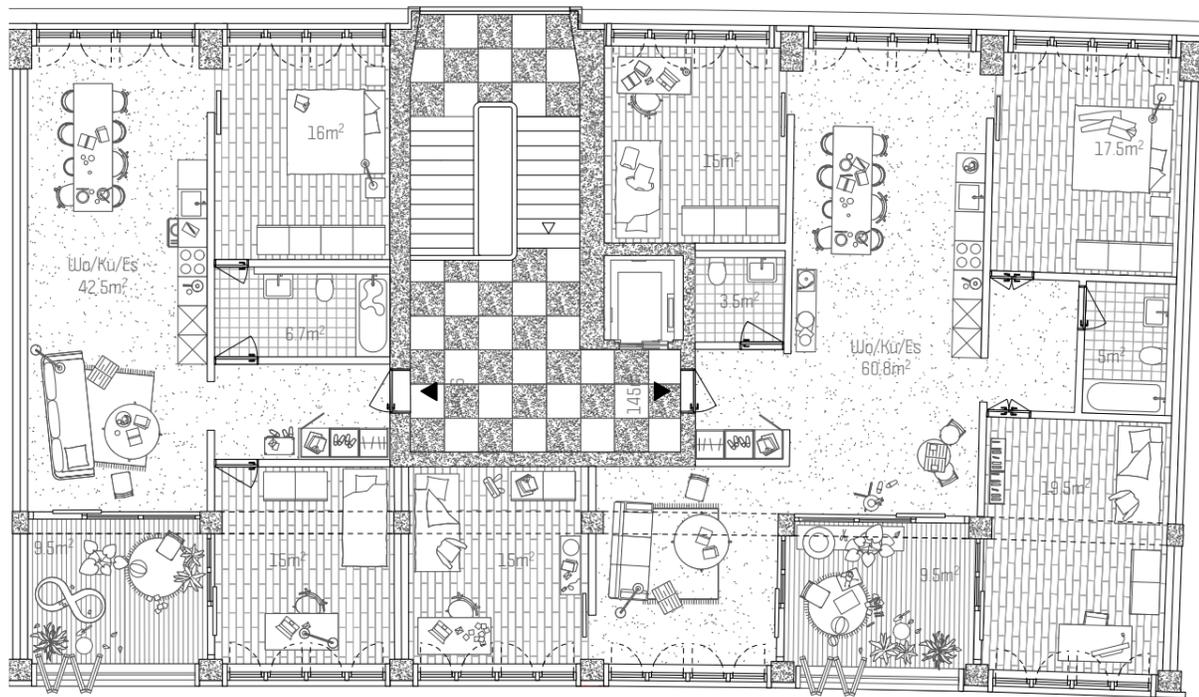


Grundriss 4. Obergeschoss



Grundriss 5. Obergeschoss







- Außenwand, 460 mm
  - Glasfensterplatte 10mm
  - Metallrahmen 70mm / Wärmedämmung
  - Bodenplatte 10mm
  - Ständer 200mm / Wärmedämmung
  - Wandverkleidung 40mm / Wärmedämmung
  - Glasplatte 10mm
  - Metallrahmen 70mm
  - Putzträger 50mm
- U-Wert 0,17 W/(m²·K)
- Bodenaufbau Wohnraum, 430 mm
  - Anrichte Unterlagboden mit Fußbodenheizung 40mm
  - Trittschalldämmung 20mm
  - Wärmedämmung 20mm
  - Trennlage
  - Handbohle mit Beton armiert 330mm
- Bodenaufbau Individualzimmer, 430 mm
  - Parkett massiv 20mm
  - Unterlagboden mit Fußbodenheizung 40mm
  - Trittschalldämmung 20mm
  - Wärmedämmung 20mm
  - Trennlage
  - Handbohle mit Beton armiert 330mm
- Decke Untersicht, 140 mm
  - Wärmedämmung 120mm
  - Gipssperreplatte 20mm

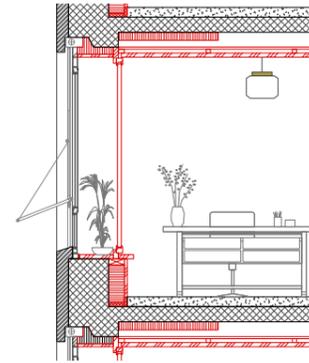
Ansicht Walchestrasse und Konstruktionsschnitt Walchetor



Visualisierung „Übergang Walcheturm/Walchetor“



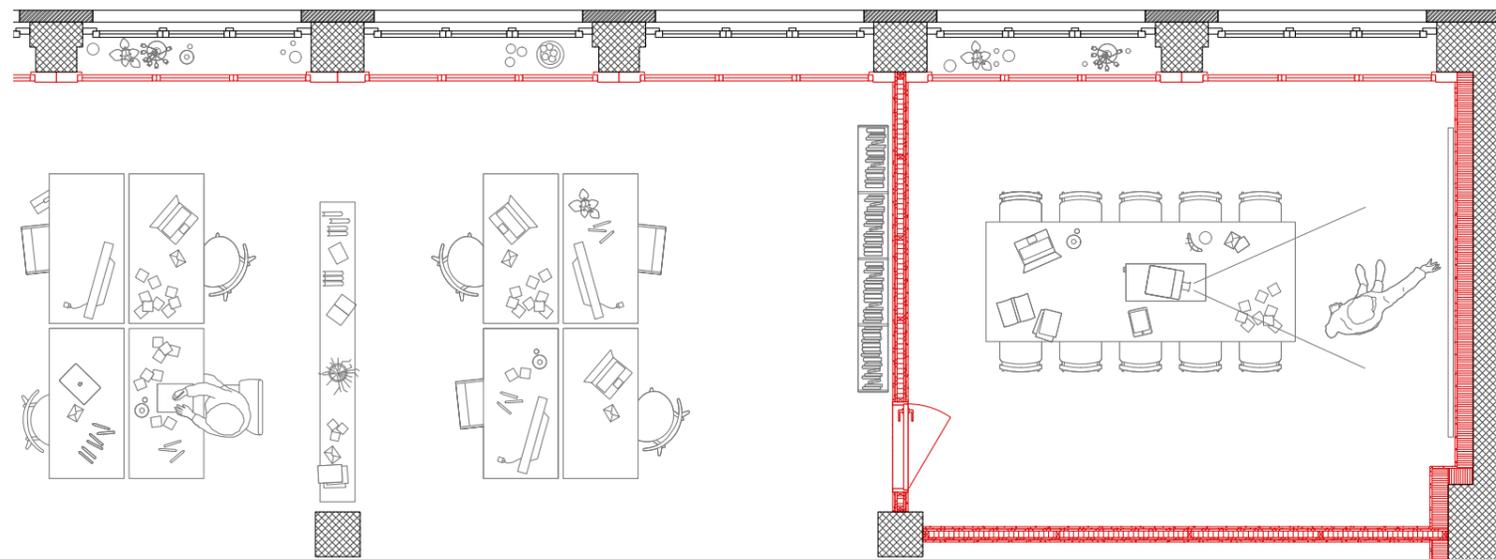
Aussenansicht Büro Walcheturm



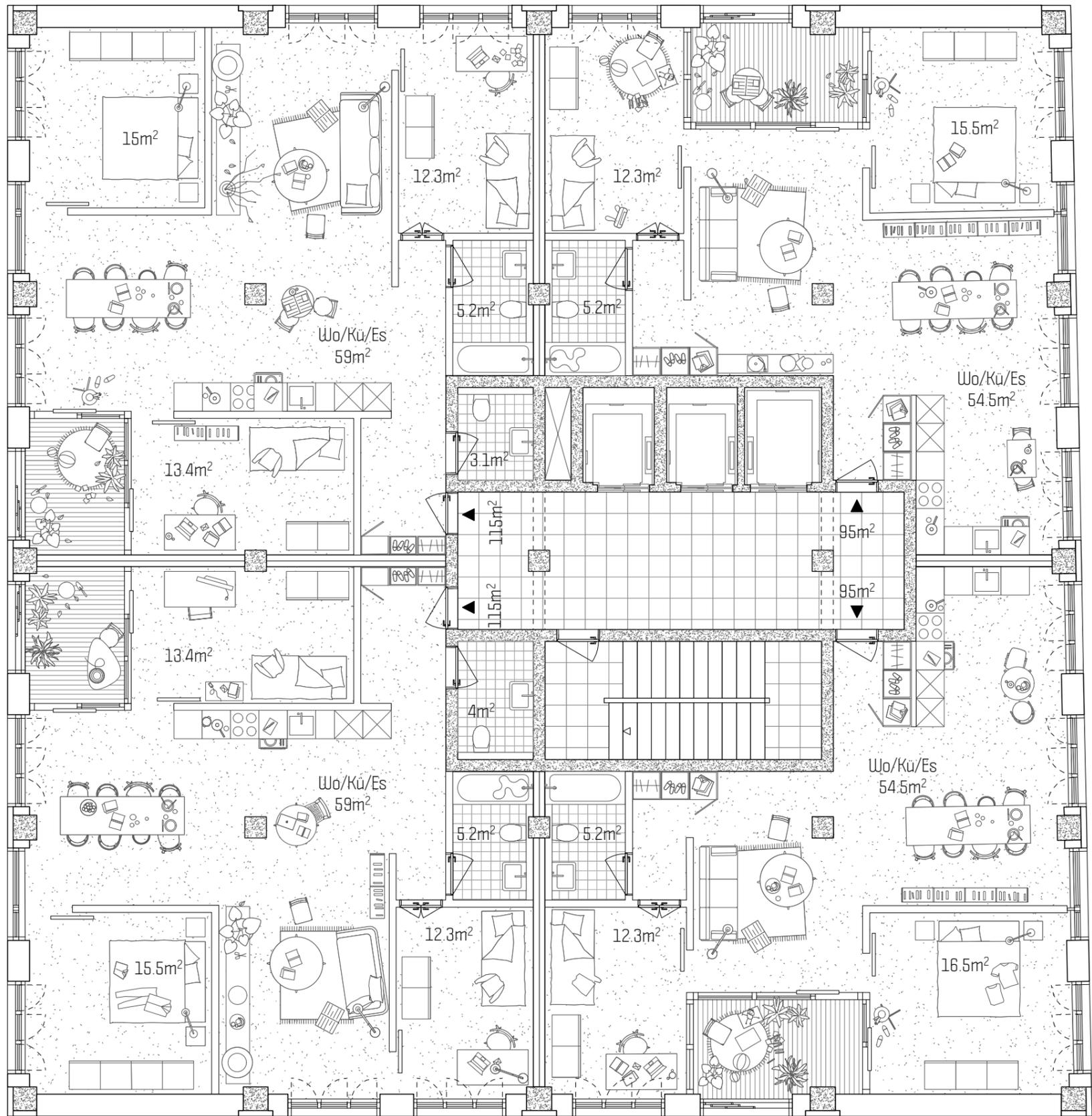
Schnitt Büro Walcheturm



Innenansicht Büro Walcheturm



Grundriss Büro Walcheturm





Visualisierung „4-Jahreszeitenzimmer“, 4.5 Zimmerwohnung, Walcheturm



Außenwand, 475 mm

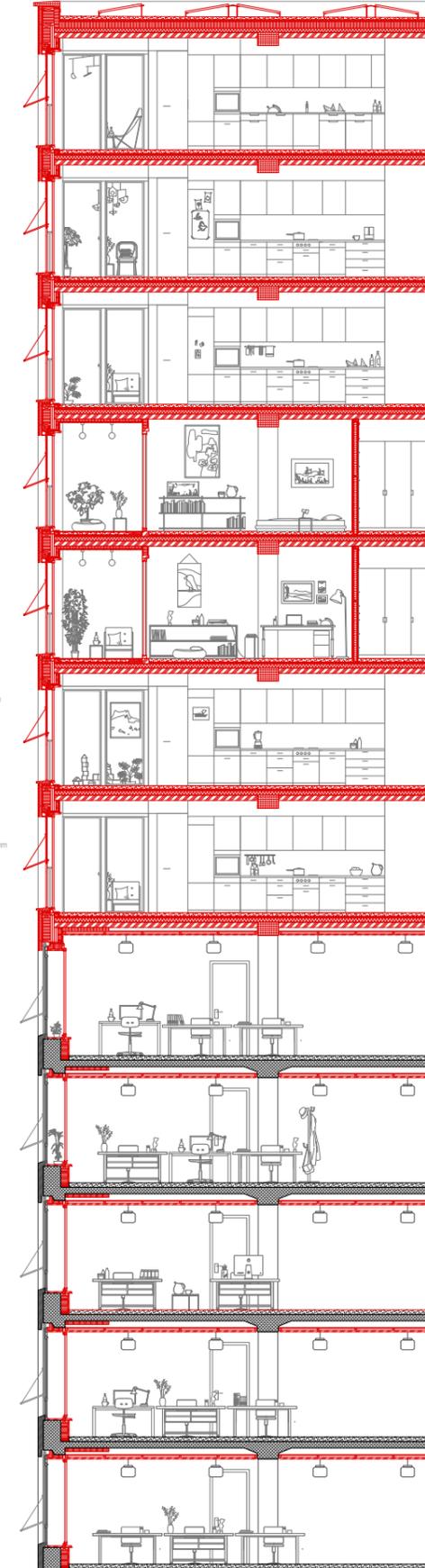
- Glasfensterlaube 15mm
- Metallrahmen 15mm /
- Glasverklebung 15mm
- Glasfensterlaube 15mm
- Glasfensterlaube 15mm
- Metallrahmen 15mm /
- Glasverklebung 15mm
- Glasfensterlaube 2x 12,5mm
- Metallrahmen 15mm
- Holzwerkstoff 45mm
- U-Wert 0,17 W/m<sup>2</sup>K

Außenwand Fenster, 475 mm

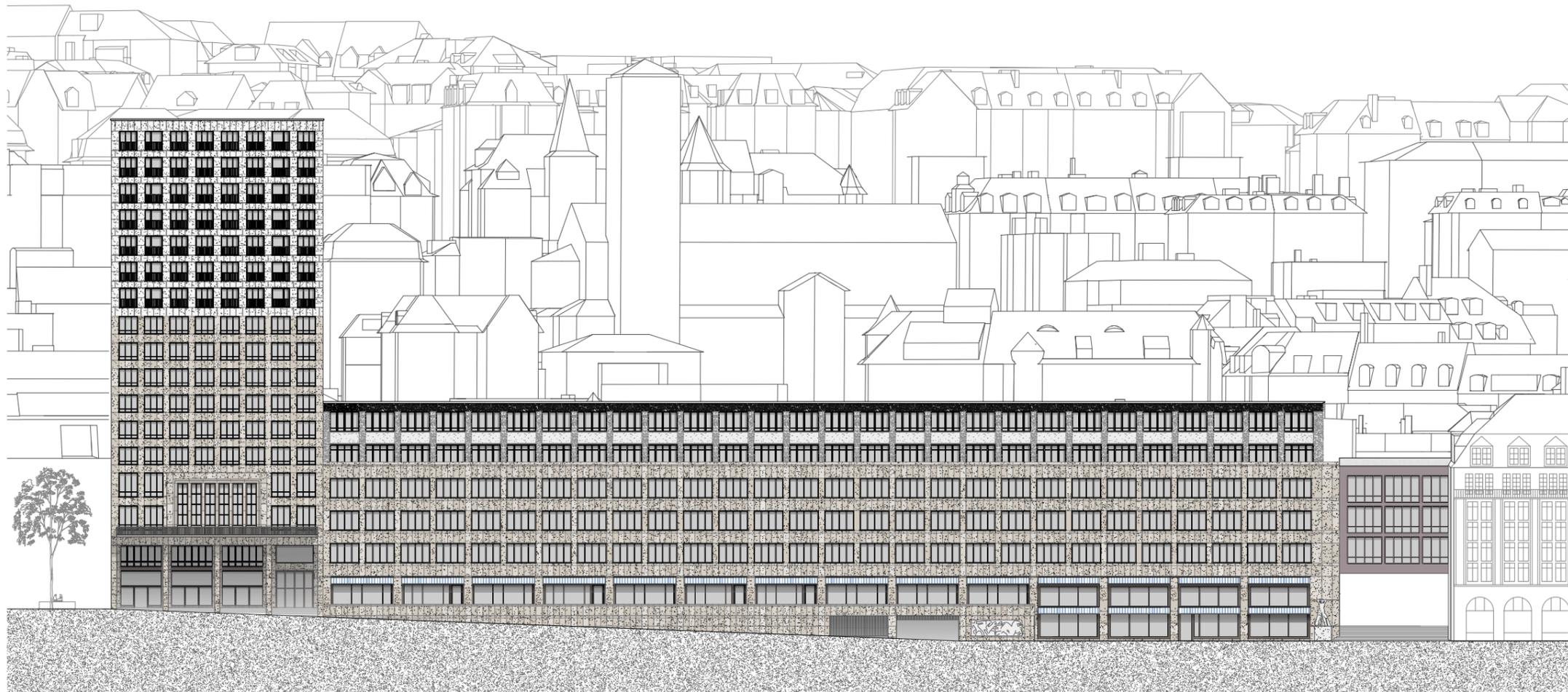
- Glasfensterlaube 15mm
- Metallrahmen 15mm /
- Glasverklebung 15mm
- Glasfensterlaube 15mm
- Metallrahmen 15mm /
- Glasverklebung 15mm
- Glasfensterlaube 2x 12,5mm
- Metallrahmen 15mm
- Holzwerkstoff 45mm
- U-Wert 0,17 W/m<sup>2</sup>K

Bodenbauwerk Überführung, 340 mm

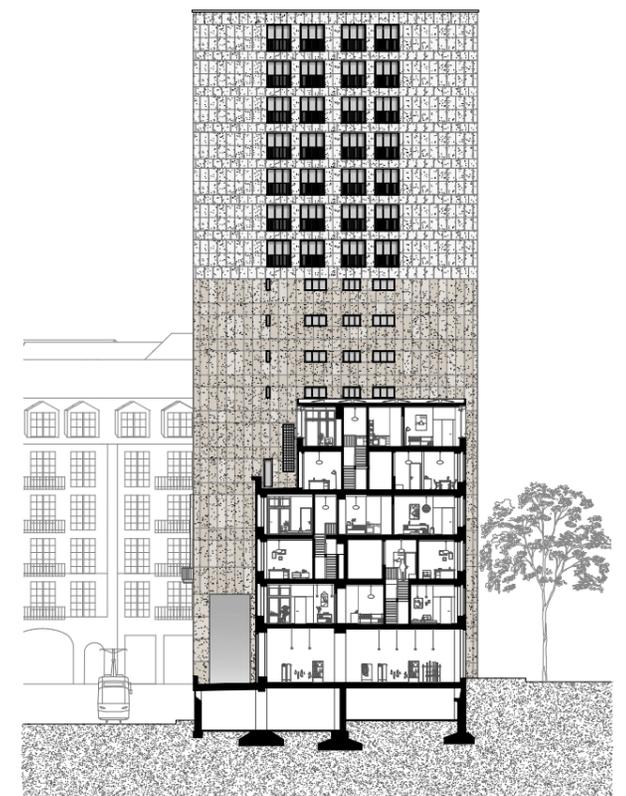
- Beton-Übergangsbalken
- mit Fundamentierung 40mm
- Trennlage 20mm
- Glasverklebung 20mm
- Trennlage
- Holzwerkstoff mit Beton
- angedrückt 20mm und St. 40mm
- 1,0mm



Ansicht Walchestrarre und Konstruktionsschnitt Walcheturm

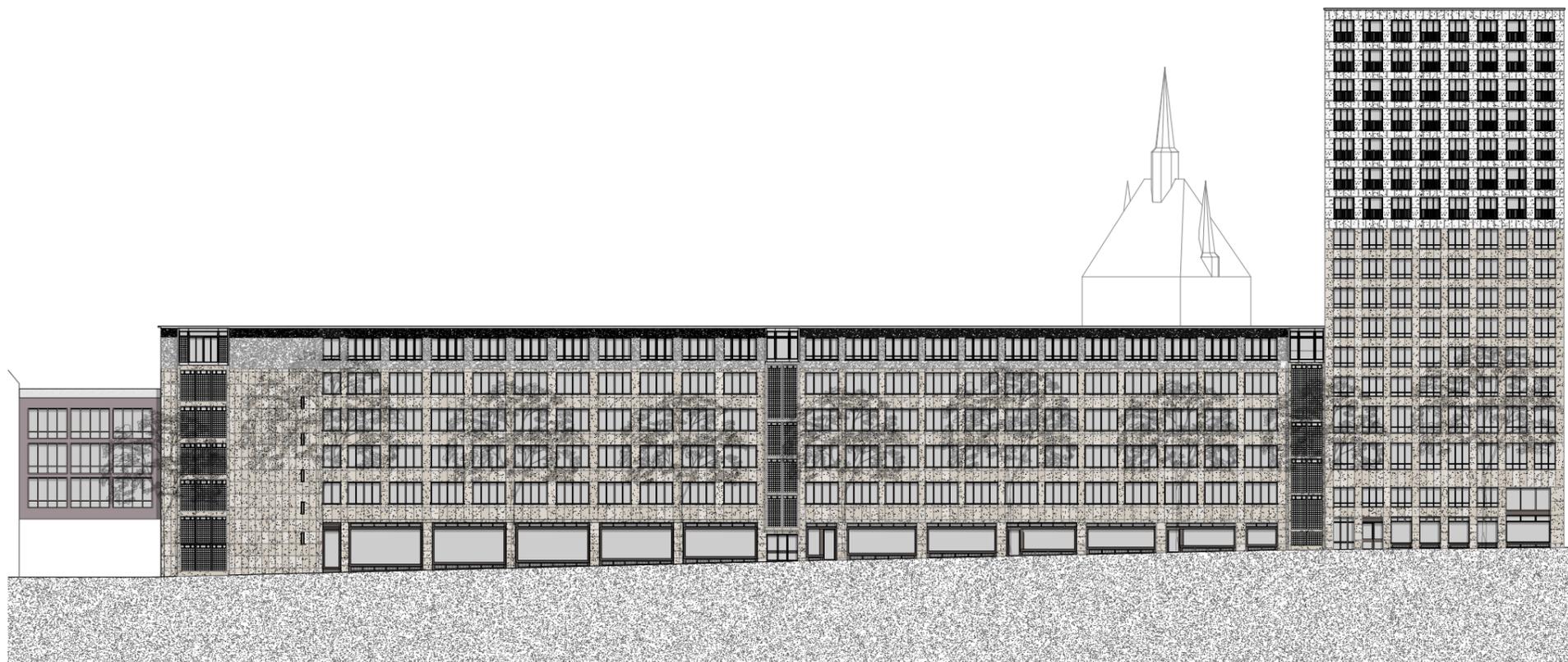


Ansicht Walchestrasse

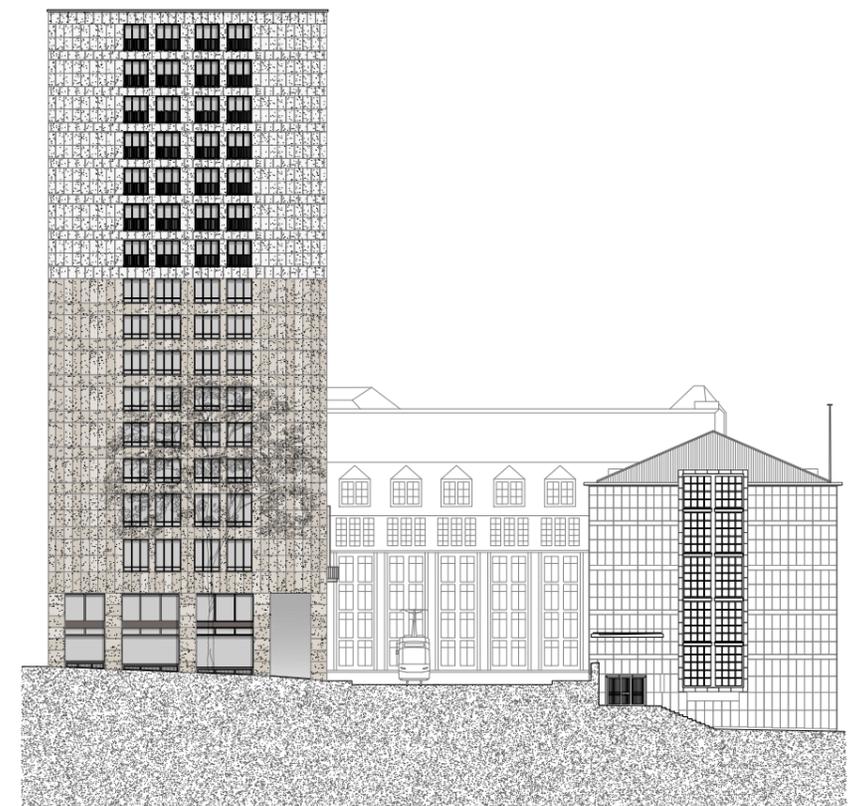


Ansicht Walcheplatz und Querschnitt





Ansicht Stampfenbachstrasse



Ansicht Stampfenbachplatz



## Lebenszyklusberechnungen (LCA)

Die Lebenszyklusberechnungen fanden mit Hilfe eines 3D-Volumenmodelles statt. Die Aussenwände, Decken und Böden sowie die Fenster wurden aufgebaut und den entsprechenden Ebenen zugewiesen. Die Innenwände wurden vom Tool geschätzt. Die Berechnung der Flächen übernahm ein Skript.

Manuell erfolgte die Einfügung die Fläche der Photovoltaikmodule. Standard Silizium monokristall Module sind im Projekt verwendet worden. Die Ausrichtung der Module folgt der Krümmung des Gebäudes. So ergab sie eine Modulfläche von 230m<sup>2</sup> auf dem Walcheturm und 720m<sup>2</sup> auf dem Walchetor.

Weiter wurde die Fläche der einzelnen (Um)-Nutzungen manuell eingetragen. Dies wäre im Projekt der Umbau der Büroflächen im Walcheturm, der Umbau des Walchetors hin zu einer Wohnnutzung und die Aufstockung des Turmes.

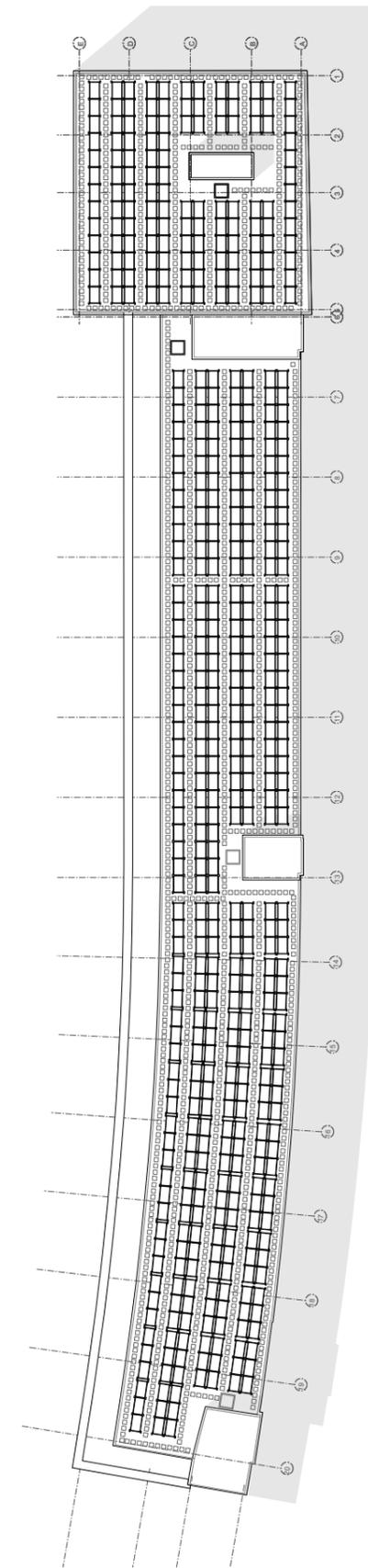
Anschliessend erfolgte die Auswahl der Konstruktionsweise. Im Turm und Tor wurde die gleiche Konstruktionsweise gewählt. Die Aussenwand ist eine Holzrahmenkonstruktion, welche punktuell durch Brettschichtträger verstärkt wird. Die Decke ist in einem Holzbetonverbund mit Brettstapel ausgeführt. Die Brettstapel werden zwischen dem Betonunterzug und den Brettschichtträgern eingespannt. Die Fassadenmaterialien der beiden Gebäudeteile unterscheiden sich aber. Am Turm ist es eine Kunststeinfassade, am Tor eine Putzfassade. Um diesem Umstand in den Berechnungen gerecht zu werden, wurde die für die Bilanz „schlechtere“ Variante der mittelschweren hinterlüfteten Fassade gewählt.

Im Folgenden werden zwei verschiedene Varianten in der Systemwahl vorgestellt. Einmal eine Variante ohne Wärmepumpe und einmal eine Variante mit Wärmepumpe. Die Tabelle der Mobilität bleibt in beiden Varianten gleich.

Die Variante Fernwärme stützt sich beim Bezug des Stromes zu 100% auf die Fernwärme der Stadt Zürich. Der Warmwasserbedarf der Gebäude wird dafür zu 50% über Solarthermie Module erfolgen. Dafür sind 230m<sup>2</sup> Modulfläche nötig. Die benötigten Solarthermie-Module werden auf dem Dach des Walcheturm platziert. So wird der Bedarf an Fernwärme reduziert. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz im Betrieb verbessert sich. In der Auswertung der Variante Fernwärme zeigt sich aber, dass die Gebäude die Anforderungen im Betrieb nicht vollständig erfüllen (können). Trotz der Wahl einer möglichst nachhaltigen Konstruktionsweise und einer möglichen Modulfläche für Solarthermie und Photovoltaik von rund 900m<sup>2</sup>.

Es hat sich in den unterschiedlichen Szenarien in den Lebenszyklusberechnungen gezeigt, dass die Konstruktionsweise der Aufstockungen eine Rolle spielt, der entscheidende Faktor aber der Betrieb der Gebäude ist. Hier liegt das grösste Potenzial, um nachhaltiger zu werden. Die Reaktivierung der ehemaligen Wärmepumpe des Areals wurde als alternative Ausgangslage durchgerechnet. (Variante Wärmepumpe)

Dadurch kann auf die Fernwärme der Stadt Zürich mit einem Anteil von 30% fossilen Brennstoffen komplett verzichtet werden. Der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck im Betrieb der Gebäude reduziert sich weiter. Gleichzeitig kann die vorgesehene Fläche für die Solarthermie mit regulären Solarzellen bestückt werden. Die Anforderungen in der Auswertungstabelle werden mit der Wärmepumpe mehr als erfüllt. Die Wiederinbetriebnahme der Wärmepumpe ermöglicht somit den nachhaltigsten Betrieb der Gebäude.



220m<sup>2</sup> Photovoltaik Walcheturm / 720 m<sup>2</sup> Photovoltaik Walchetor

# Variante Fernwärme

## Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt (mac-fähige Version zu Schulungszwecken) Auswertung

Projektinformation	<b>Walchetur/Walcheturm, Timon Brändle</b>		
Objekteingaben	Geschossfläche GF	24'002 m <sup>2</sup>	Zone 1 <b>Verwaltung</b>
	Energiebezugsfläche EBF	21'185 m <sup>2</sup>	Zone 2 <b>Wohnen</b>
			Zone 3 <b>Wohnen</b>

Gebäude	Neubau/Umbau	Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgas-emissionen	
		kWh/m <sup>2</sup>		kg/m <sup>2</sup>	
		Richtwert	Projektwert	Richtwert	Projektwert
	Erstellung	22	23	6.5	5.4
	Betrieb	81	73	5.0	6.9
	Mobilität	35	20	5.4	3.8
<b>Zielwert</b>	Projektwert	<b>138</b>	<b>116</b>	<b>16.8</b>	<b>16.1</b>
<b>Zusatzanforderung</b>		<b>104</b>	<b>96</b>	<b>11.4</b>	<b>12.3</b>

Primärenergie gesamt (inkl. erneuerbare)	
kWh/m <sup>2</sup>	
Richtwert	Projektwert
27	33
175	91
40	22
<b>242</b>	<b>145</b>
<b>203</b>	<b>123</b>

Informativ: Nur für den Zusammenhang zur Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft relevant. Vgl. Anhang C, SIA 2040

Ihr Projekt erfüllt die Zusatzanforderungen des SIA-Effizienzpfad Energie noch nicht. Optimieren Sie in den Bereichen Erstellung und Betrieb.

# Variante Wärmepumpe

## Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt (mac-fähige Version zu Schulungszwecken) Auswertung

Projektinformation	<b>Walchetur/Walcheturm, Timon Brändle</b>		
Objekteingaben	Geschossfläche GF	24'002 m <sup>2</sup>	Zone 1 <b>Verwaltung</b>
	Energiebezugsfläche EBF	21'185 m <sup>2</sup>	Zone 2 <b>Wohnen</b>
			Zone 3 <b>Wohnen</b>

Gebäude	Neubau/Umbau	Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgas-emissionen	
		kWh/m <sup>2</sup>		kg/m <sup>2</sup>	
		Richtwert	Projektwert	Richtwert	Projektwert
	Erstellung	22	23	6.5	5.4
	Betrieb	81	76	5.0	5.0
	Mobilität	35	20	5.4	3.8
<b>Zielwert</b>	Projektwert	<b>138</b>	<b>118</b>	<b>16.8</b>	<b>14.3</b>
<b>Zusatzanforderung</b>		<b>104</b>	<b>99</b>	<b>11.4</b>	<b>10.5</b>

Primärenergie gesamt (inkl. erneuerbare)	
kWh/m <sup>2</sup>	
Richtwert	Projektwert
27	33
175	115
40	22
<b>242</b>	<b>169</b>
<b>203</b>	<b>147</b>

Informativ: Nur für den Zusammenhang zur Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft relevant. Vgl. Anhang C, SIA 2040

Ihr Projekt ist auf gutem Weg die Vorgaben des SIA-Effizienzpfad Energie zu erfüllen.

### .CA-Auswertung Walchetur/Walcheturm, Timon Brändle

!Iau: Identischer Neubau zum Vergleich

Gebäudekennwerte	Nutzungen (Aufteilung EBF)	Richtwerte* / Bemerkungen
Energiebezugsfläche EBF	21'185 m <sup>2</sup>	46 % Verwaltung (Umbau)
Gebäudehüllzahl A <sub>g</sub> /EBF	0.86	29 % Wohnen (Umbau)
Kompaktheitszahl f <sub>c</sub>	0.80	25 % Wohnen (Neubau)
Energiebedarf / -erträge	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Total thermischer Energiebedarf	689'800	33
Heizung	487'000	23
Kühlung	0	0
Warmwasser	202'800	10
Thermischer Energieertrag (230 m <sup>2</sup> Solarthermie)	181'400	9
Wärme für Warmwasser, Deckungsgrad	50 %	50 %
Total elektrischer Energiebedarf	665'700	31
Wärme- und Kältebereitstellung	21'200	1
Geräte und Prozessanlagen	312'600	15
Übriges (Lüftung, Beleuchtung, etc.)	174'800	8
Elektrischer Energieertrag (660 m <sup>2</sup> Photovoltaik)	123'100	6
relativ zum elektr. Energiebedarf	24 %	24 %
Primärenergie nicht erneuerbar	kWh oil-eq/m <sup>2</sup> EBF	kWh oil-eq/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Erstellung und Entsorgung ("Grau")	1'150	23
Gebäudestruktur	870	23
Gebäudesysteme	280	9
Betrieb	64	69
Wärme (Fernwärme, Solarthermie)	18	23
Sonstiger Energieverbrauch (Strom)	62	62
Abzug für selbst erzeugten PV-Strom	-16	-16
gesamt Grau + Betrieb	96	92
Anforderung laut SIA Effizienzpfad (ohne Mobilität)	104	104
Treibhausgasemissionen	kg CO <sub>2</sub> -eq/m <sup>2</sup> EBF	kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Erstellung und Entsorgung ("Grau")	309	5.4
Gebäudestruktur	230	3.2
Gebäudesysteme	70	2.2
Betrieb	5.8	6.7
Wärme (Fernwärme, Solarthermie)	3.4	4.4
Sonstiger Energieverbrauch (Strom)	3.2	3.2
Abzug für selbst erzeugten PV-Strom	-0.8	-0.8
gesamt Grau + Betrieb	13.8	12.1
Anforderung laut SIA Effizienzpfad (ohne Mobilität)	12.5	11.4

### .CA-Auswertung Walchetur/Walcheturm, Timon Brändle

!Iau: Identischer Neubau zum Vergleich

Gebäudekennwerte	Nutzungen (Aufteilung EBF)	Richtwerte* / Bemerkungen
Energiebezugsfläche EBF	21'185 m <sup>2</sup>	46 % Verwaltung (Umbau)
Gebäudehüllzahl A <sub>g</sub> /EBF	0.86	29 % Wohnen (Umbau)
Kompaktheitszahl f <sub>c</sub>	0.80	25 % Wohnen (Neubau)
Energiebedarf / -erträge	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Total thermischer Energiebedarf	689'800	33
Heizung	487'000	23
Kühlung	0	0
Warmwasser	202'800	10
Thermischer Energieertrag (0 m <sup>2</sup> Solarthermie)	0	0
Total elektrischer Energiebedarf	665'700	31
Wärme- und Kältebereitstellung	178'300	8
Geräte und Prozessanlagen	312'600	15
Übriges (Lüftung, Beleuchtung, etc.)	174'800	8
Elektrischer Energieertrag (890 m <sup>2</sup> Photovoltaik)	166'000	8
relativ zum elektr. Energiebedarf	25 %	25 %
Primärenergie nicht erneuerbar	kWh oil-eq/m <sup>2</sup> EBF	kWh oil-eq/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Erstellung und Entsorgung ("Grau")	1'160	23
Gebäudestruktur	870	23
Gebäudesysteme	290	10
Betrieb	66	71
Wärme (, Wärmepumpe, Fernwärme)	25	30
Sonstiger Energieverbrauch (Strom)	62	62
Abzug für selbst erzeugten PV-Strom	-21	-21
gesamt Grau + Betrieb	98	94
Anforderung laut SIA Effizienzpfad (ohne Mobilität)	104	104
Treibhausgasemissionen	kg CO <sub>2</sub> -eq/m <sup>2</sup> EBF	kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> EBF*a)
Erstellung und Entsorgung ("Grau")	309	5.4
Gebäudestruktur	230	3.2
Gebäudesysteme	70	2.3
Betrieb	3.8	4.7
Wärme (, Wärmepumpe, Fernwärme)	1.7	2.6
Sonstiger Energieverbrauch (Strom)	3.2	3.2
Abzug für selbst erzeugten PV-Strom	-1.1	-1.1
gesamt Grau + Betrieb	11.9	10.2
Anforderung laut SIA Effizienzpfad (ohne Mobilität)	12.5	11.4

Master Thesis Herbstsemester 2022

Durability and/or change? - Commitment to the long term

Die Kantonale Verwaltung Zürich

Timon Brändle

timonb@student.ethz.ch

Professur Gigon/Guyer

Leitung Prof. Annette Gigon, Assistent Cornel Stäheli

Kooperationspartner:

- Prof. Dr. Silke Langenberg, Assistent Reto Wasser

- Dr. Marcel Bachtiger

Beratung

Arend Kölsch, Severin Kuhn

ETH Zürich  
2022