

T10 | WohnPark

MASTER-THESIS ARCHITEKTUR 'Das Letzte - ParkHaus'

Projektaufgabe

In der Henschelstraße 24 in Frankfurt Ostend soll ein temporäres Parkhaus entstehen. Während aktuell viele bestehende in die Jahre gekommene Parkhäuser abgebrochen werden und in der Innenstadt weiterhin ein großer Stellplatzmangel herrscht, bietet dieses Projekt eine kurz- und langfristige Lösung für beide zeitgenössischen Problemlagen. Es wird ein Wohn- und gleichzeitig ein Parkhaus geplant. Beide Nutzungen in einem Gebäude, jedoch von der Nutzung zeitlich getrennt. Erst wird das Gebäude bis 2035 als Parkhaus genutzt und nach dieser Frist als Nach- und Weiterentwicklungskonzept das Wohnen. Für dieses Bauverfahren ist die Montage- und Demontagefähigkeit der Bauteile von besonderer Bedeutung und auf die Rückbauweise der Bauteile wird besonderer Wert gelegt. Die ressourcenschonende Planung zielt auf diesen Grund ohne weiteres an erster Stelle. Die vorliegende bauliche Struktur soll in den Anforderungen sowohl für den Autoverkehr als auch für den Bewohner gerecht werden.

Ziele

Das Ziel des Projektes ist der Bau eines langlebigen, qualitativ hochwertigen und nachhaltigen Gebäudes für die Maximierung der Lebensqualität der Bewohner. Die heterogene Durchmischung der Nutzer ist ein wichtiger Bestandteil dieses Wohnkonzeptes. Die Verschachtelung der Wohnungen ist genau dafür vorgesehen, dass sich die Menschen begegnen, die durchmischten Nachbarschaften zum Kennenlernen anregen und dadurch eine Gemeinschaft im eigenen Stadtteil entsteht.

Städtebauanalyse | Bauplatz

Das Grundstück hat eine Größe von ca. 2650 m² und wird zur Zeit von der Stadt Frankfurt als Baulücke geführt. Die umliegende Bebauung ist sehr durchmisch und meist freistehend. Das Gebiet ist hauptsächlich ein Wohngebiet mit vereinzelt Mischnutzungen. Die Geschosskanten reichen größtenteils von vier bis sechs Geschossen. Vereinzelt kommen auch höhere Gebäude mit ca. 10 Stockwerken vor. Das direkt an der Grundstücksgränze angrenzende Nachbargebäude weist mit einem Gebäudetiefe eine Höhe von ca. 35 m auf. Die verspurte Hauptverkehrsstraße, an der das Grundstück anliegt, folgt der Hängelage, wodurch das Baugrundstück eine Höhenferenz von sechs Metern in Straßennichtung aufweist.

Entwurfkonzept | Gestaltung

Das Gebäude ist aus der städtebaulichen Betrachtung der Nachbargebäude entstanden. Das unmittelbar angrenzende Nachbargebäude wirkt wie ein Monumentalbau und ist sehr dominant. Als Eingliederung wurden die bestehenden die Regel um zwei erweitert. Die daraus entstehenden Sichtkanten sind entlang der Straßenflucht für den Fußgänger wahrnehmbar. Im nördlichen Teil des Gebiets befinden sich hauptsächlich Wohngebäude. Nach Süden hin verändert sich der Charakter des Stadtteils durch die Bahngasse ins Industrielle. Dieser Entwurf bildet den Übergang dieser beiden Gegensätze. Die geplanten Bauteile werden während der Parknutzung von Fahrtrampen miteinander verbunden. Um die maximal mögliche Steigung der Rampen von 10% nicht zu überschreiten und die Rampenlänge möglichst kurz zu halten, bieten Spitzlevel von Gebäude zu Gebäude eine einfache Lösung. Bei der Wohnnutzung werden die Rampen entfernt, wodurch die Baustruktur der Spitzlevel an die Parknutzung erinnern wird. Der Versatz der Ebenen von 150 m bietet insbesondere einen Vorteil für die Bewohner im Innenhofbereich haben die Gebäude einen Abstand von 12 m. Durch den Versatz stehen sich die Wohnungen nicht direkt gegenüber was zu mehr Privatsphäre in den Wohnungen führt. Die Wohnungen werden durch den von Innenhof zu erreichenden Treppentraum erschlossen. Laubengänge schaffen den Weg zu den Eingängen der Wohnungen. Als Konstruktion für die Laubengänge und Balkone dient ein weißes Stahlgerüst, welches wie eine zweite Hülle der Fassade dient. Die Wohnungen erstrecken sich über die gesamte Gebäudetiefe von 16 m. Dadurch wird eine Belichtung von beiden Seiten als auch die Querlüftung ermöglicht. Die Trennung der Nutzungsebenen erfolgt alle sechs Meter durch eine Trennwand. Als Raster dient die vorhandene Stützstellung von jeweils zwei Parkplätzen. Es werden viele unterschiedliche Typen an Wohnungen angeboten (Typ 1-6), welche sich in der Größe, aber auch in ihrer Struktur unterscheiden. Die Wohnungstypen sind auf die Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzer zugeschnitten. So kann sichergestellt werden, dass für jeden die optimale Wohnung gefunden wird. Die Wohnungen sind ineinander verschachtelt angeordnet, welche in der Gesamtheit einen gendren Raster bilden. Durch die Verschachtelung der sehr unterschiedlichen Wohnungsgrößen und -typen, besteht die Möglichkeit, Wohnungen zusammenzufügen oder zu trennen. Durch diese Modifikation wird eine große Flexibilität ermöglicht. Von außen ist die Anordnung nicht direkt zu erkennen. An der Fassade bilden versetzte Balkonflächen ein lebendiges und aufgelockertes Bild, welches die innere Struktur andeutet. Das gerasterte Stahlgerüst fängt die Versprünge zu einem ruhigen Gesamtbild ein, was die Eingliederung zu den strengen Fassaden der Bestandsgebäude ermöglicht.

Nutzer | Flexibilität

Als Nutzergruppe ist eine möglichst breite Vielfalt von Menschen vorgesehen. Das Wohngebäude bringt aktiv generationenübergreifend verschiedene Nutzer zusammen und schafft die Möglichkeit für eine soziale und inklusive Nachbarschaft. Die Bewohner sollen die Möglichkeit erhalten, das Leben und Arbeiten unter einem Dach zu führen. Dafür sind zentral im Gebäude an den Treppenhaukernen Multifunktionsräume geplant. Diese Räume sind flexibel gestaltbar und können für die Bewohner auch für andere Nutzungen dienen. Es ist von Bedeutung, dass die Bewohner selbst entscheiden, was im Gebäude benötigt wird und je nach Bedarf die Möglichkeit haben, die Nutzung anzupassen. Die Adaption ist auch bei der Wohnungsgestaltung ein wichtiges Element. Je nach Lebenszyklus hat der Bewohner unterschiedliche Anforderungen an die Wohnung.

Konstruktion | Tragwerk

Phase 1: Die Konstruktion besteht aus einem Stahlblettbau. Als ausstufende Elemente dienen zum einen die massive Treppenhäuser, aber auch Querträger zwischen den Hauptträgern. In der ersten Phase während der Parknutzung dienen ausstufende Kreuzverbindungen aus Stahl als zusätzliche Ausstufung des Baukörpers. Als Deckenelemente dienen Fertigteil-Betonplatten. Diese sind bereits vorgefertigt und können auf der Baustelle schnell montiert werden. Die Fassade beschränkt sich auf eine allseitig flächige Fassadenbegrünung mit Wildem Wein. Dieser rankt sich an einem fächig gesparten Stahlblett die Fassade entlang. Sie dient zur Fassadengestaltung dieses Rohbaustandes, aber auch zum Weiter- und Windschutz des Gebäudes.

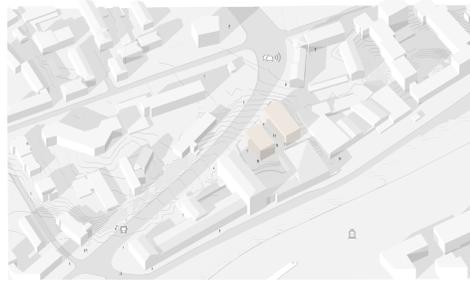
Phase 2: Bei der zweiten Phase wird das Gebäude an die Wohnnutzung angepasst. Alle Bauteile werden wiederverwendet. Die zu entfernenden Deckenplatten (im Balkonbereich oder Treppenhäuser) werden für die Laubengänge verwendet. Neue, körnere Deckenplatten werden als Ersatz für die Treppenhäuser geliefert. Da die Gebäudehöhe unabhängig vom Tragwerk funktioniert, werden an vorgesehenen Stellen die vorgefertigten Fassadenelemente angebracht. Im Übergang von innen nach außen dient ein Spalt zwischen den Deckenplatten für den nahtlosen Übergang der vertikal angeordneten Rahmenbau-Elemente. Für notwendige Schächte bei der Wohnnutzung wurden in Phase 1 Öffnungen in den Deckenplatten freigelassen, die mit zu entfernendem Material gefüllt sind und beim Umbau leicht geöffnet werden können.

Ökologisches Konzept | Nachhaltigkeit

Die Tragkonstruktion und das Gerüst für die Balkonkonstruktion bestehen aus Stahl. Stahl als Baumaterial ist sehr langlebig und vielseitig einsetzbar. Von besonderer Bedeutung ist, dass die Demontage der Bauteile ohne größeren Aufwand in alle Einzelteile erfolgen kann. Jedes Bauteil kann in einem anderen Projekt wiederverwendet werden. Als Fassadenbauteile dienen vorgefertigte Holzrahmenelemente, die im Werk miteinander verschraubt worden sind. Diese Elemente können ebenfalls wieder in ihre Einzelkomponenten zerlegt werden. Holz als nachwachsendes, umweltfreundlicher Rohstoff und Hauptmaterial der Fassade und Fassadenelemente verbessert im Vergleich zu konventionellen Baumaterialien den ökologischen Fußabdruck. Das natürliche Material sorgt außerdem aufgrund seiner diffusionsoffenen Eigenschaft für ein gutes, bauphysikalisch hochwertiges Raumklima. Als Lüftungskonzept sorgt die Querlüftung in den Wohnungen für einen ausreichenden Luftaustausch. Als weiteren ökologischen Aspekt dient die Begrünung der Freiflächen, der Dachfläche und der Fassade zur Verbesserung des Mikroklimas in der Innenstadt. Die Artenvielfalt wird insbesondere durch die Beeren vom Wilden Wein verstärkt. Die bei der Vorrichtung aufstehenden Kirschlorbeer und die CO₂ Speicherung der Pflanzen verbessern die lokale Luftqualität. Das Energiekonzept sieht Photovoltaik-Elemente vor. Diese sind an der Südfassade und auf dem Dach in Südausrichtung angebracht. Es soll ein möglichst hoher Ertrag an erneuerbarer Energie erzeugt werden, um den Verbrauch während der Nutzungsdauer klimaneutral zu gestalten. Mit dieser Energie kann beispielsweise die Fußbodenheizung ganzjährig betrieben werden. Für möglichst geringe Wärmeverluste spielen besonders die Fensterflächen eine ausschlaggebende Rolle. Da der Entwurf auf Grund der Grundrissform von einer Tiefe von 16 m sehr große Fensterflächen für eine ausreichende Belichtung benötigt, verschafft die Dreifachverglasung Abhilfe. Als weitere Maßnahme dient das Dach zusätzlich als Dachgarten für eine lokale Anbaufläche für Obst und Gemüse. Möglichst viele Aspekte der Nachhaltigkeit werden in diesem Projekt als zentrale Voraussetzungen für die Realisierung betrachtet. Dazu zählt unter anderem die möglichst hohe Energieeffizienz bei der Herstellung der Materialien, während der Bauphase als auch während der Nutzungsdauer. Die bewusste Schonung von Ressourcen (wie z.B. die Wiedernutzung des Rohbaus) und eine zukunftsorientierte Planung bieten viele Möglichkeiten für umweltbewusstes Bauen. Durch die getroffenen Maßnahmen kann dazu beigetragen werden, die Lebensdauer von Gebäuden zu verlängern und ein klimaneutrales Bauprojekt zu ermöglichen. Dieses Projekt soll als Beispiel dienen, mit grünen und umweltfreundlichen Mitteln eine nachhaltige Architektur für eine bessere Zukunft zu schaffen.



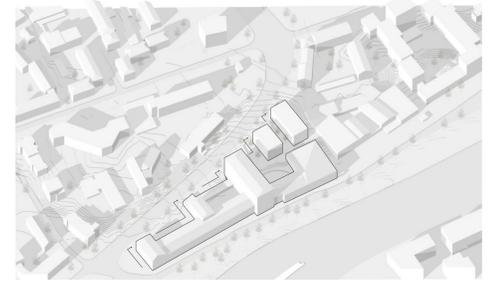
Analyse Nutzungstypen



Analyse Verkehrswege und Straßenführung



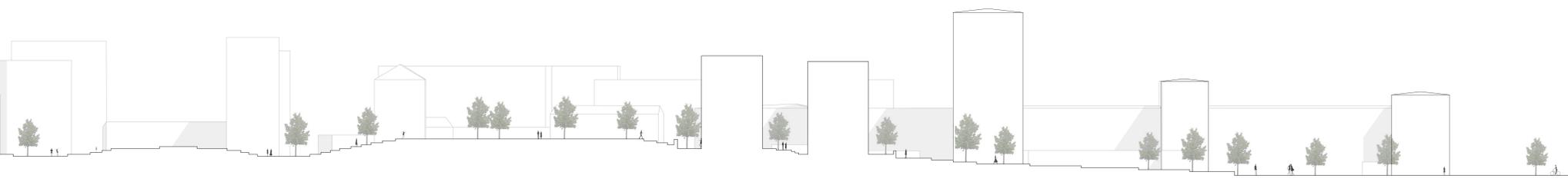
Analyse Grünflächen und Baumbestand



Städtebauliche Eingliederung an Bestand



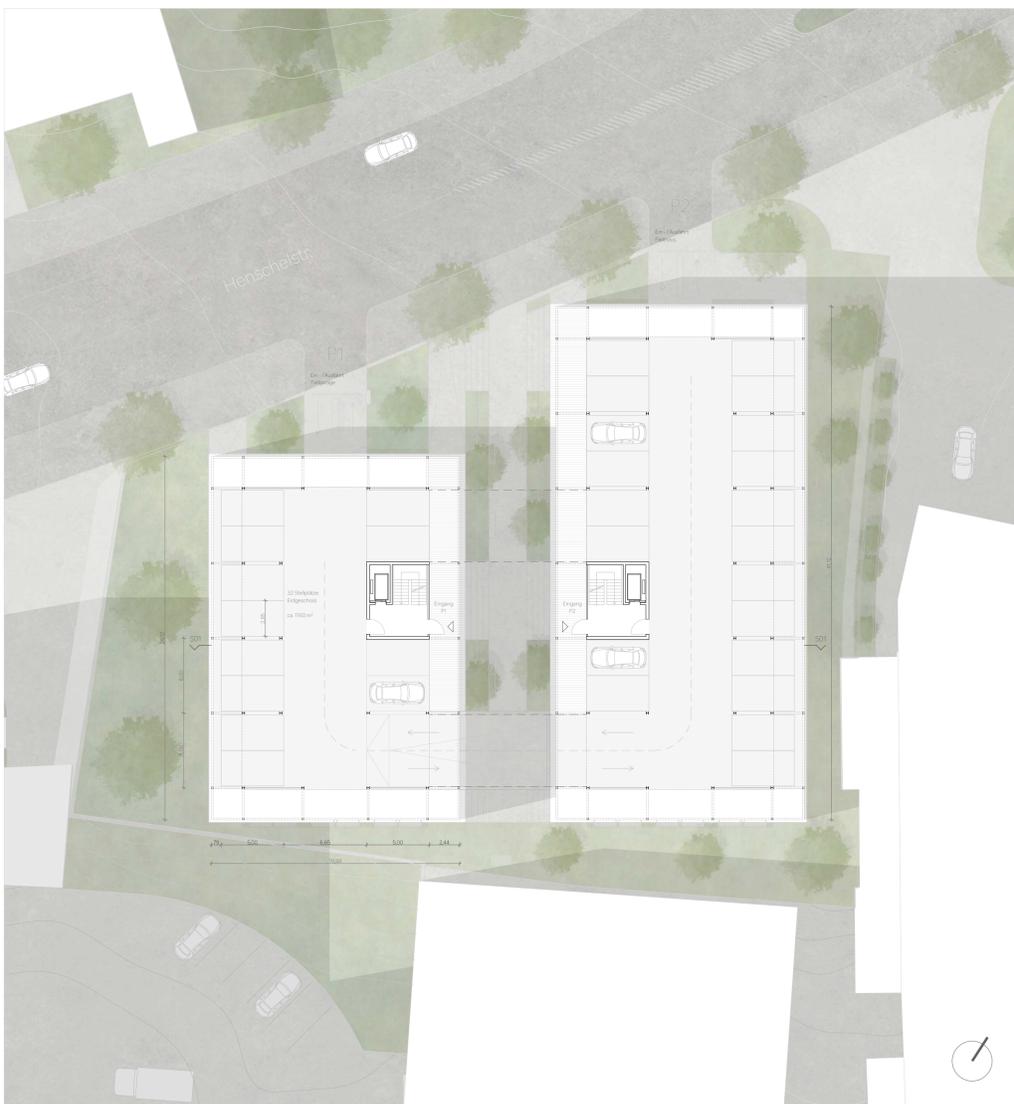
Lageplan | M 1500



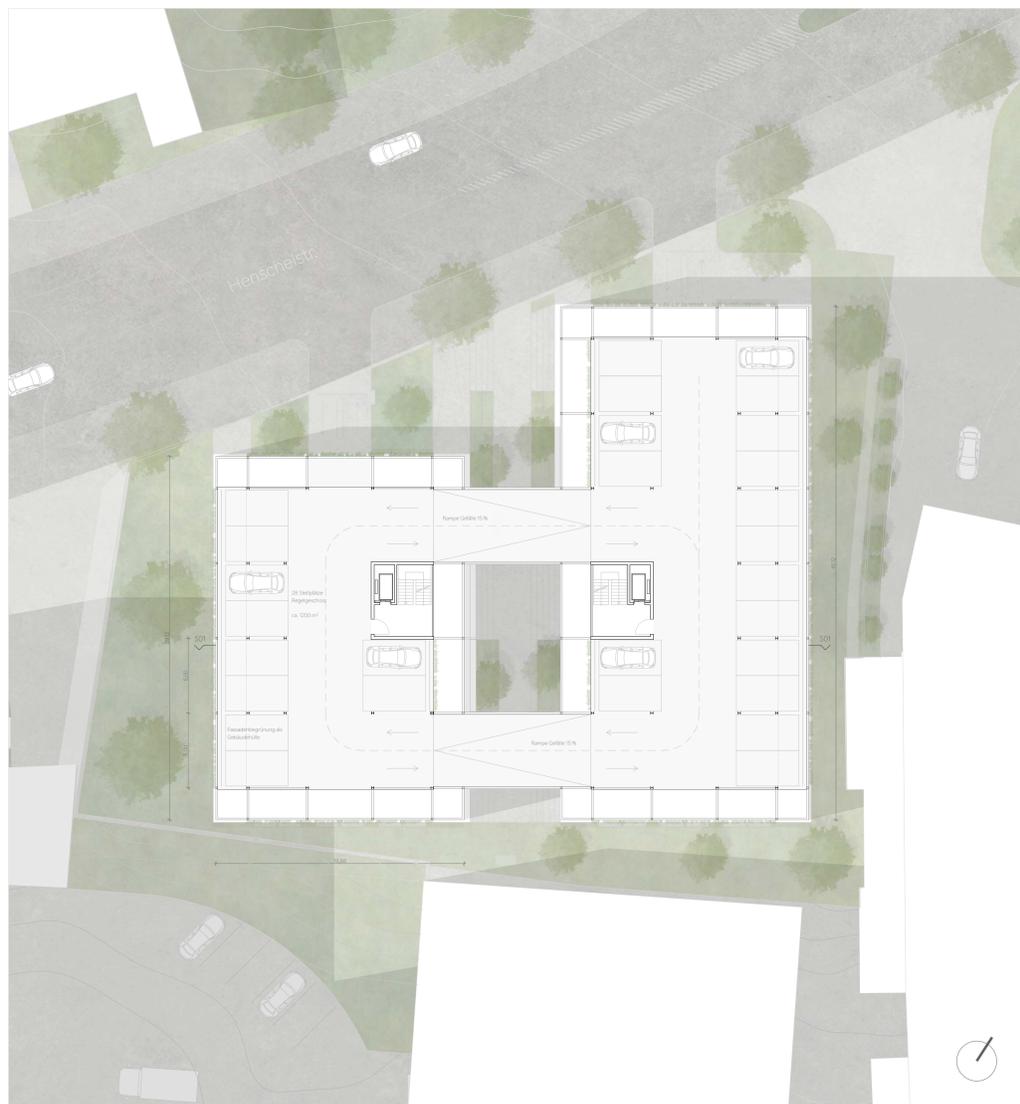
Hörschnitt Baugrundstück | M 1500



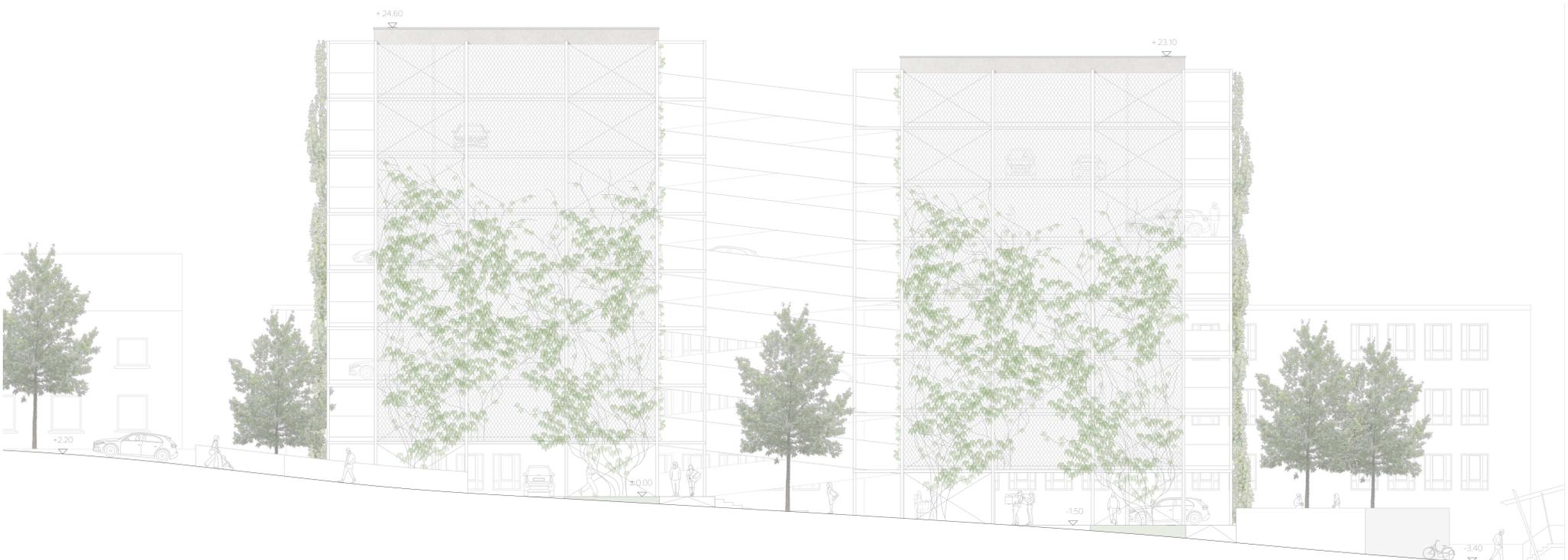
Schnitt 01 | Parknutzung | M 1:200



Grundriss Erdgeschoss | Parknutzung | M 1:200



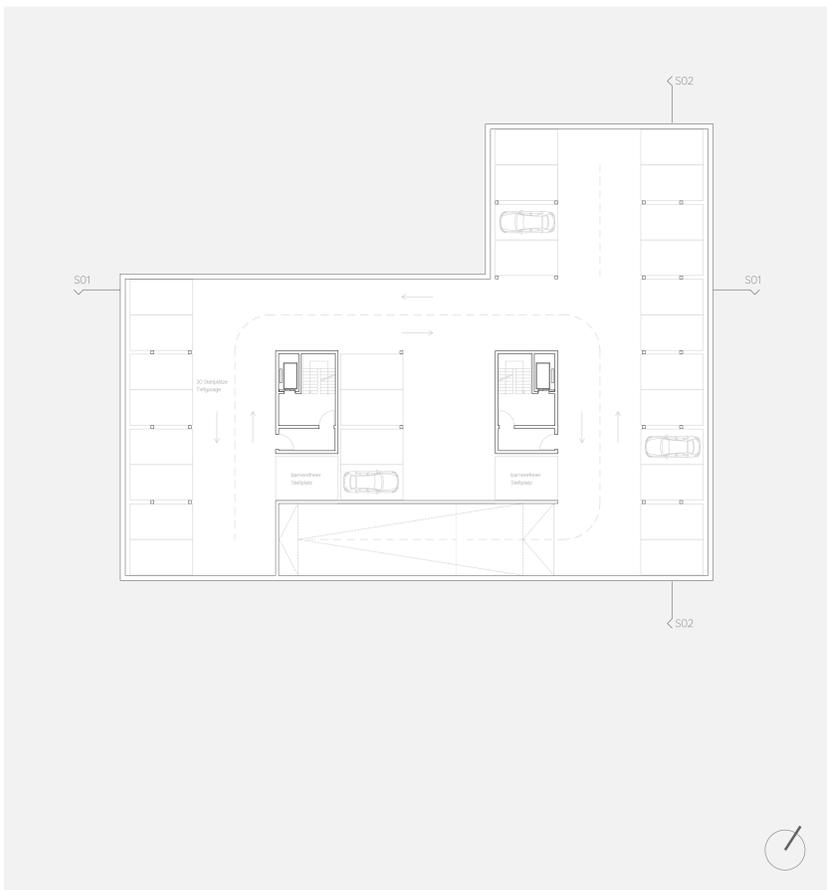
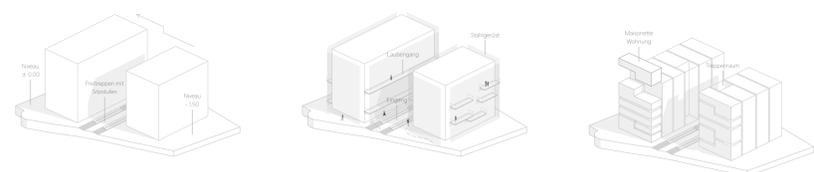
Grundriss Regelgeschoss | Parknutzung | M 1:200



Ansicht Nord-West | Parknutzung | M 1:200



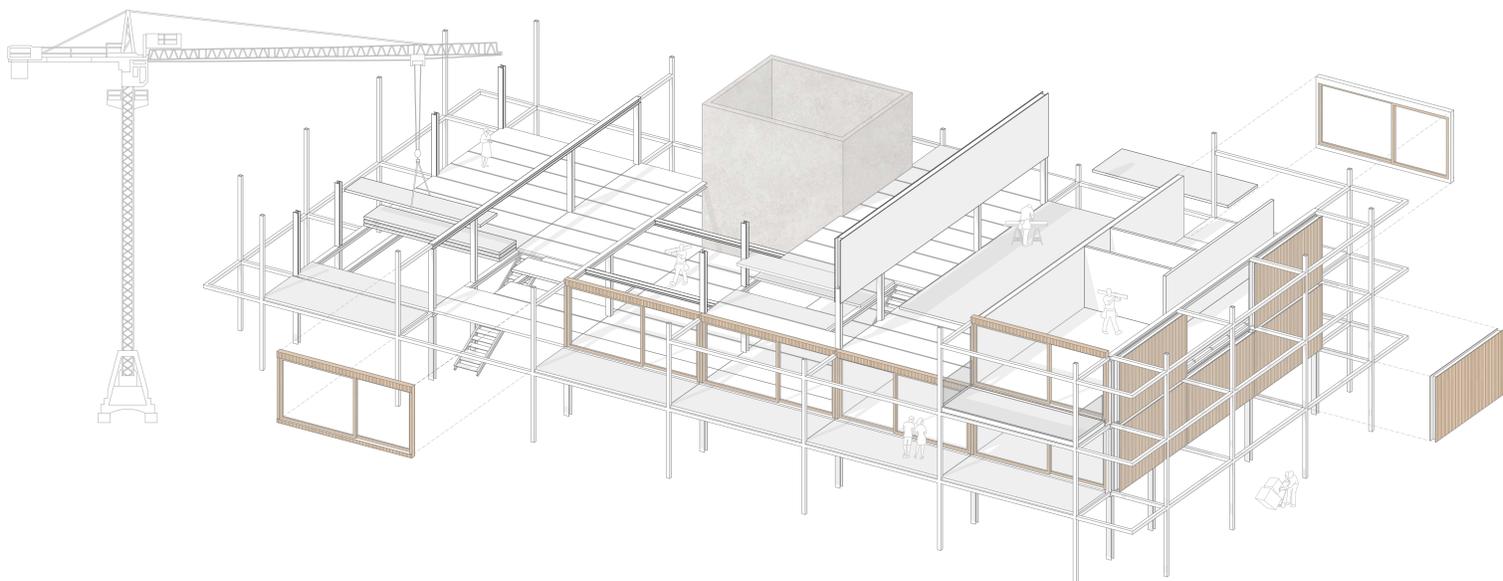
Perspektive Wohngebäude | Straßensicht | o.M.



Grundriss Untergeschoss | beide Nutzungen | M 1:200



Grundriss Erdgeschoss | Wohngebäude | M 1:200



1. Stahlskelettbau als Tragsystem, Stahlträger und -Stützen, HEB-Profil Montage vor Ort mit Schraubverbindungen
2. Entfernen von Stahlbeton Fertigteildeckenelementen
3. Neuordnung Deckenelemente, Wiederverwendung bei Laubengang
4. Neue Fertigteil Deckenelemente bei Treppentöffnungen
5. Fassade, Holzrahmenbau-Elemente, vorgefertigte Wandelemente
6. Innenausbau | Trennwände, Fußbodenaufbau
7. Brandschutz | alle trennenden Bauteile mit Gipsfaserplatten verkleidet
8. Innentreppe, Brüstungselemente und Möblierung

Axonomie | Montageablauf Umnutzung | o.M.



Perspektive Wohngebäude | Außenbezug Wohnungen | o.M.

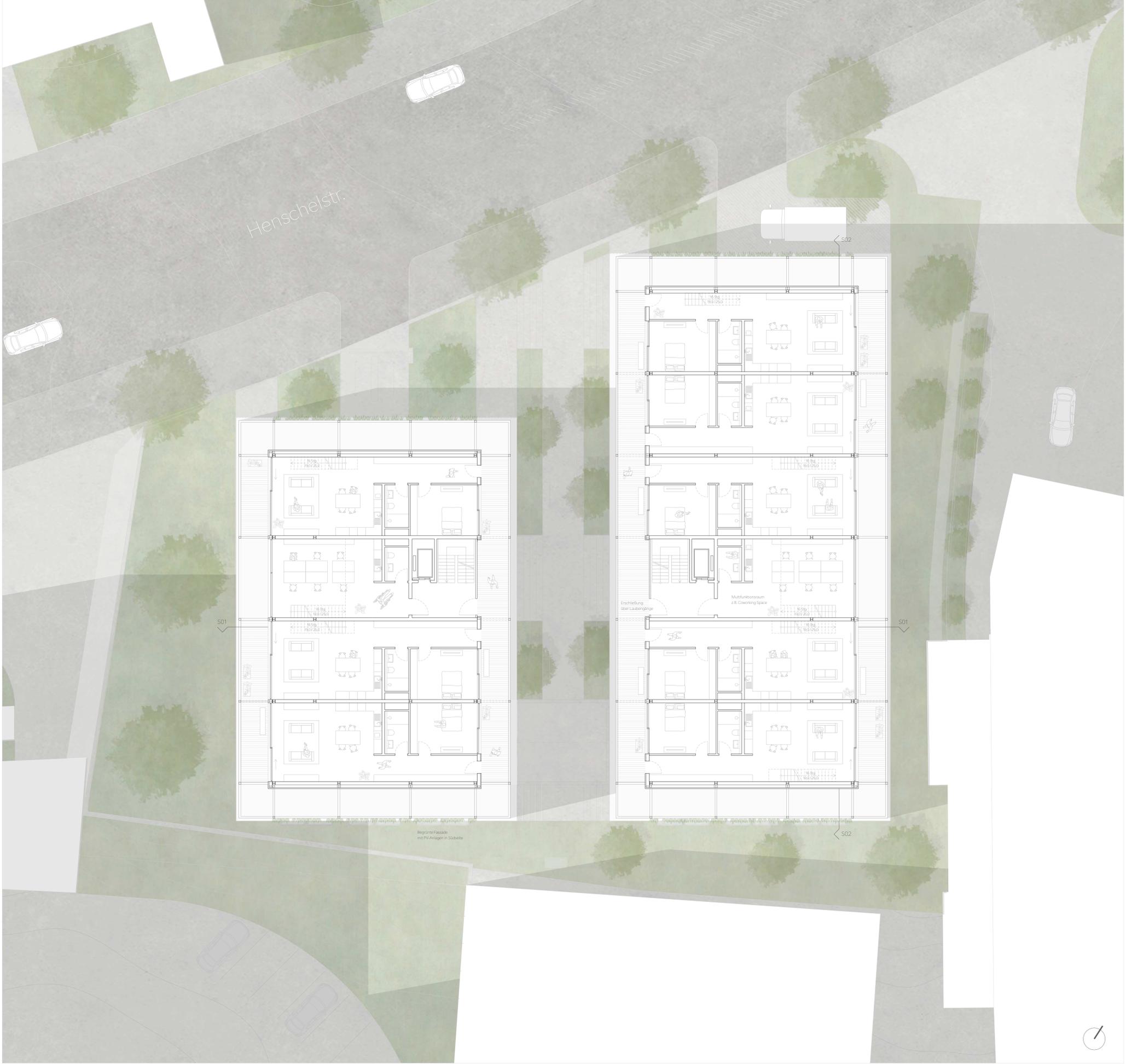


Axonomie | Anordnung Wohnungen | o.M.

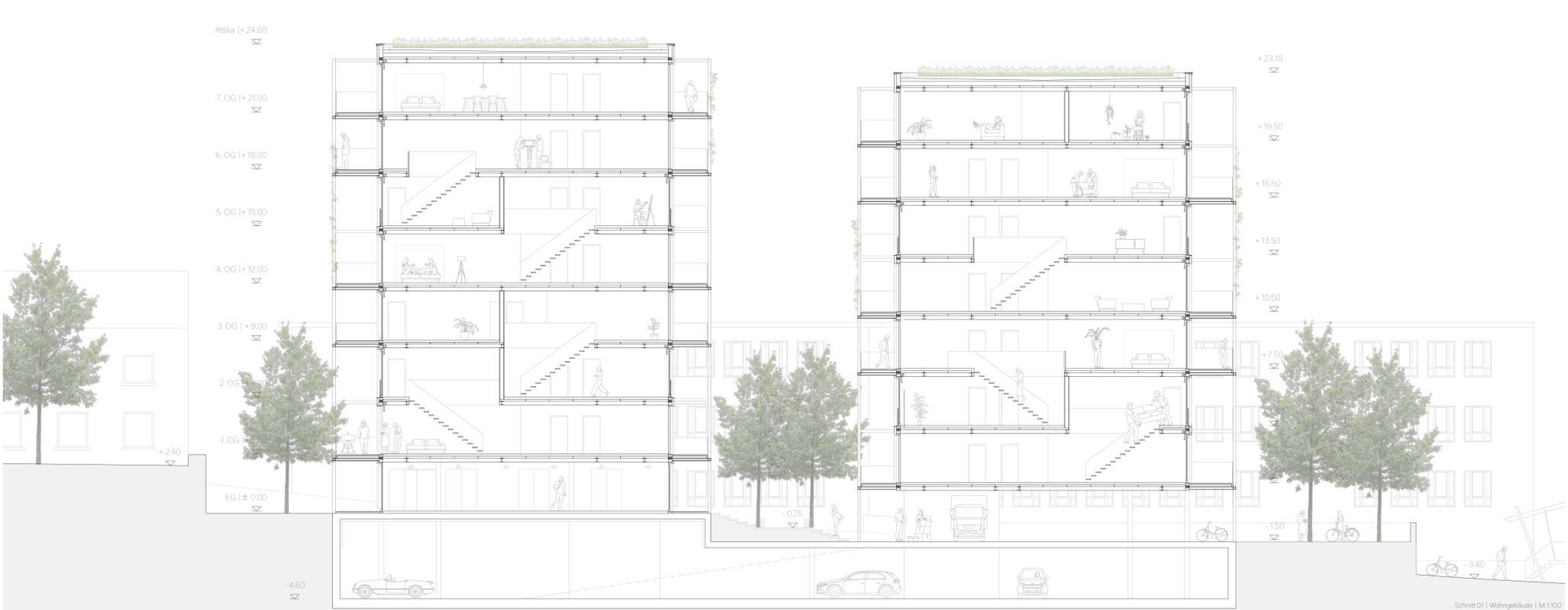
<p>Typ 1 Studio 40 m² Wohn- und schlafbereich 12 m² Küchenbereich 12 m² Balkonierbereich 17 m² barrierefrei, eingeschossig</p>	<p>Typ 2 Zwei-Zimmer 70 m² + Balkon 12 m² Wohn- und schlafbereich 18 m² Küchenbereich 15 m² Balkonierbereich 17 m² barrierefrei, eingeschossig</p>	<p>Single, Student, Senior Typ 1</p>	<p>Single, Senior, Paar Typ 2</p>	<p>kleine Familie, Wohngemeinschaft Typ 3</p>	<p>Single, Student, Paar Typ 4</p>	<p>kleine Familie, Wohngemeinschaft Typ 5</p>	<p>große Familie, Wohngemeinschaft Typ 6</p>
<p>Typ 4 Duplex Studio 85 m² Wohn- und schlafbereich 12 m² Küchenbereich 12 m² Balkonierbereich 12 m² maisonnette, zweigeschossig</p>	<p>Typ 3 Dreieinhalb-Zimmer 100 m² + Balkon 12 m² Wohn- und schlafbereich 18 m² Küchenbereich 15 m² Balkonierbereich 17 m² barrierefrei, eingeschossig</p>	<p>Typ 5 Drei-Zimmer 100 m² + Balkon 12 m² Wohn- und schlafbereich 18 m² Küchenbereich 15 m² Balkonierbereich 17 m² maisonnette, zweigeschossig</p>	<p>Typ 6 Vier-Zimmer 145 m² + Balkon 12 m² Wohn- und schlafbereich 18 m² Küchenbereich 15 m² Balkonierbereich 17 m² maisonnette, zweigeschossig</p>				

Nutzerverteilung auf Wohnungsauswahl | o.M.

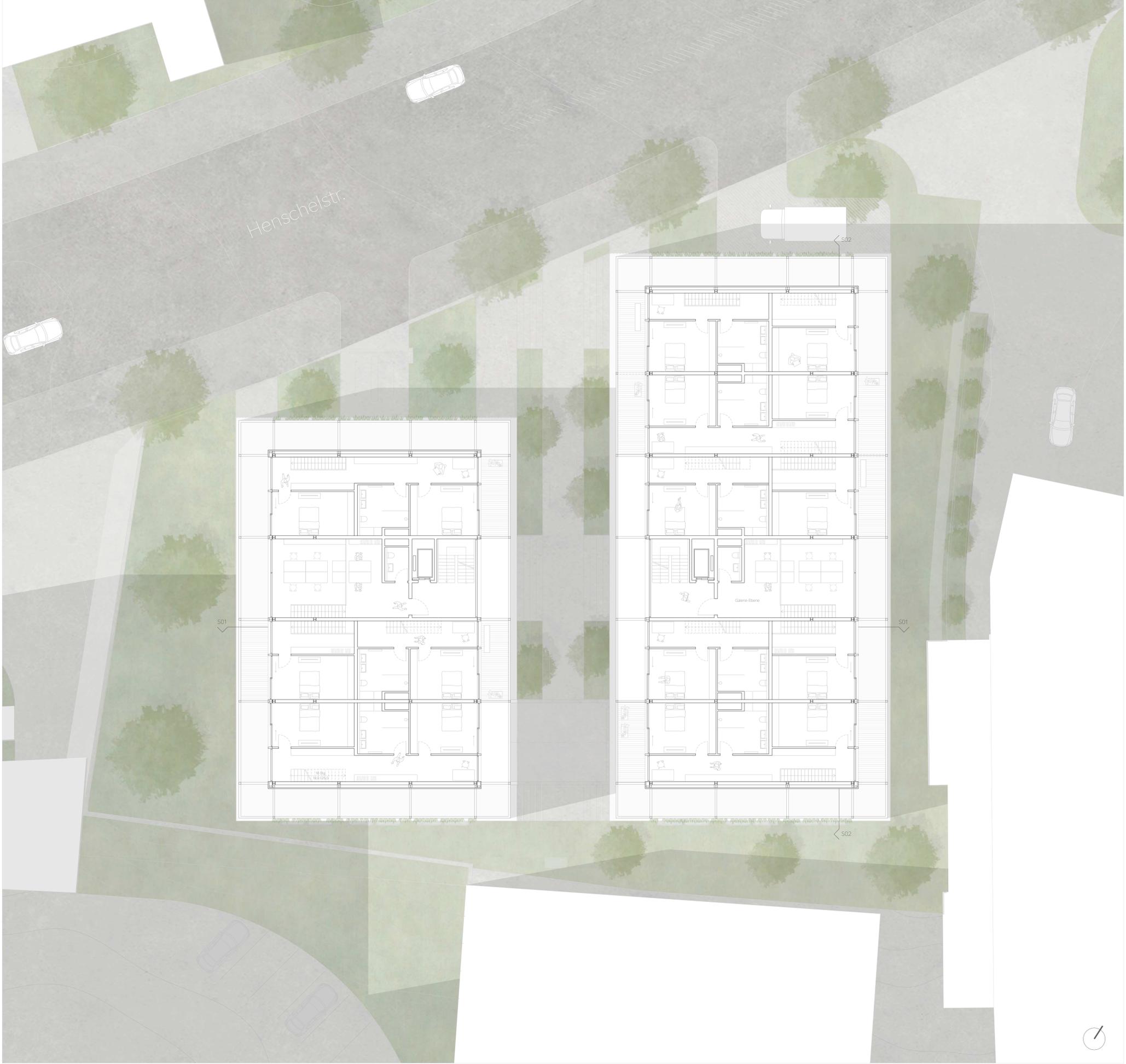
Axonomie | Wohnungsarten | o.M.



Grundriss 1. Obergeschoss | Wohngebäude | M 1:100



Schnitt 01 | Wohngebäude | M 1:100



Grundriss 2. Obergeschoss Wohngebäude | M 1:100



Ansicht Nord-West | Wohngebäude | M 1:100



7.OG | Wohngebäude | M 1:500



6.OG | Wohngebäude | M 1:500



5.OG | Wohngebäude | M 1:500



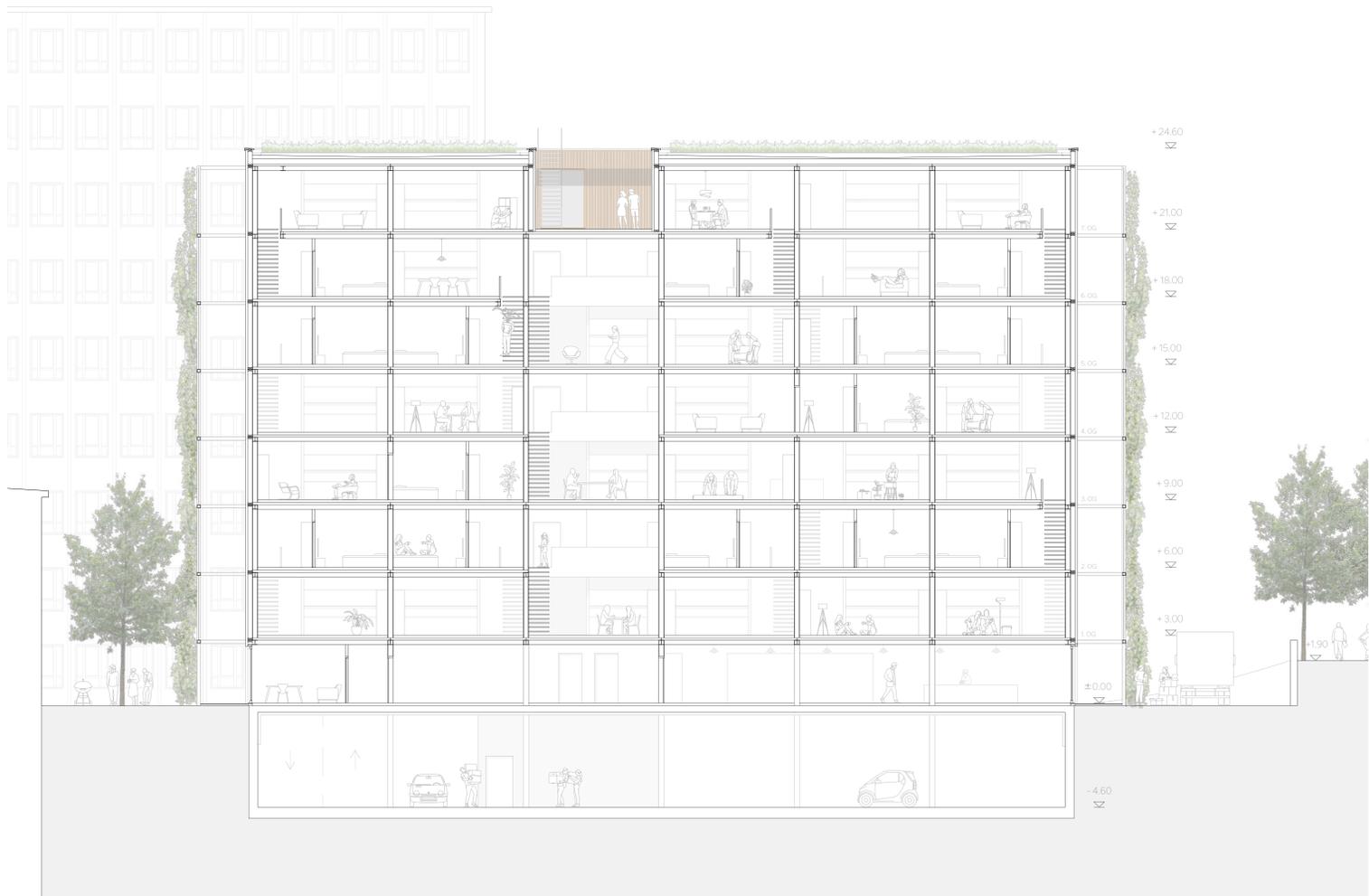
4.OG | Wohngebäude | M 1:500



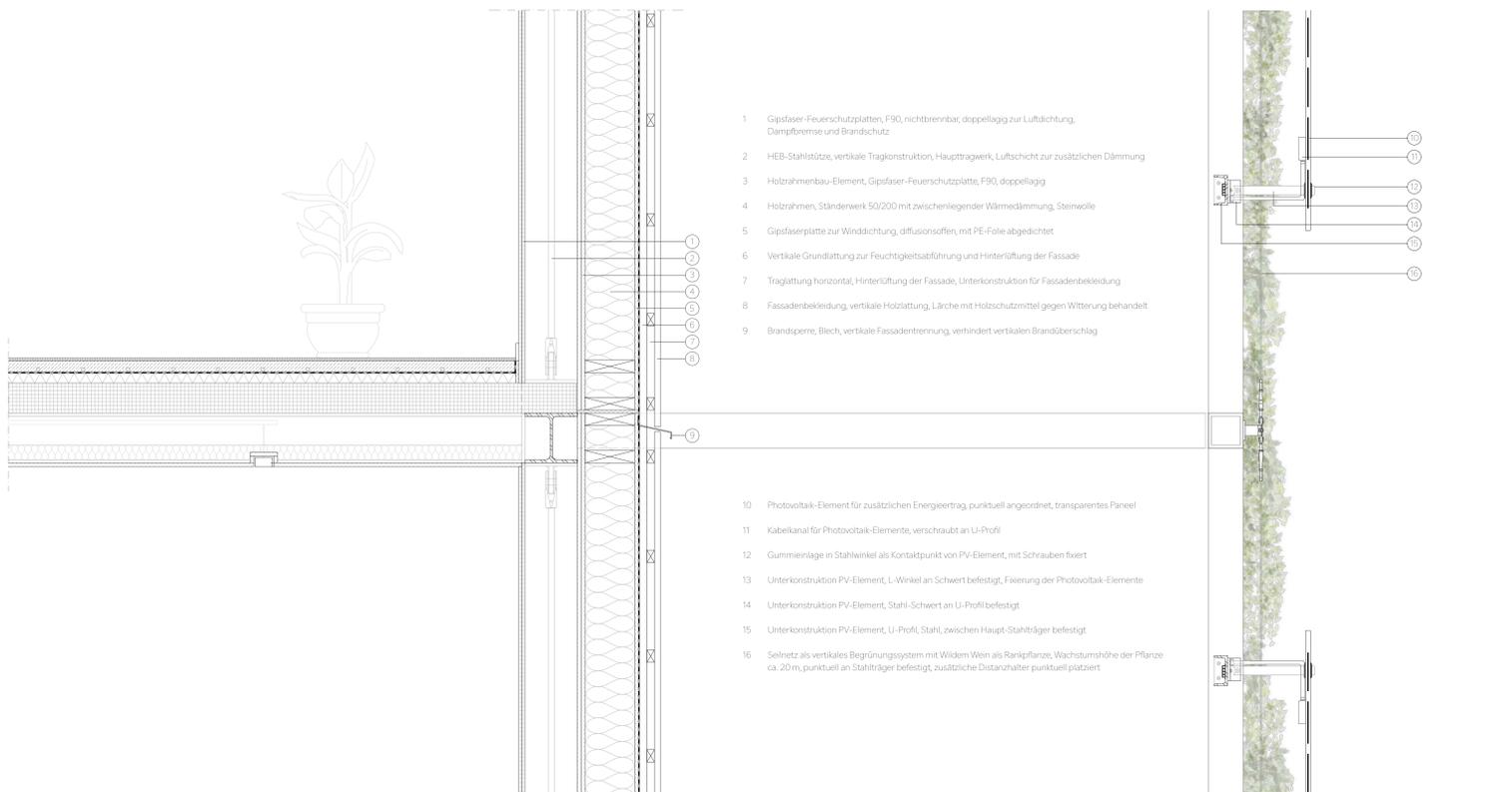
3.OG | Wohngebäude | M 1:500



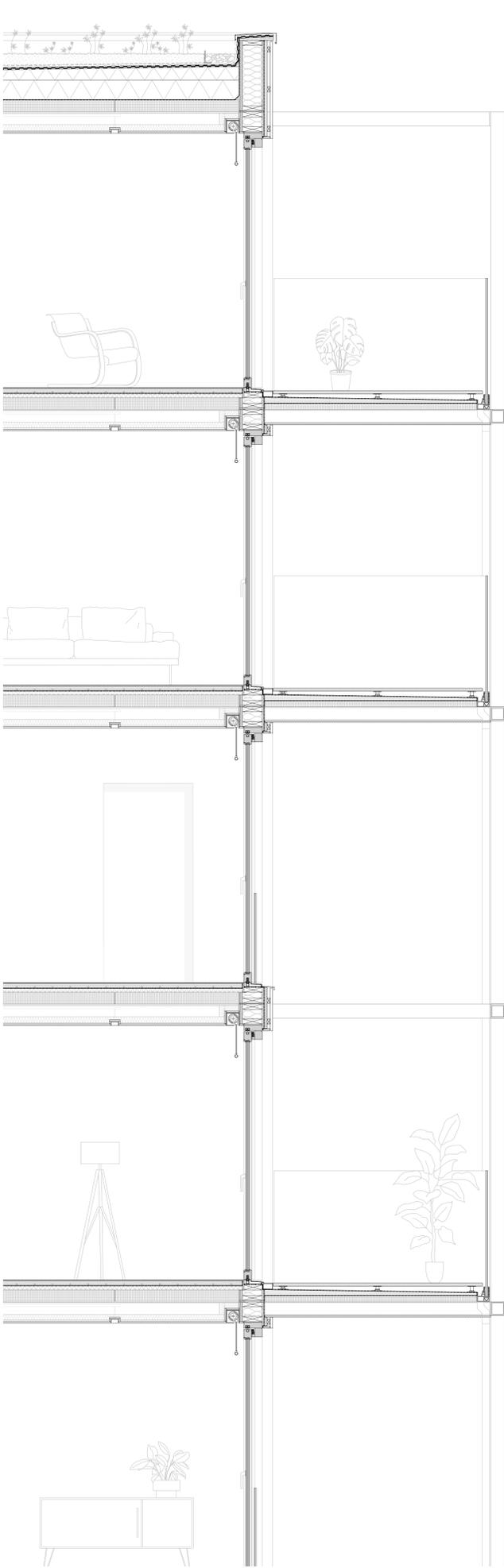
Ansicht Nord-Ost | Wohngebäude | M 1:100



Schnitt 02 | Wohngebäude | M 1:100



Detail 01 | Südfassade | Fassadenbegrünung und PV-Anlage | M 1:10



ATTKAUFBAU (von oben nach unten)

Abhangende, beschwerungsfreie Gefälleabdichtung 2 mm
 Bitumenbahn, Dachdichtungsebene, aufgeschweißte 2 mm
 Holzwerkstoffplatte als Montageuntergrund für Dachbelüftung 30 mm
 Holzrahmen-Elemente 30 mm

DACHAUFBAU (von oben nach unten)

Belüftung 1 Vegetationsmulde mit 100 mm Gefälleabdichtung 100 mm
 Filtermatte, Geotextil, Drain- und Wurzelsperre mit 20 mm Speicherschichtmatte | Wasser- und Nährstoffspeicherung
 Bitumenbahn, Dachdichtungsebene, aufgeschweißte, zweilagig 2 mm
 Gefälleabdichtung 20 mm Bitumenbahn, 2% Gefälleabdichtung, druckfest 100 mm
 Wärmelagerung, EPS-Bauschaum, druckfest 200 mm
 EPDM-Folie, Abdichtung, Dampfsperre, wasser- und luftdicht 1 mm

FASSADENAUFBAU (von innen nach außen)

Holzrahmen-Element 30 mm
 Gefälle-Estrich, 2% Gefälle, an geringster Stelle mind. 25 mm
 Traglattung horizontal, Hinterlüftung der Fassade, Unterkonstruktion für Fassadenbekleidung 200 mm
 Fassadenbekleidung, vertikale Lüftung, Lärche, mit Holzschutzmittel gegen Witterung und mechanische Einwirkungen behandelt 15 mm
 PE-Folie, Abdichtung zum Schutz vor Wassereindringungen, Wasserführende Schicht 1 mm
 Stelz-Plattenlager, Unterkonstruktion für horizontale Ausrichtung der Terrassenplatten 20 mm
 Beton-Großformat-Terrassenplatten als Bodenbelag 1000 m x 1500 mm, Sichtbeton-Optik 24 x 48 mm

BODENAUFBAU (von oben nach unten)

Parkett als Bodenbelag, Eichenholz mit Oberflächenschutz, 3-lagig, Fischgrätenverlegung, schwimmend verlegt, groß, 2,5 mm Nutzlager 14 mm
 Schwimmender Zementestrich mit integrierter Fußbodenheizung 50 mm
 PE-Folie, Trennschicht, Stoßüberdeckung 80 mm 1 mm
 Fußbodendämmung, Trittschall- und Wärmelagerung, Mineralwolle, druckfest, nichtbrennbar 50 mm
 PE-Folie, Trennschicht für den schwimmenden Estrich, Stoßüberdeckung 80 mm
 Brandsperrschicht, Stahlbeton-Fertigbetondecke, Filigrandecke, 1,25 m x 5,80 m
 Stahlträger HEB 200, horizontales Tragsystem, alleseitig mit Gipsfaserplatten umschlossen, F90 200 mm
 Instandhaltungsebene mit Deschendeckendämmung, Schutzschicht 80 mm
 Abhangende, beschwerungsfreie Gefälleabdichtung, wasser- und luftdicht 20 mm
 an Stahlträger druckfest geschlossener, Brandsperrschicht, F90

SCHWELLEN- UND SICHTSCHUTZ

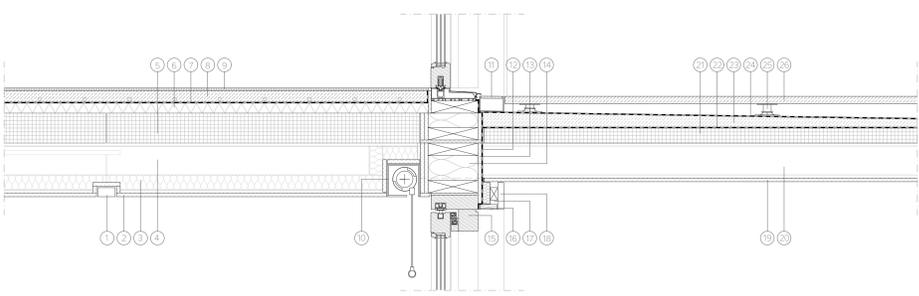
innenliegender Textilscreen mit manueller Bedienung, eckiger Kasten weiß pulverbeschichtet, Aluminium, Polymer-Textil, für Sicht- und Brandschutz, Keller-Fußboden, 50% Transparenz
 als zusätzlicher Sonnenschutz dient die Eigenverschattung des vorhandenen Balkongeländers

FENSTERELEMENTE

Zweiflügelige Hebe- Schiebetür mit Holzrahmen, Dreifachverglasung, manuelle Bedienung, Breite 180 mm, Flügelbreite 78 mm
 getönt + 155 l U-Wert + 0,6 Akw/K
 Bei Schließstellung ohne Ausschnitt zusätzliche Glasverglasung h = 90 cm zur Sicherstellung der Abdichtung

BALKONAUFBAU (von oben nach unten)

Barrierefreie Balkontürschwelle mit rücktaufreier Entwässerungsrinne
 Beton-Großformat-Terrassenplatten als Bodenbelag, 1000 x 1500 mm
 Stelz-Plattenlager, Unterkonstruktion für horizontale Ausrichtung der Terrassenplatten 1 mm
 PE-Folie, Abdichtung, Wasserführende Schicht 60 mm
 Gefälle-Estrich, 2% Gefälle, an geringster Stelle mind. 25 mm 1 mm
 PE-Folie, Abdichtung, Trennschicht 70 mm
 Brandsperrschicht, Stahlbeton-Fertigbetondecke, Filigrandecke, 1,25 m x 5,80 m
 Stahlträger HEB 140, alleseitig mit Gipsfaserplatten umschlossen, F90 140 mm
 Zementgebundene Calciumsilikat-Brandschutzbauplatte, nichtbrennbar, an Stahlträger druckfest geschlossen, F90 20 mm



- Einsetzbereich für Deckenspots als Leuchtmittel in Trockenbaudecke für bündiges Erscheinungsbild
- Abhangende, Gipsfaserplatte alleseitig umschlossen, nichtbrennbar, Brandsperrschicht, F90
- Installationsebene mit Zwischendeckendämmung zur Schallschutzoptimierung
- Stahlträger HEB 200, horizontales Tragsystem, alleseitig mit GF-Beplankung geschützt
- Stahlbeton-Fertigbetondecke, Filigrandecke 1,25 m x 5,80 m, Brandsperrschicht, Trennung Nutzungseinheiten
- Fußbodendämmung, Trittschall- und Wärmelagerung, Mineralwolle, druckfest, nichtbrennbar
- PE-Folie, Trennschicht für den schwimmenden Estrich, Stoßüberdeckung 80 mm
- Schwimmender Zementestrich mit integrierter Fußbodenheizung für effizientes Heizen
- Parkett als Fußbodenbelag, Eichenholz mit Oberflächenschutz, 3-lagig, Fischgrätenverlegung
- Innenliegender Textilscreen mit manueller Bedienung, eckiger Kasten weiß pulverbeschichtet
- Barrierefreie Balkontürschwelle mit rücktaufreier Entwässerungsrinne
- PE-Folie zur Abdichtung und Witterungsschutz, wasserfest, diffusionsoffen
- Holzrahmen-Element, Gipsfaserplatte, zur Aussteifung, Winddichtung, diffusionsoffen
- Holzrahmen-Element, Ständerwert 50/200 mit zwischenliegender Wärmelagerung, Steinwolle
- Zweiflügelige Hebe- Schiebetür mit Holzrahmen, Dreifachverglasung, manuelle Bedienung
- PE-Folie verklebt Holzrahmen mit Fensterrahmen, Schutz vor Feuchtigkeit von außen
- Traglattung horizontal, Hinterlüftung der Fassade, Unterkonstruktion für Fassadenbekleidung
- Fassadenbekleidung, vertikale Lüftung, Lärche mit Holzschutzmittel gegen Witterung behandelt
- Zementgebundene Calciumsilikat-Brandschutzbauplatte, nichtbrennbar, verhindert Brandüberschlag
- Stahlträger HEB 140, Traggerüst für Balkon, alleseitig mit Gipsfaserplatten umschlossen, F90
- Stahlbeton-Fertigbetondecke, Filigrandecke 1,25 m x 5,80 m, horizontale Brandsperrschicht zwischen NE
- PE-Folie, Trennschicht für den schwimmenden Estrich, Stoßüberdeckung 80 mm
- Gefälle-Estrich, 2% Gefälle, zur Wasserabführung, an geringster Stelle mindestens 25 mm
- PE-Folie, Abdichtung zum Schutz vor Wassereindringungen, Wasserführende Schicht
- Stelz-Plattenlager, Unterkonstruktion für horizontale Ausrichtung der Terrassenplatten
- Beton-Großformat-Terrassenplatten als Bodenbelag 1000 m x 1500 mm, Sichtbeton-Optik

<p>Wilder Wein</p> <ul style="list-style-type: none"> „nicht abbaubar, schnellwachsende Pflanze“ „Klimahöhe bis ca. 20 m“ „weiches Erscheinungsbild, Herabsetzung“ „gibt Licht in allen Ausrichtungen“ „dient als Lebensraum für Lebewesen“ „verbessert ökologisches Ökosystem und Artenvielfalt“ 	<p>Stahlselnetz</p> <ul style="list-style-type: none"> „nicht abbaubar, schnelle Montage“ „geringer Eigengewicht“ „wenig Baumaterial, Ressourcenschonend“ „hoch belastungsfähig, stabil“ „witterungsbeständig, rostfrei“ „optisch transparente Wirkung“ 	<p>Stahl</p> <ul style="list-style-type: none"> „sehr widerstandsfähig“ „flexibel und vielseitig einsetzbar“ „rostfrei, recycelbar“ „elektrifizierbar, Materialsparend“ „gibt Energie frei, rostfrei“ „längliches Baumaterial, lange Nutzungsdauer“ 	<p>Holzrahmen-Element</p> <ul style="list-style-type: none"> „nachhaltiges Baumaterial“ „modular, leicht zu montieren“ „Holz als nachwachsender Rohstoff“ „schnelle und einfache Montage“ „hochwertige Wärmeschutz“ „ökologisch diffusionsoffen“
--	--	--	---

