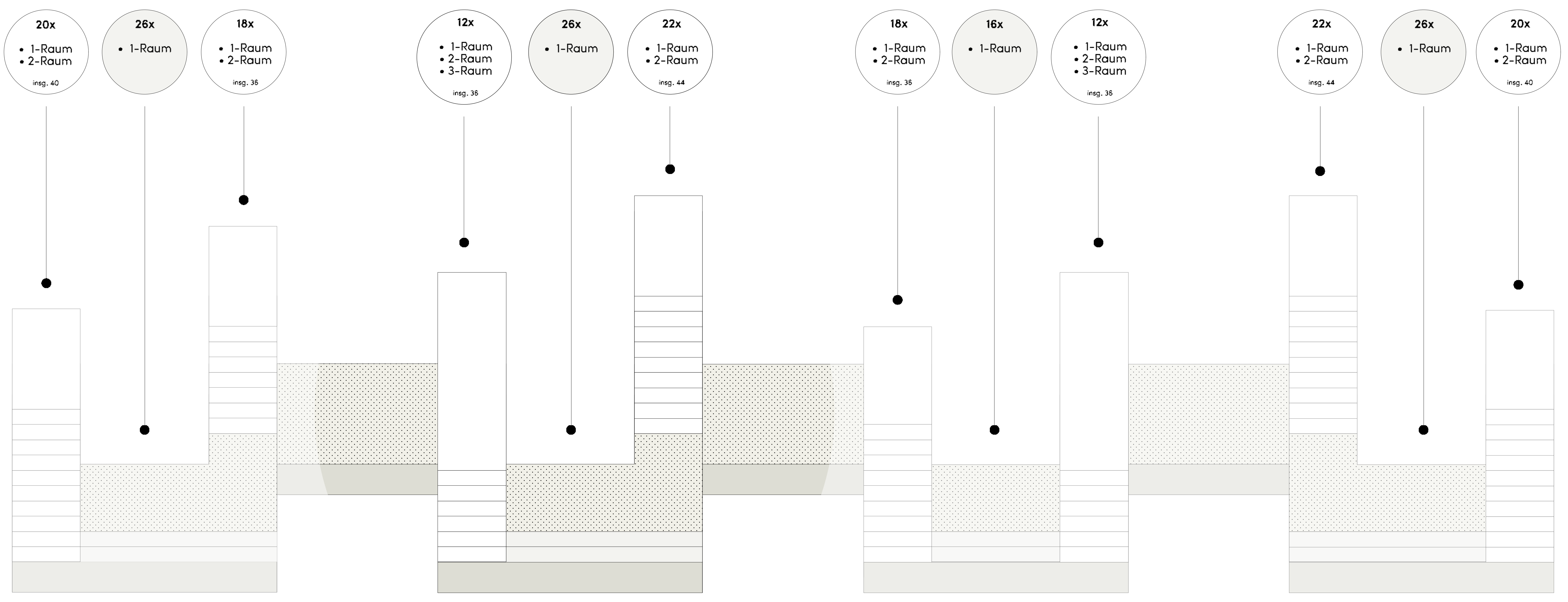


Hohe Häuser Urban Ensemble

Gerburg Birling
Rebecca Galley

343296
3415481

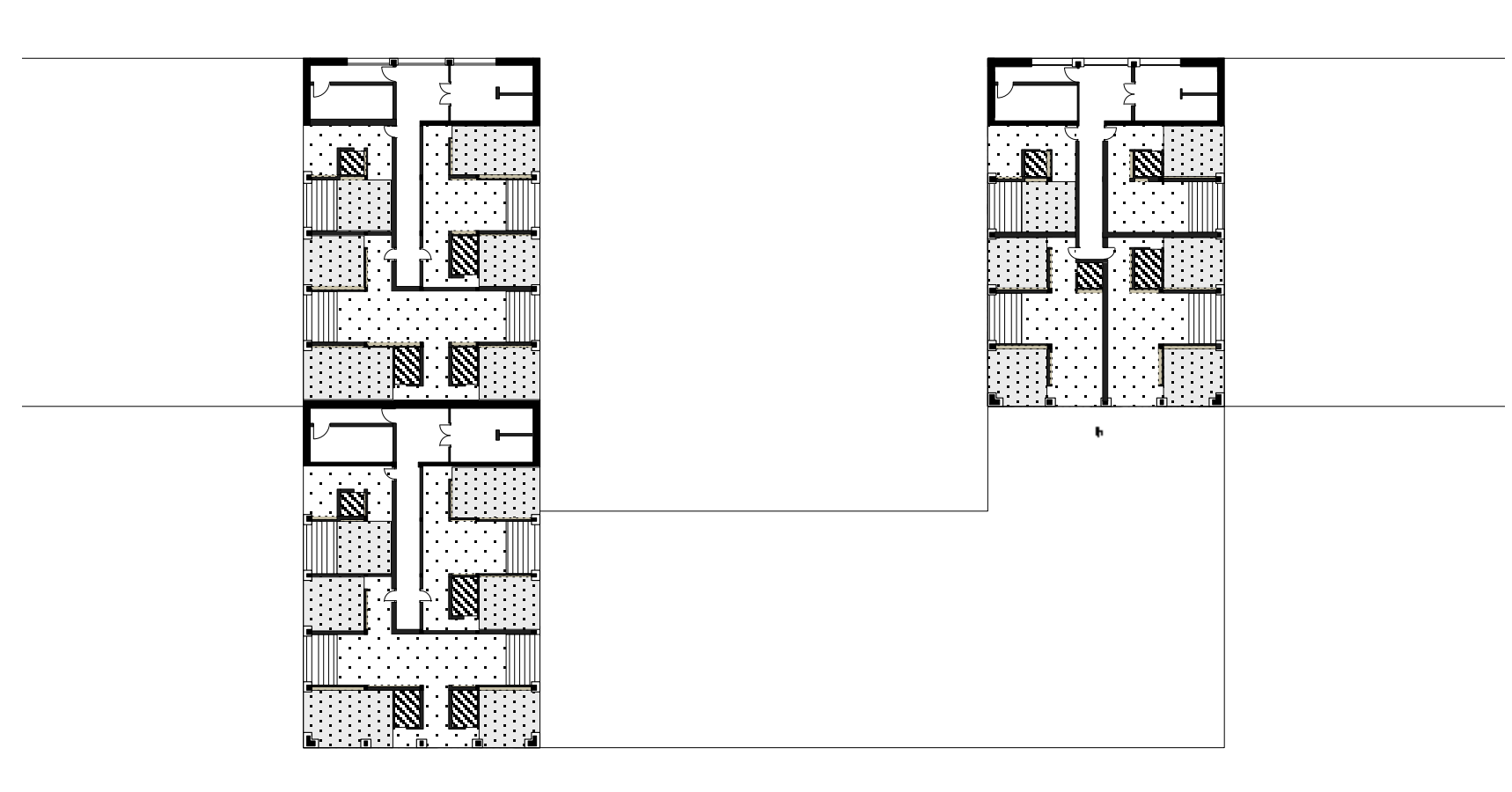


öffentliche Nutzung
 gemeinschaftliche Nutzung / Dachterrassen
 besondere Wohnnutzung
 private Nutzung / Wohnen



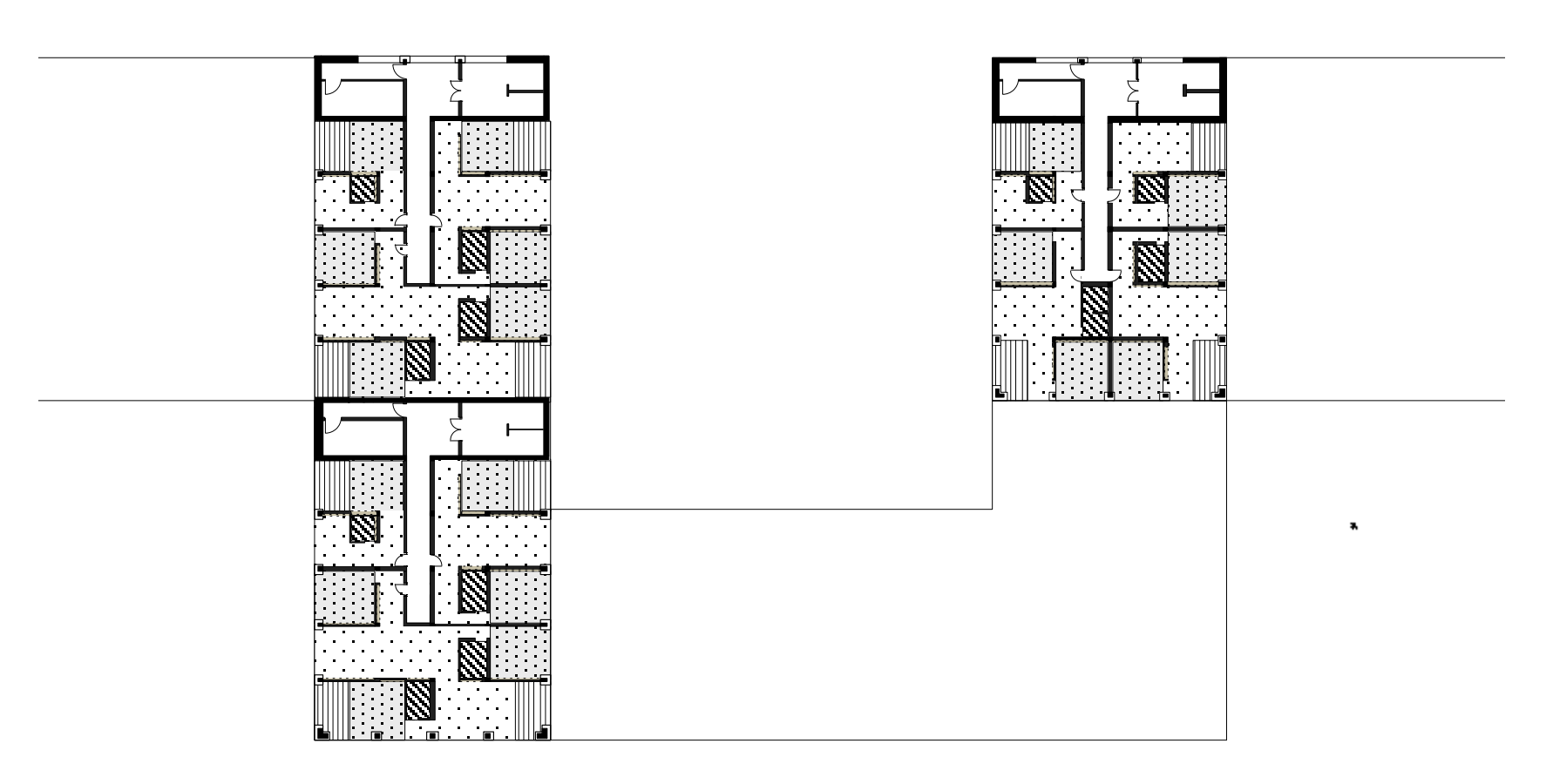
2x 3-Spänner **1x 4-Spänner**

• 2 Regelgeschosse wechseln sich ab pro Geschoss und Regelgrundriss
 • 2x 1-Raum-Wohnungen
 • 2x 2-Raum-Wohnungen
 • 2x 3-Raum-Wohnungen



Regelgeschoss 1 Schemata

Wohnraum/Küche
 Schlafzimmer
 Bad



Regelgeschoss 2 Schemata

Loggia
 Stauraum



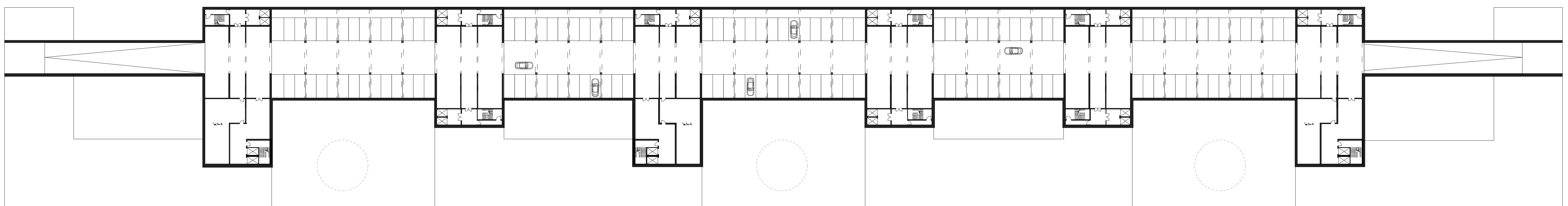
Lageplan 1:500

Städtebauliche Idee

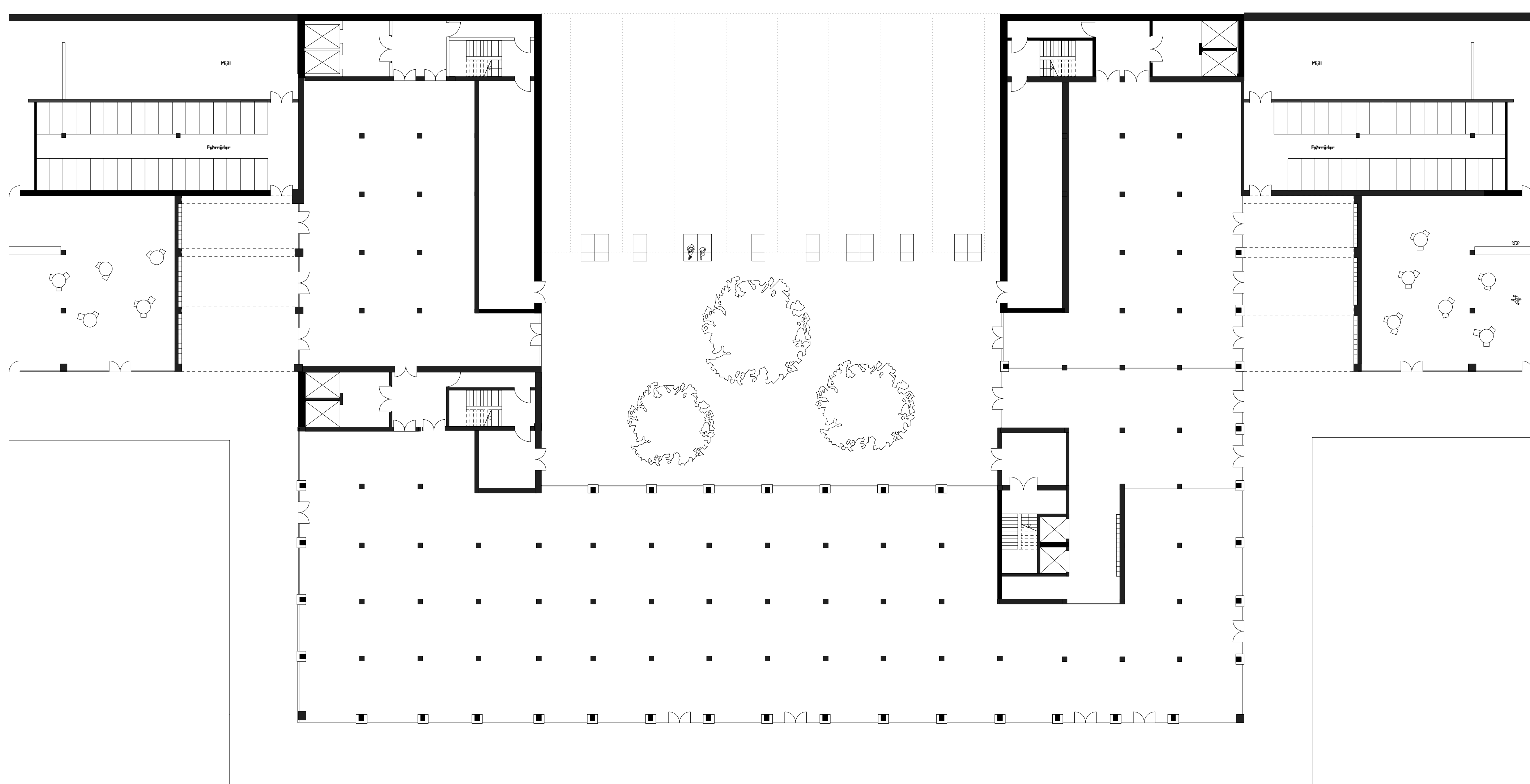
Das gegebene Grundstück südlich eines Bahndamms der Berliner Ringbahn ist durch seine besondere Proportionen sehr schmal und erstreckt sich auf 400m. Südlich des Grundstücks befindet sich eine nach Norden hin offene Blockrandbebauung aus der Gründerzeit. Der Bahndamm, die Proportion des Grundstücks, sowie der Bestand geben eine klare, starke Achse vor, an der sich der Städtebau orientiert. Der offene Blockrand findet im städtebaulichen Entwurf seinen Gegenstück und wird geschlossen. Die Figur leistet die Vermittlung vom Bestand zum Entwurf, indem sie sich in der Höhe am Bestand orientiert, den Hof schließt und die Breiten der Vor- und Rücksprünge auf die Breiten der Mäanderfigur des Entwurfs eingehen. Die durch den Kontext vorgeprägte dominante Achse soll aufgenommen werden. Die Länge des Grundstücks wird durch eine mäandrierte Raumfigur unterteilt, sodass ein Wechsel von Fassade und Platzsituation entsteht. Im Zusammenspiel mit dem gegenüberliegenden Volumen, welches auf die Mäanderkanten eingeht, wechseln sich engere und weitere Räume ab. Die Mäanderform bildet den Sockel des Gebäudes. Dieser ist zweigeschossig und gräbt sich bis zur hinteren oberen Kante in den Bahnhang ein, um mehr Anschluss zum Kontext zu gewinnen. Die auf dem Sockel angeordneten Hochpunkte, welche in Höhe und Anordnung variieren, ergeben ein harmonisches und doch zugleich aufgelockertes Zusammenspiel. Diese Methode resultiert aus dem Bedürfnis, in Anbetracht der Baumasse, stringente Monotonie oder gar einen „Wohnmaschinen“-Charakter zu vermeiden. Zwischen den Hochpunkten füllen weitere Volumen die Räume aus, um zum einen die Höhepunkte miteinander zu verbinden und zum anderen, die Höhe des Gegenübers aufzunehmen und so ein klareren Straßenraum zu erhalten.

Struktur

Das Sockelgeschoss offenbart seine öffentliche Funktion durch ein hohes Maße an Transparenz, welches durch Doppelgeschossigkeit, und große Fensterflächen erreicht wird. Auch durch die Wahl eines anderen Fassadenmaterials deutet sich ein besonderer Charakter an. Der Mäander kann strukturell in zwei verschiedene Teile eingeteilt werden. Der Sockel setzt sich aus vier „U-Bausteinen“ und den dazwischenliegenden zweigeschossigen Verbindern an. Es wäre denkbar die Art der öffentlichen Nutzung entsprechend dieser Struktur zuzuordnen. Das Konzept sieht für die Art der öffentlichen Nutzung neben Einzelhandel, Gastronomie und Dienstleistern, ebenso kulturelle und kreierende Nutzungen vor. Weiter sind auch betreuende oder soziale Nutzungen sinnvoll. Die Platzsituationen zwischen den Sockelkanten fungieren als öffentliche Begegnungsorte und dürften gern von ansässigen Gewerbe, beispielsweise Gastronomien, genutzt werden. Die Höfe im Norden welche durch die Gebäudekubatur und die Höhe des Bahndamms gebildet werden sind den Hausbewohnern als gemeinschaftliche Fläche zugewiesen. Die zweistöckigen Aufbauten zwischen den Hochpunkten sind für eine besondere Wohnnutzung, besonders für Senioren oder junge Alleinstehende vorgesehen. Dieser Bestandteil des Komplexes weist die größte räumliche Nähe zur Öffentlichkeit auf und will somit die Einbindung in die Gesellschaft unterstützen. Die Dachflächen des Sockels und des Verbinders werden von den Hausbewohnern als gemeinschaftliche Dachterrassen genutzt. Die Hochpunkte bieten, je nach dem ob Turm oder Riegel, acht oder sechs verschiedene Wohnungstypen. Entworfen wurden 1-Raum- bis 3-Raum-Wohnungen. Eine Erweiterung auf größere Wohnungen ist möglich. Erschlossen werden die Wohnnutzungen über die Plätze. In den inneren Winkeln des Sockels löst sich die Glasfassade an einer Stelle auf, sodass eine überdachte Eingangssituation entsteht. Der Bruch in der Fassade, sowie Lichtdurchlässe im Dach weisen auf die Erschließung zum Wohnen hin. Beim Betreten des großzügigen Foyers fällt der erste Blick geradeaus in den gemeinschaftlichen Hof. Der Erschließungskern in an der Nordfassade angeordnet, da von Norden her der Lärm der Bahn kommt und die Belichtung ohnehin an dieser Seite am unattraktivsten gilt.



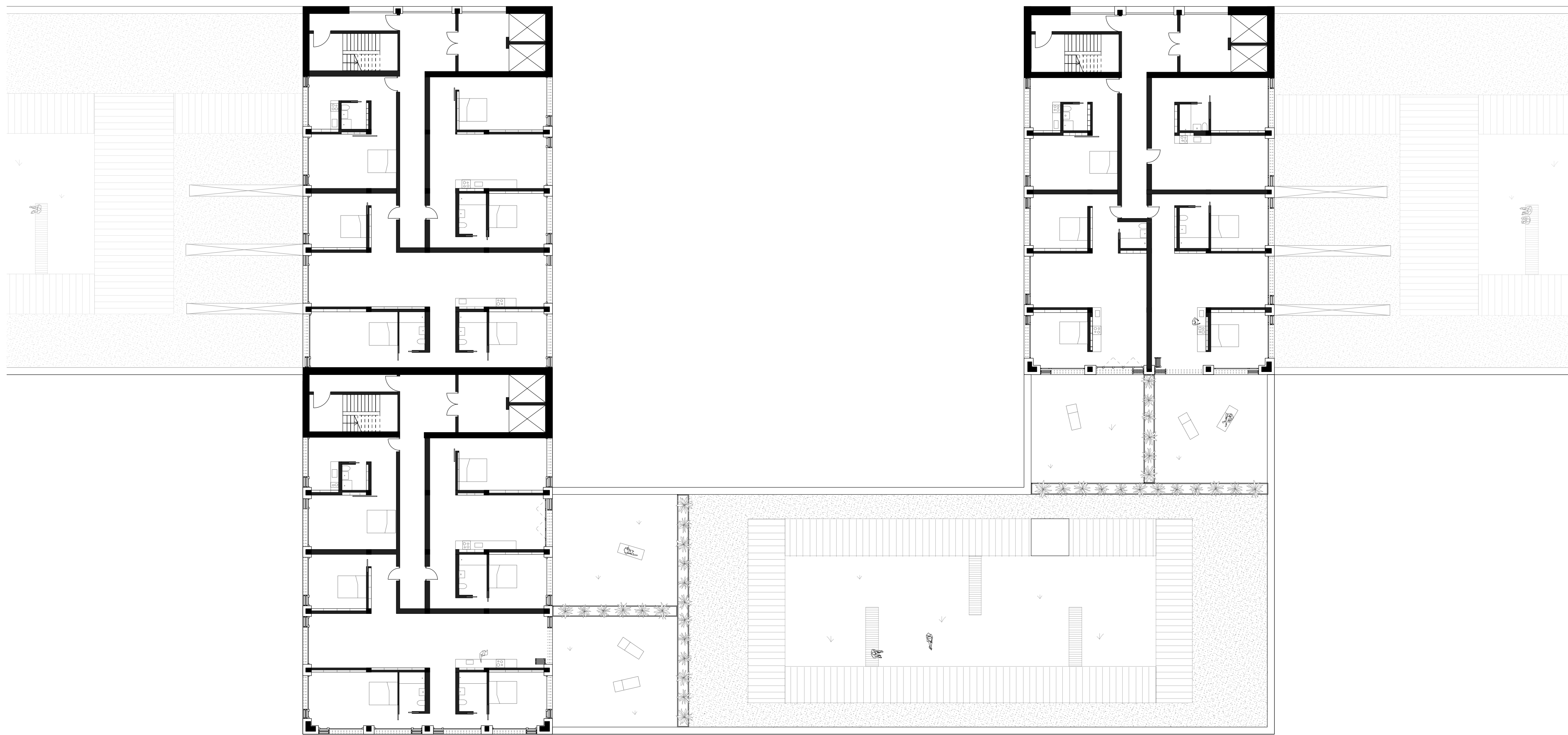
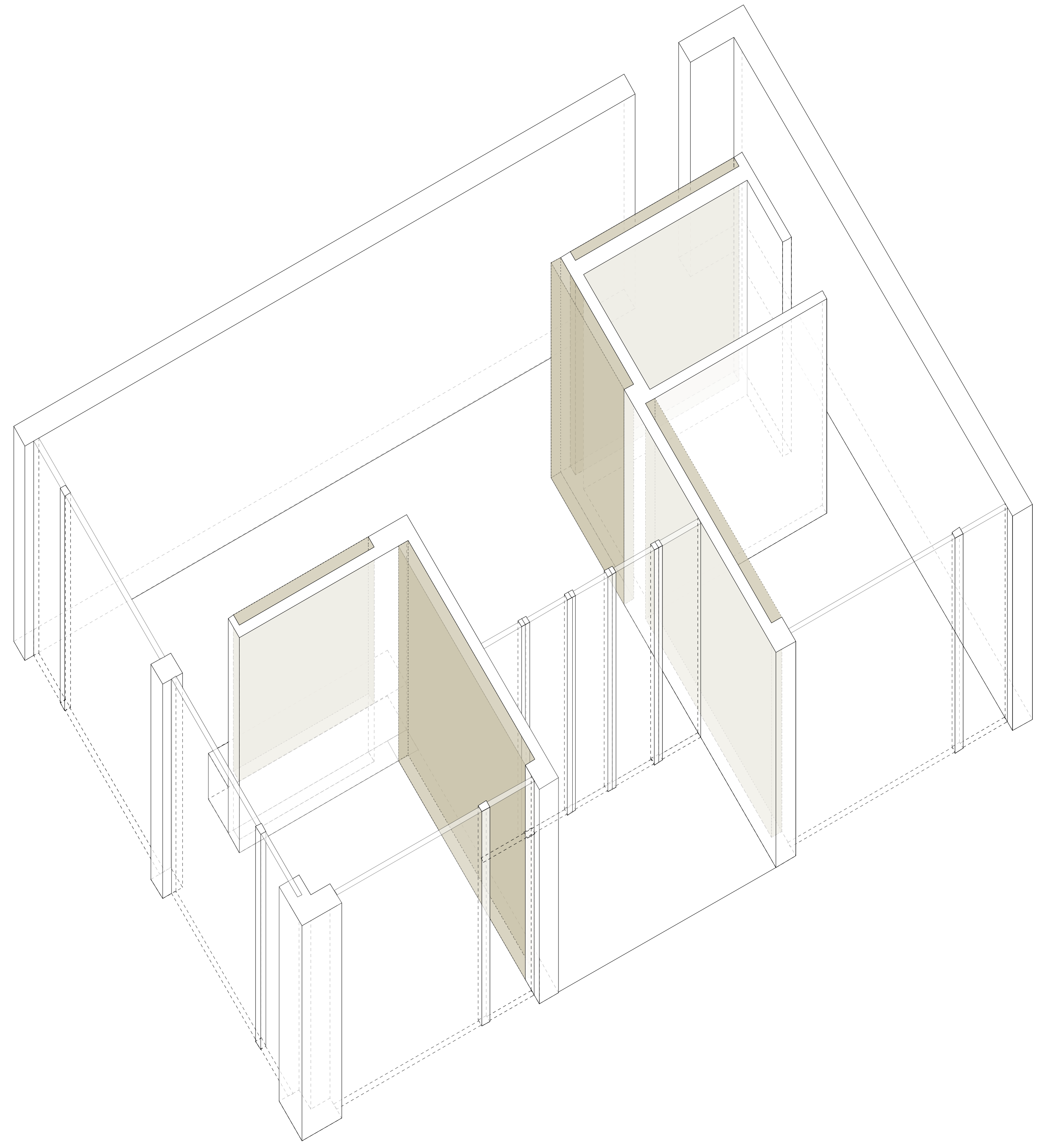
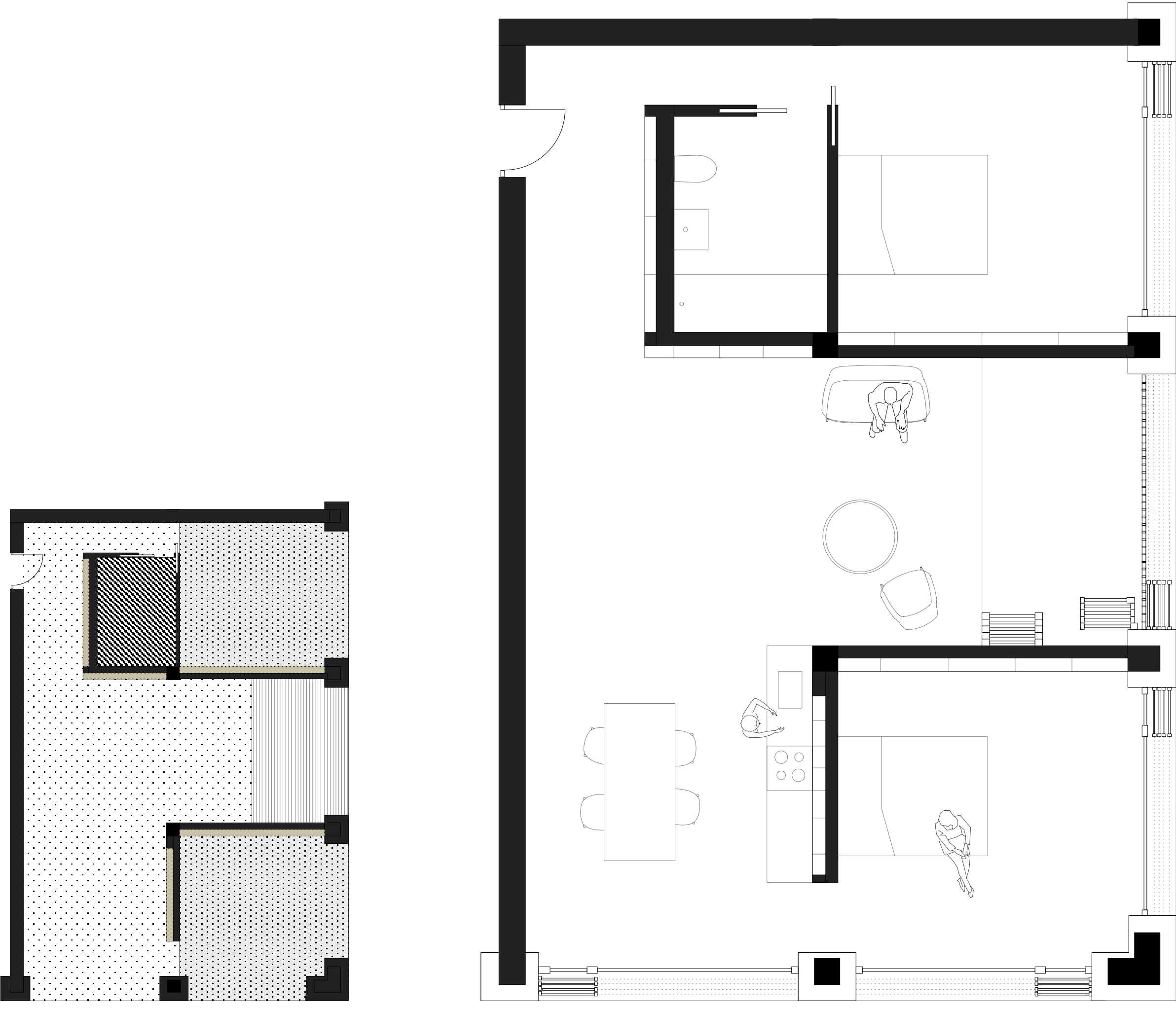
UG 1:500



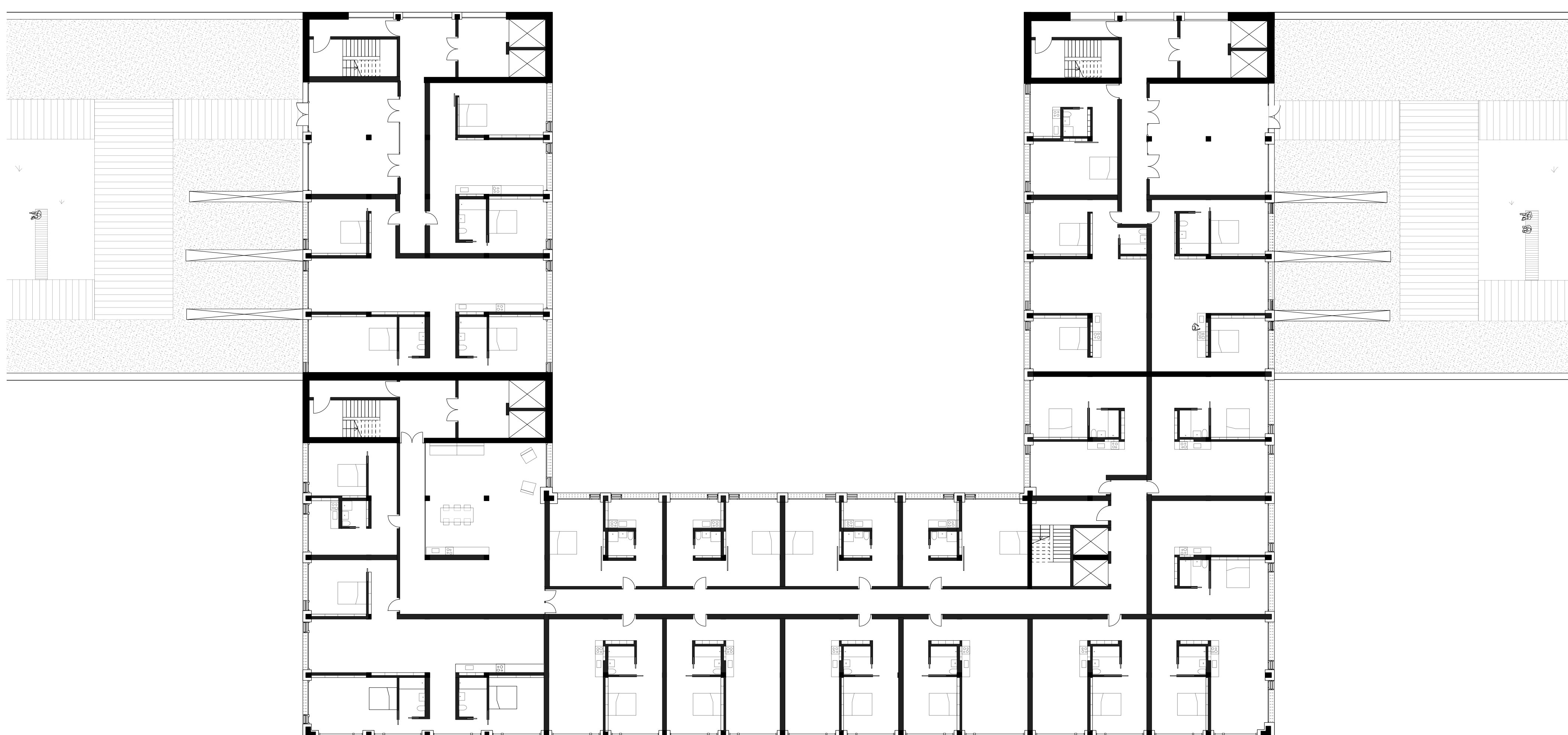
EG 1:200

Die Wohnung

Das Gebäude wurde als Skelettbau-Tragsystem aus Stahlbeton konzipiert. Dies erlaubt einen freien Umgang mit den Grundrissen und ihrer Organisation, sowie Größenänderung von Nutzungseinheiten. Dem Entwurf liegt ein Raster vom 0,7 Metern zu Grunde. Die Stützen stehen in 4,2 Meter- Abständen zueinander entfernt. Die Wohnungen wurden mit freien, zonierten Grundrissen entworfen. Von einzelnen Außenstützen ausgehend ragen leichte Trennwände in den Wohnraum, knicken und bilden so Individualräume aus. Durch das Einbringen einer weiteren Achse wird ein Sanitärraum abgetrennt. Diese leichten Trennwände spielen eine besondere und wichtige Rolle in der Wohnung. Sie bekleiden nicht nur das Tragsystem und fassen notwendige Schächte und Leitungen, sondern bieten auch Stauraum für die Bewohner. Durch die glatte, weiße Oberfläche, sowie weitere Gestaltungsmittel verweist dieses Element auf seine besondere Rolle und hebt sich klar vom Rest der Wohnung hervor. Dieses System erlaubt bei der meist einseitigen Ausrichtung einen freien Grundrisscharakter und gleichzeitig eine gute Raumqualität für die Individualräume. Der Entwurf sieht zwei verschiedene Regelgrundrisse vor, die sich durch das Spiegeln des Organisationselements ergeben. In der Folge, wechselt sich abwechselnd die Position der Loggia, was ein Spiel in der Fassade erzeugt.



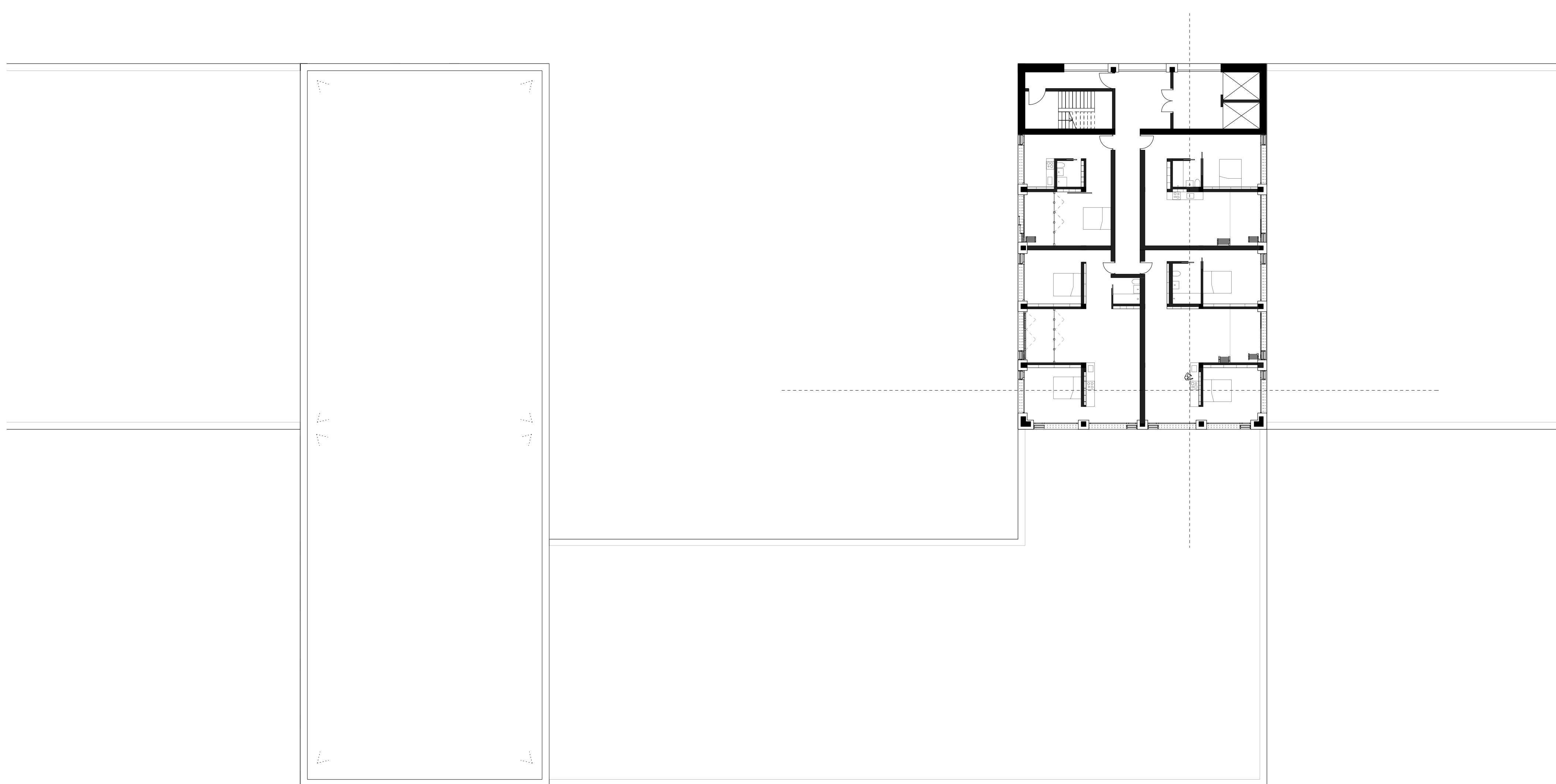
3. OG 1:200



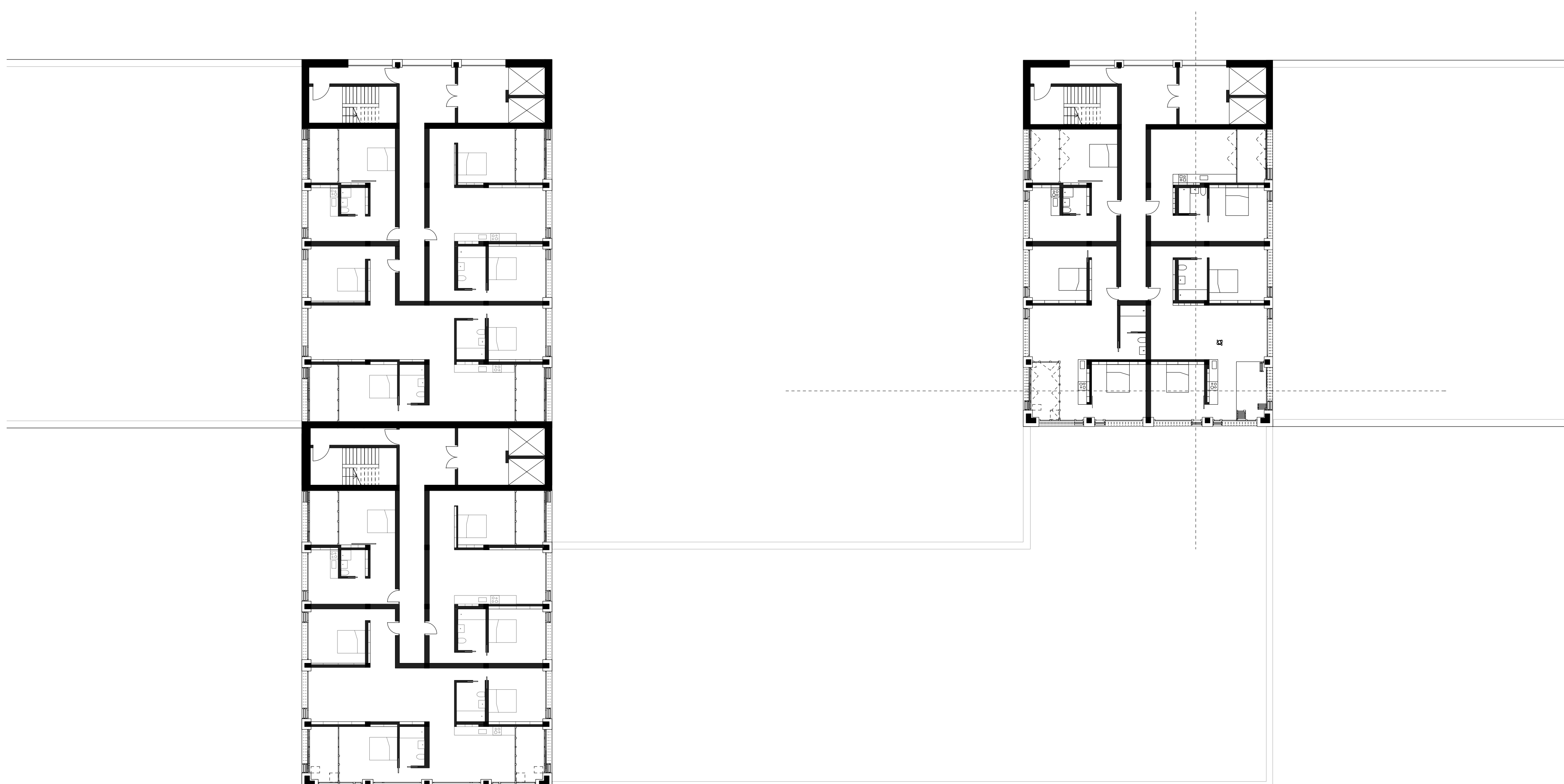
1. OG 1:200



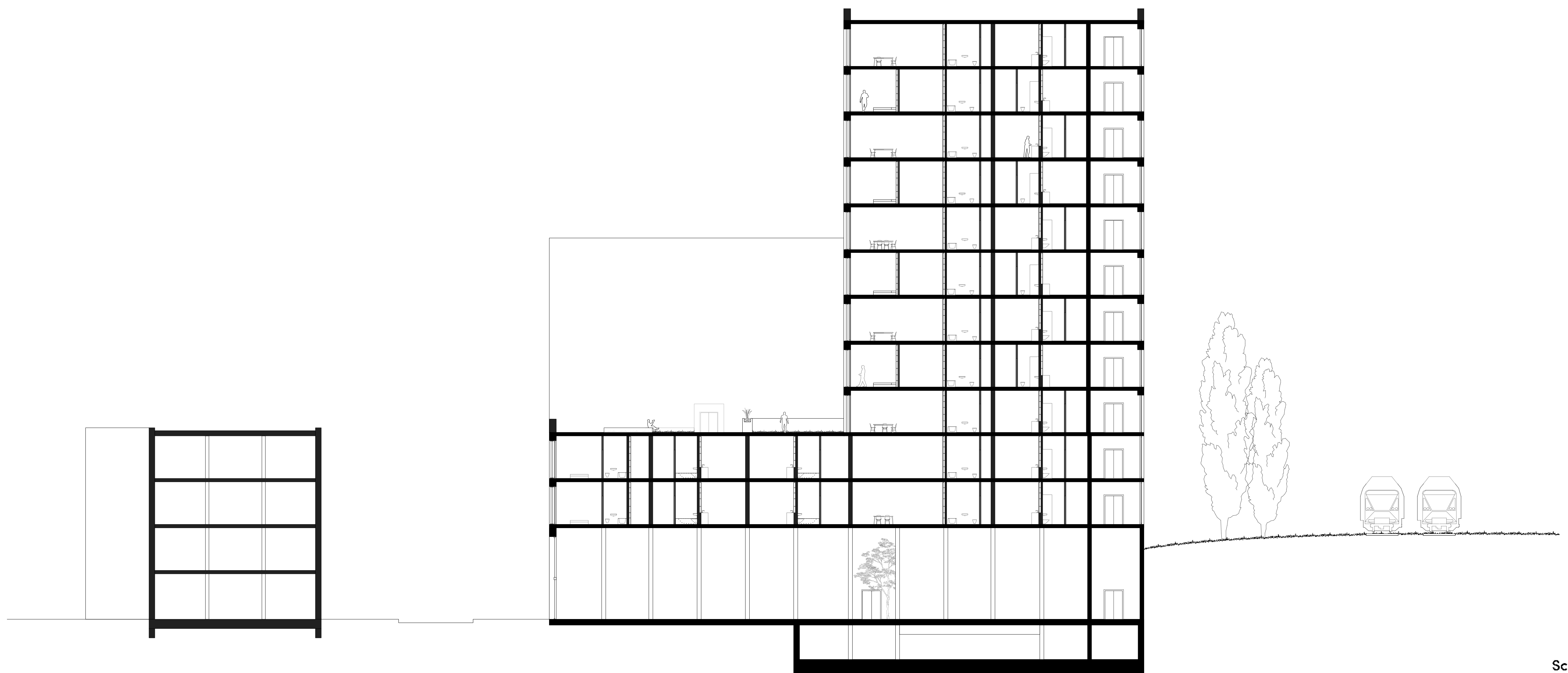
Innenraumperspektive



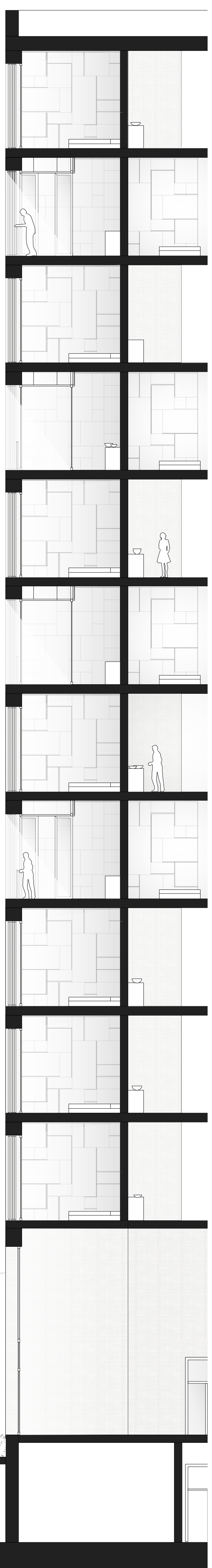
11. OG 1:200



10. OG 1:200



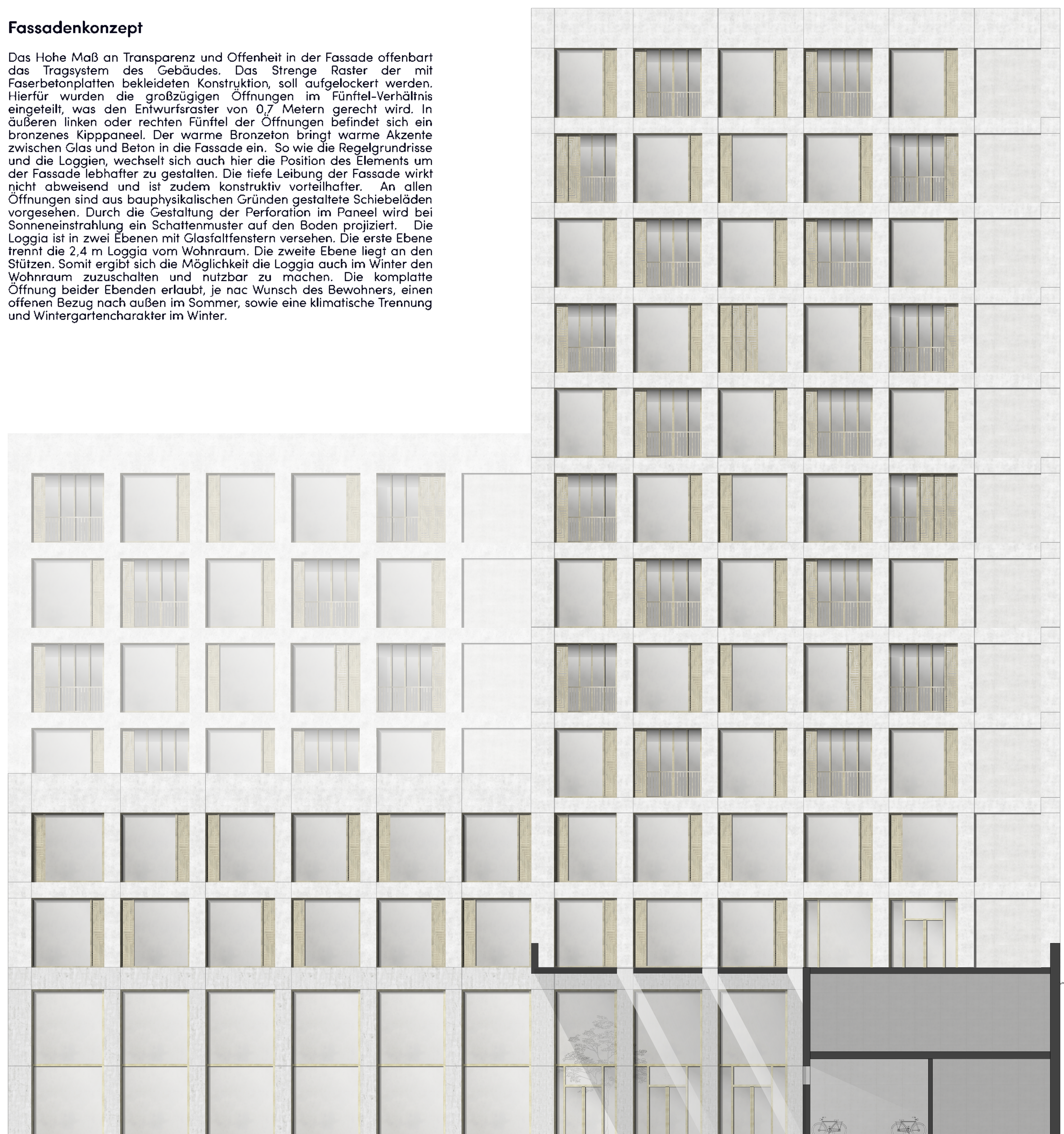
Schnitt 1:200



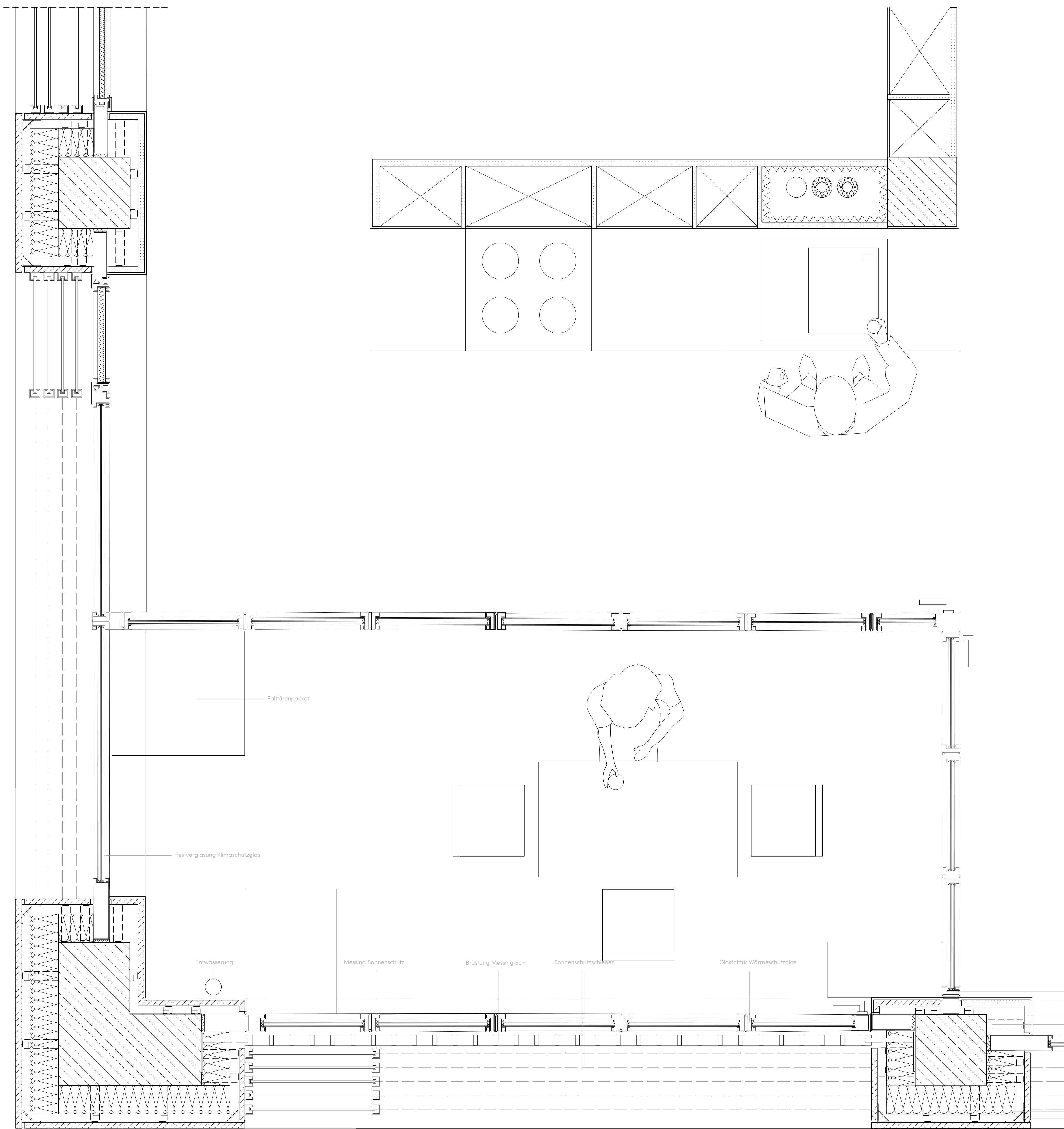
Schnitt 1:100

Fassadenkonzept

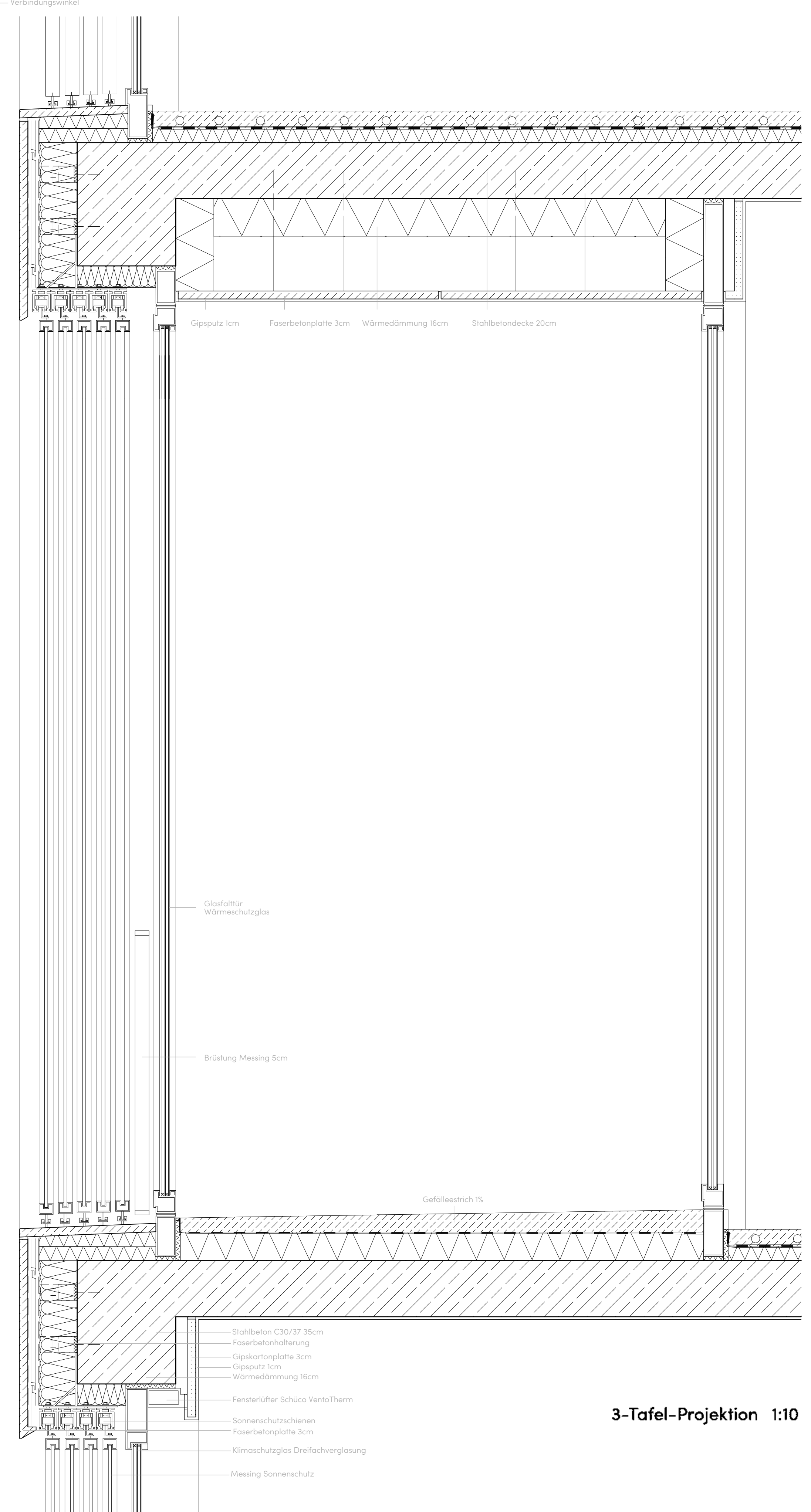
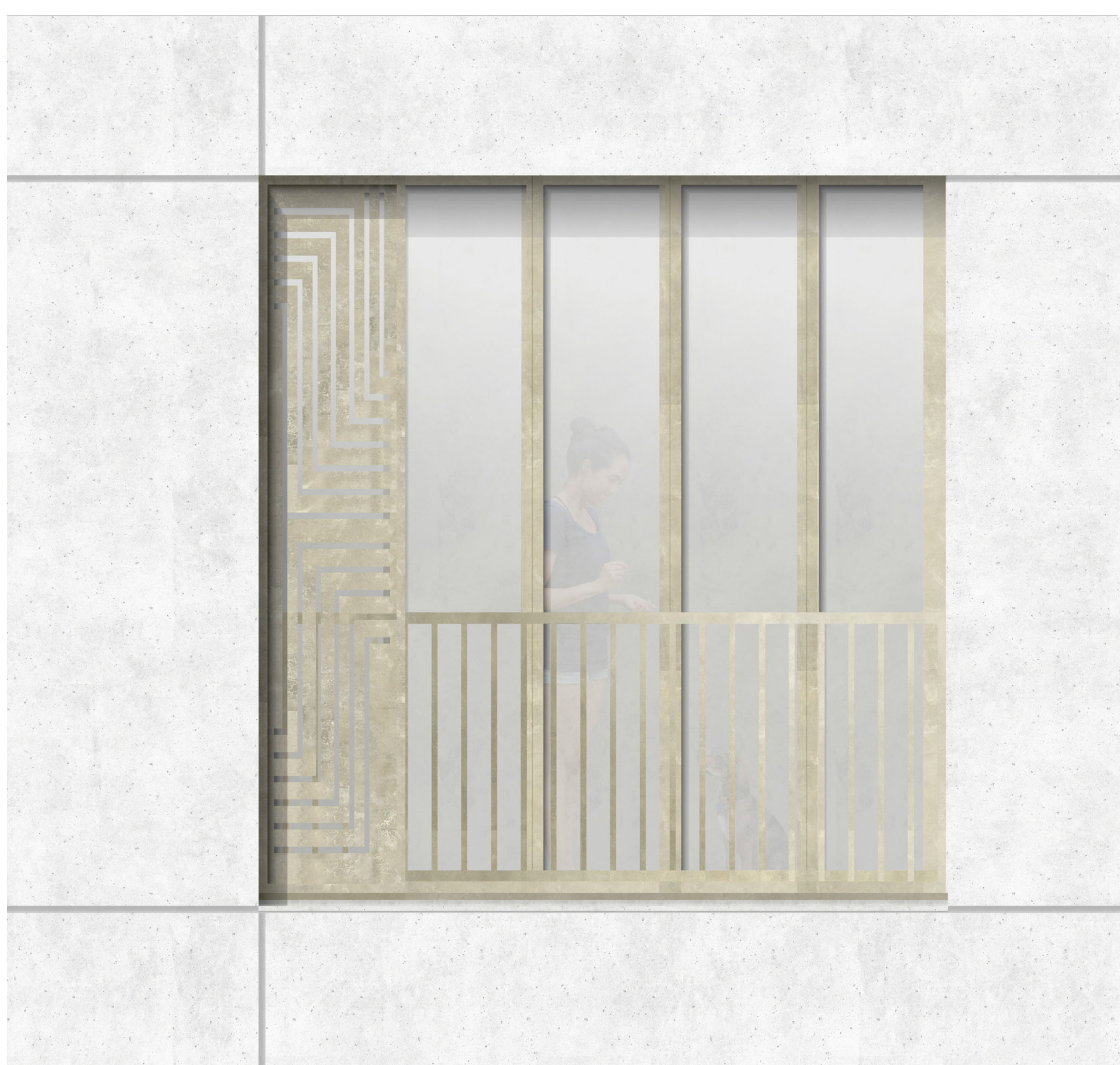
Das Hohe Maß an Transparenz und Offenheit in der Fassade offenbart das Tragsystem des Gebäudes. Das Strenge Raster der mit Faserbetonplatten bekleideten Konstruktion, soll aufgelockert werden. Hierfür wurden die großzügigen Öffnungen im Fünftel-Verhältnis eingeteilt, was den Entwurfsraster von 0,7 Metern gerecht wird. In äußeren linken oder rechten Fünftel der Öffnungen befindet sich ein bronzenes Kipppaneel. Der warme Bronzeton bringt warme Akzente zwischen Glas und Beton in die Fassade ein. So wie die Regelgrundrisse und die Loggien, wechselt sich auch hier die Position des Elements um der Fassade lebhafter zu gestalten. Die tiefe Leibung der Fassade wirkt nicht abweisend und ist zudem konstruktiv vorteilhafter. An allen Öffnungen sind aus bauphysikalischen Gründen gestaltete Schiebeläden vorgesehen. Durch die Gestaltung der Perforation im Paneel wird bei Sonneneinstrahlung ein Schattenmuster auf den Boden projiziert. Die Loggia ist in zwei Ebenen mit Glasfallfenstern versehen. Die erste Ebene trennt die 2,4 m Loggia vom Wohnraum. Die zweite Ebene liegt an den Stützen. Somit ergibt sich die Möglichkeit die Loggia auch im Winter den Wohnraum zuzuschalten und nutzbar zu machen. Die komplette Öffnung beider Ebenen erlaubt, je nach Wunsch des Bewohners, einen offenen Bezug nach außen im Sommer, sowie eine klimatische Trennung und Wintergartencharakter im Winter.



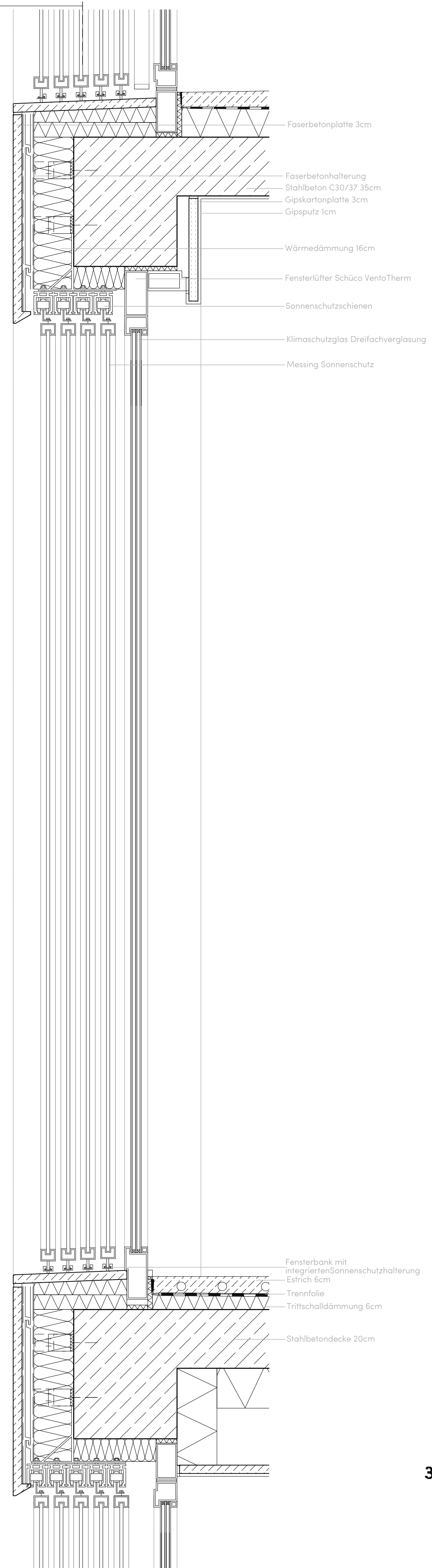
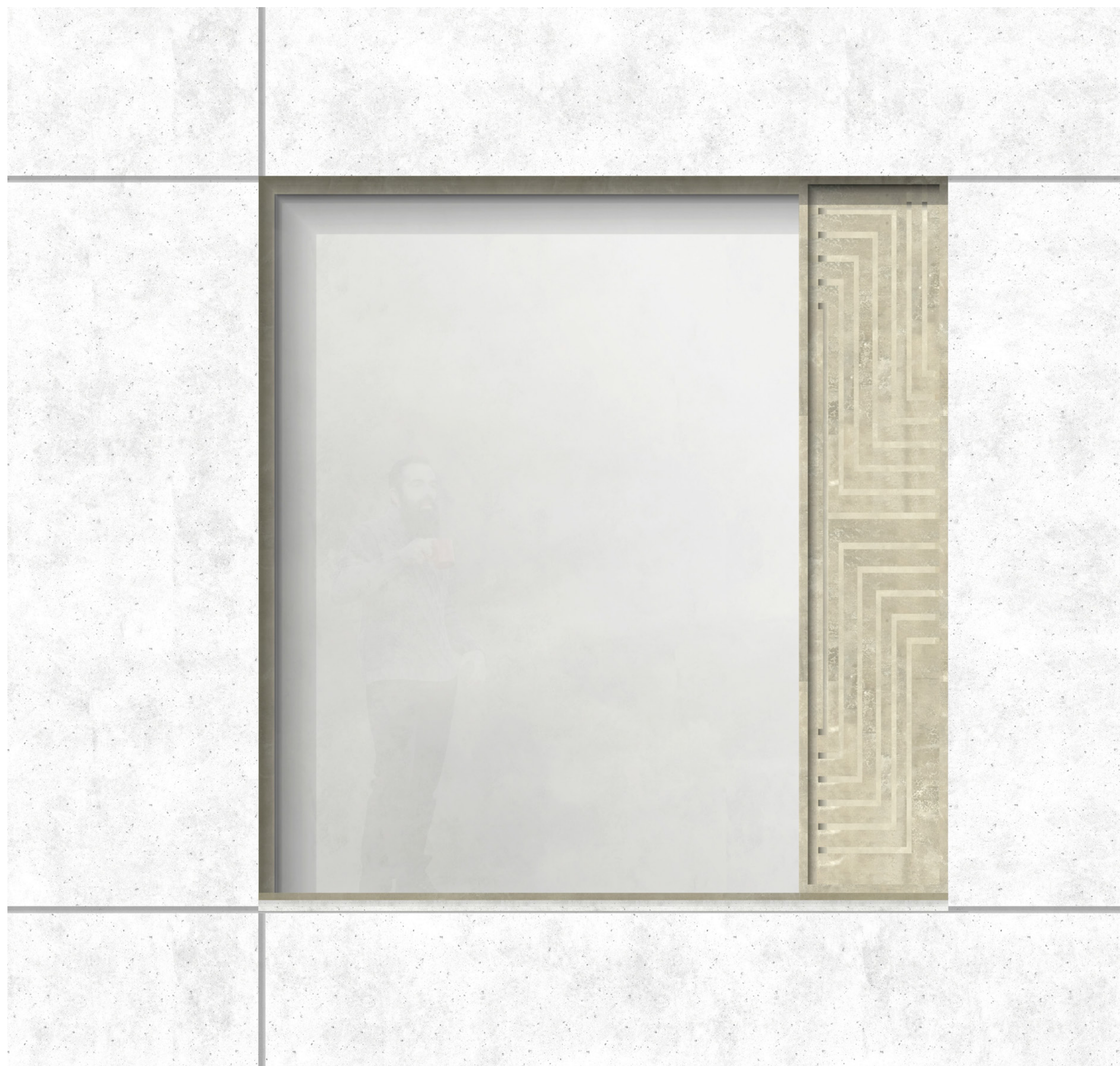
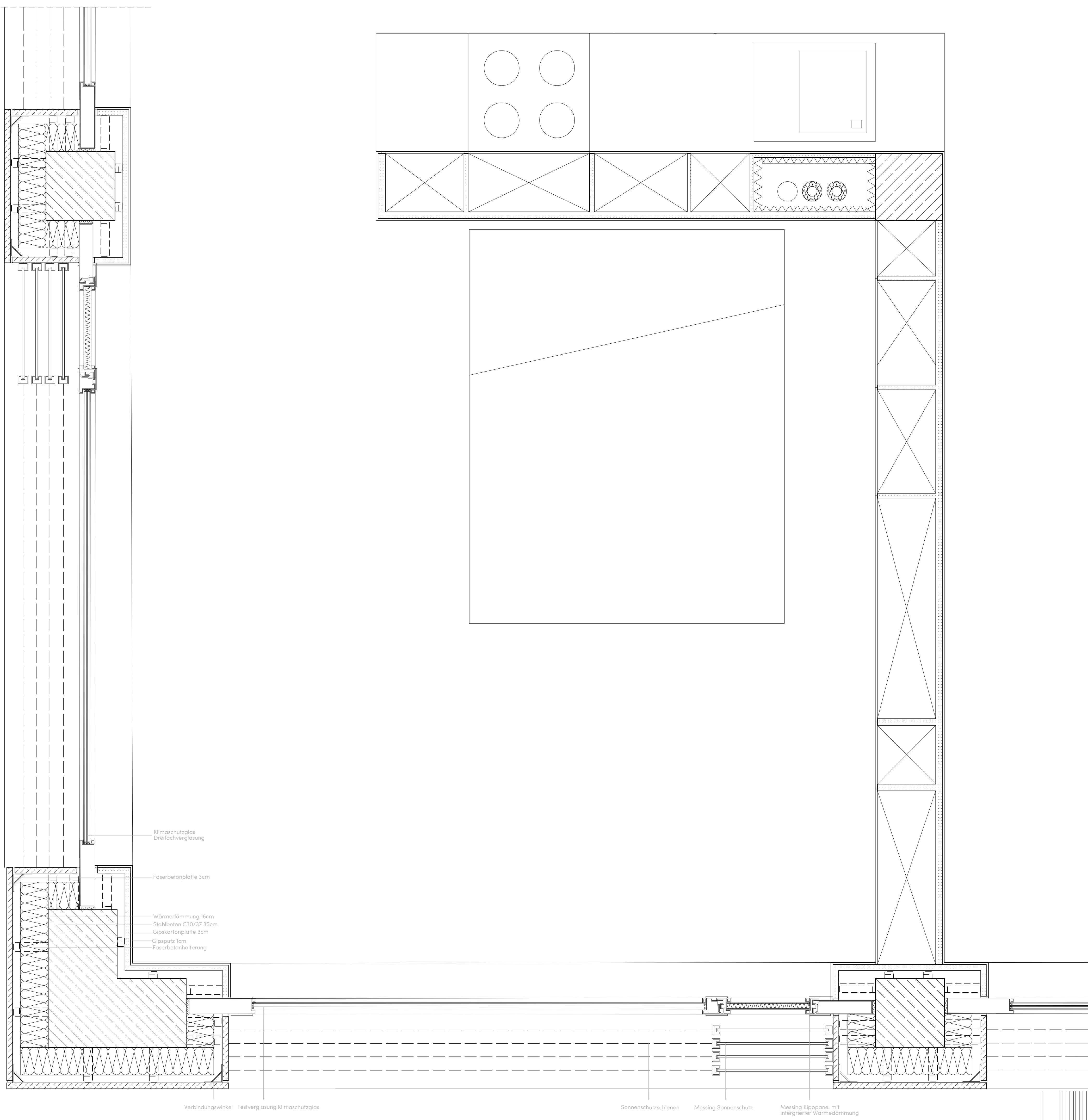
Ansicht 1:100

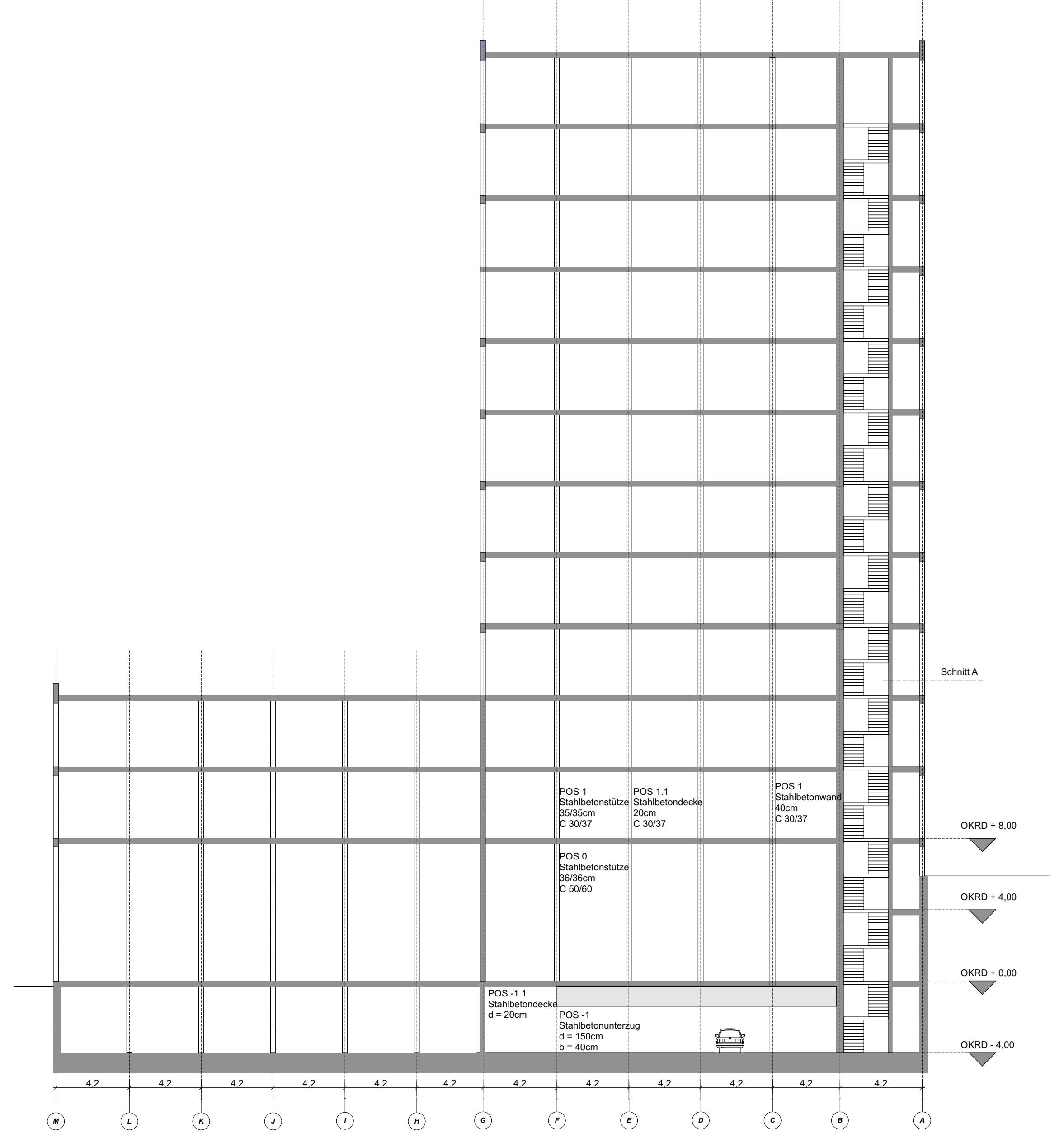
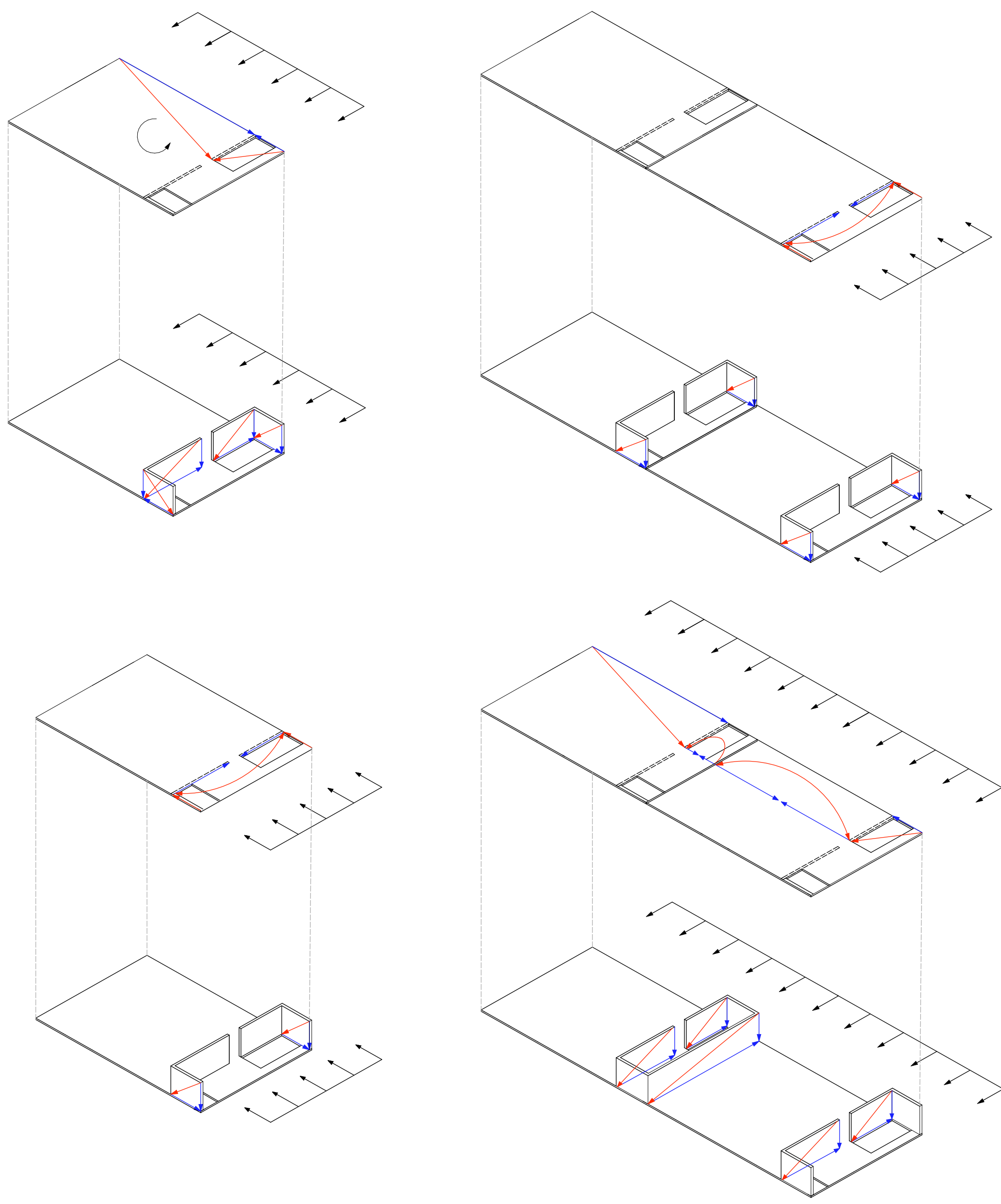
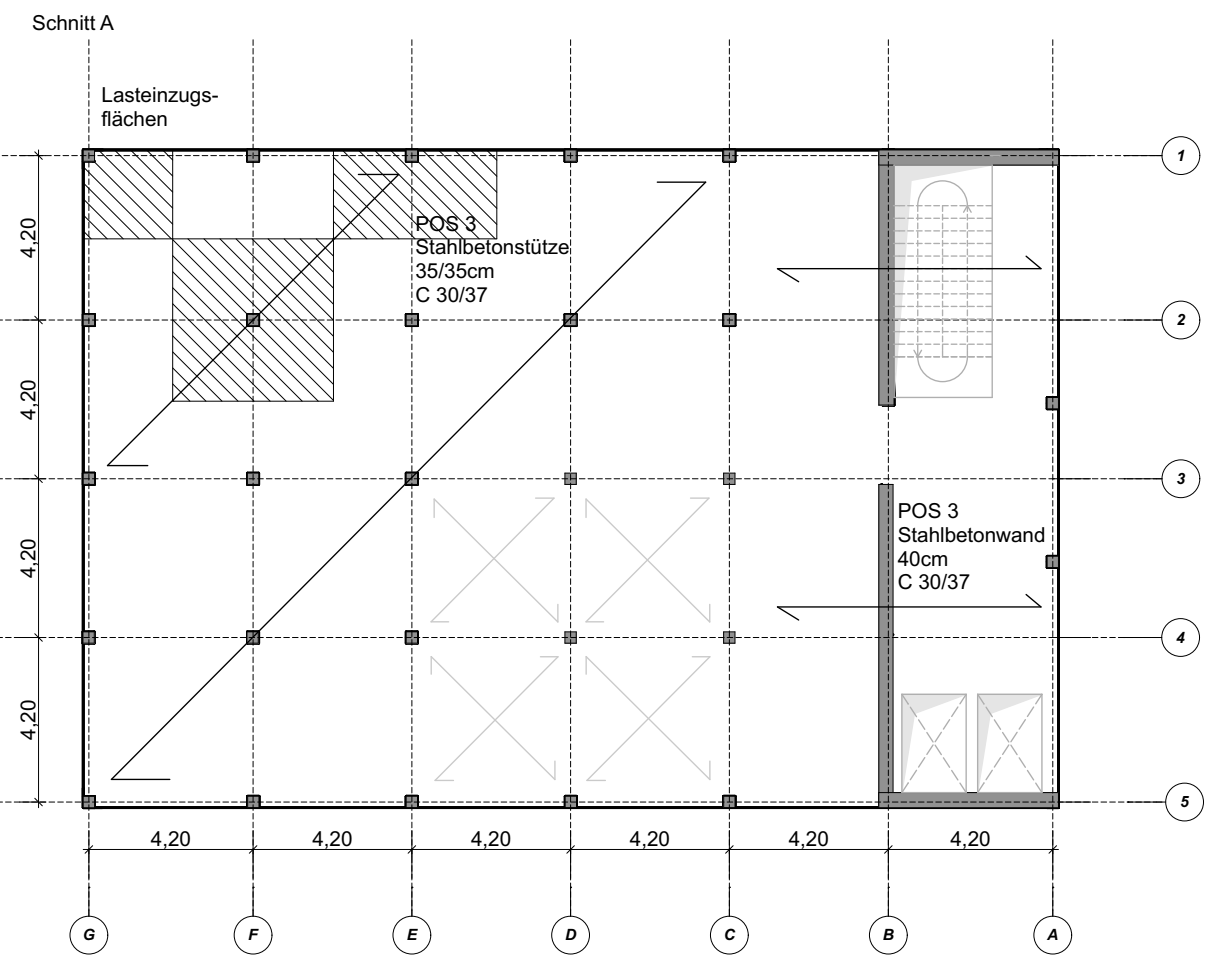
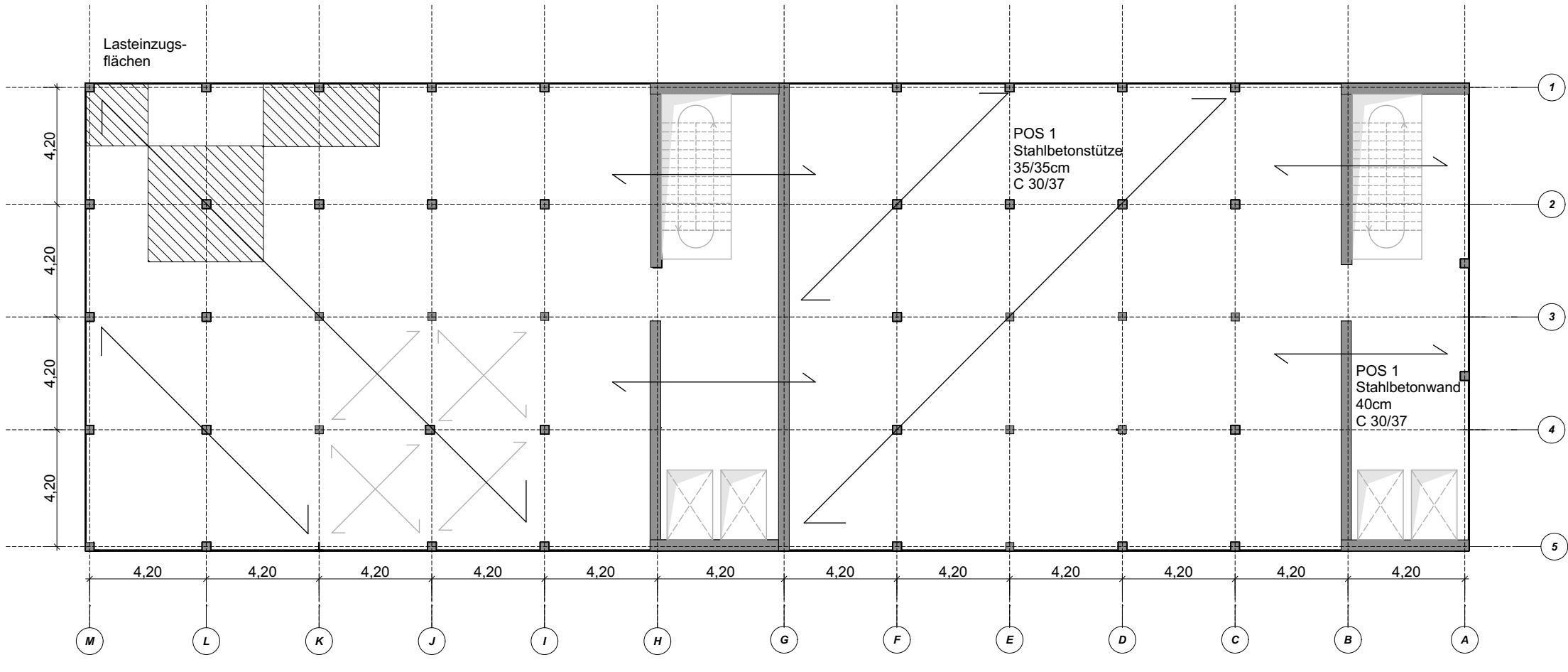


- Klimaschutzglas Dreifachverglasung
- Gipsputz 1cm
- Gipskartonplattenkantung
- Wärmedämmung 16cm
- Stahlbeton C30/37 35cm
- Gipskartonplatte 3cm
- Faserbetonplatte 3cm
- Verbindungswinkel



3-Tafel-Projektion 1:10





Lastannahmen

Decke	= 1,00kN/m²
Kieschüttung	= 0,15kN/m²
Bülboden	= 0,20kN/m²
Dämmung	= 0,07kN/m²
Dampfsperre	= 0,07kN/m²
Stahlbetondecke 25,00kN/m² x 0,2m	= 5,00kN/m²
Leitungen	= 0,35
Schneelast Berlin Zone 2, 35m üNN	= 0,8
Dachneigung 0°	= 0,85
Σ	= 0,85 x 0,80
	= 7,6kN/m²

Etagenaufbau

Estrich	0,24kN/m² x 6cm	= 1,44kN/m²
Trennfolie	= 0,07kN/m²	
Trittschalldämmung 0,01kN/m² x 6cm	= 0,06kN/m²	
Stahlbetondecke 25,00kN/m² x 0,2m	= 5,00kN/m²	
Leitungen	= 0,50kN/m²	
Verkehrslasten	= 1,50kN/m²	
Trennwandzuschlag	= 0,80kN/m²	
Σ	= 9,37kN/m²	

POS -1 Unterzug/Deckenbemessung

q	= 9,37kN/m² x 4,2m	= 39,35kN/m
Deckeneigengewicht	1/2 Wohntagen x 9,37kN/m² x 17,64m²	= 1983,44kN
l Dach	x 7,60kN/m² x 17,64m²	= 134,06 kN
Σ		= 2117,50kN
Stützeigengewicht	1/2 Wohntagen 44m x 25kN/m² x (0,35m x 0,35m)	= 134,75kN
l Erdgeschoss 8m x 25kN/m² x (0,35m x 0,35m)		= 25,92 kN
Σ		= 160,67kN
F	= 2117,5kN + 160,67kN	= 2278,17kN

POS -1.1 Vordimensionierung Flachdecke liniengelagert ohne Trennwände

h	= l² / 35 + nom c
Einflüßträger --> l	= l
(1 x 4,2) / 35 + 0,03	= 0,15m
wirtschaftliche Plattendicke bei punktgelagerter Flachdecke	= 0,2m - 0,32m --> h = 0,2m

Auflagerkräfte

$V_A = V_D$	= 0,4 x q x l = 0,4 x 39,35kN/m x 4,2m	= 66,11kN
$V_B = V_C$	= 0,6 x q x l = 0,6 x 39,35kN/m x 4,2m	= 99,16kN
$V_B = V_C$	= 0,5 x q x l = 0,5 x 39,35kN/m x 4,2m	= 82,64kN

Deckenbemessung

$M_{A,C}$	= -q x l² / 12 = 39,35kN/m x (4,2m)² / 12	= -57,84kNm
$M_{B,C,D}$	= q x l² / 24 = 39,35kN/m x (4,2m)² / 24	= -28,92kNm
$M_{B,C}$	= q x l² / 24 = 39,35kN/m x (4,2m)² / 24	= 28,92kNm

Stützbereich

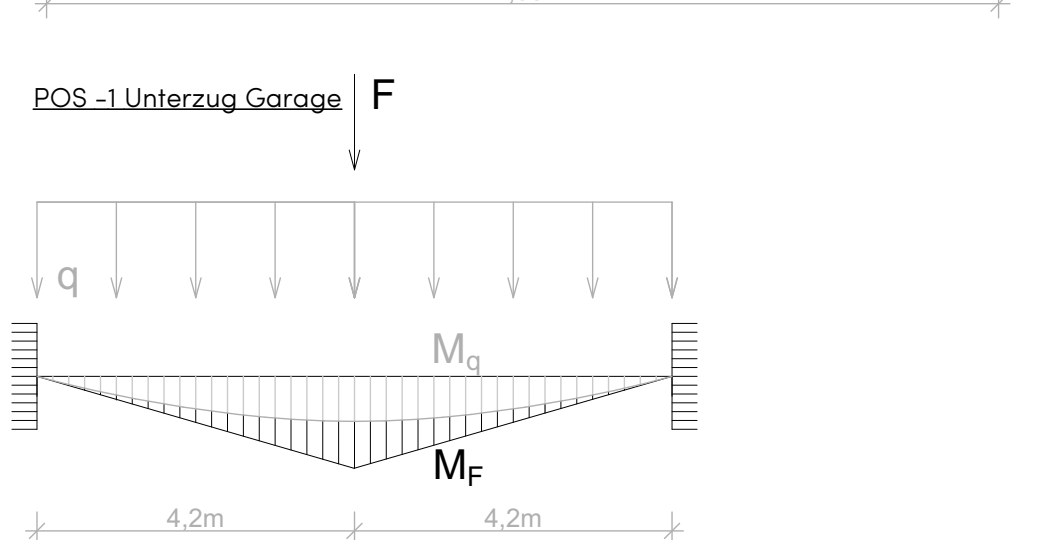
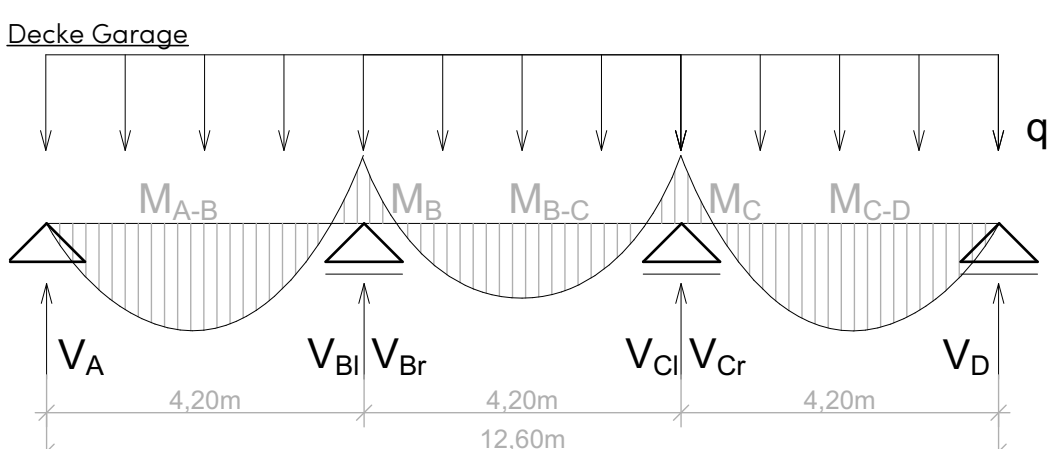
$M_{D,c}$	= 1,42 x 57,84kNm	= 82,13kNm
k_d	= 24 / \sqrt{82,13kNm x 1,00m}	= 2,64 (C50/60)
k_s	= 0,77	
erf A_s	= k_s x (M_y / d)	= 9,77cm²
vorh A_s	= 2,36 x (41,1kNm / 20cm)	= 5,24cm²
vorh A_s	= Motte BS24 A	= 5,24cm²
Σ vorh A_s	= 15cm; Ø 10mm	= 10,48cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		

Feldbereich

$M_{B,c-d}$	= 1,42 x 60,36kNm	= 85,71kNm
k_d	= 24 / \sqrt{85,71kNm x 1,00m}	= 2,59 (C50/60)
k_s	= 0,77	
erf A_s	= k_s x (M_y / d)	= 10,2cm²
vorh A_s	= 2,36 x (85,7kNm / 20cm)	= 5,24cm²
vorh A_s	= Motte BS24 A	= 5,24cm²
Σ vorh A_s	= 15cm; Ø 10mm	= 10,48cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		

MdS-c

$M_{D,c}$	= 1,42 x 28,92kNm	= 41,1kNm
k_d	= 24 / \sqrt{41,1kNm x 1,00m}	= 3,7 (C50/60)
k_s	= 0,77	
erf A_s	= k_s x (M_y / d)	= 4,85cm²
vorh A_s	= 2,36 x (41,1kNm / 20cm)	= 5,24cm²
vorh A_s	= Motte BS24 A	= 5,24cm²
Σ vorh A_s	= 15cm; Ø 10mm	= 10,48cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		

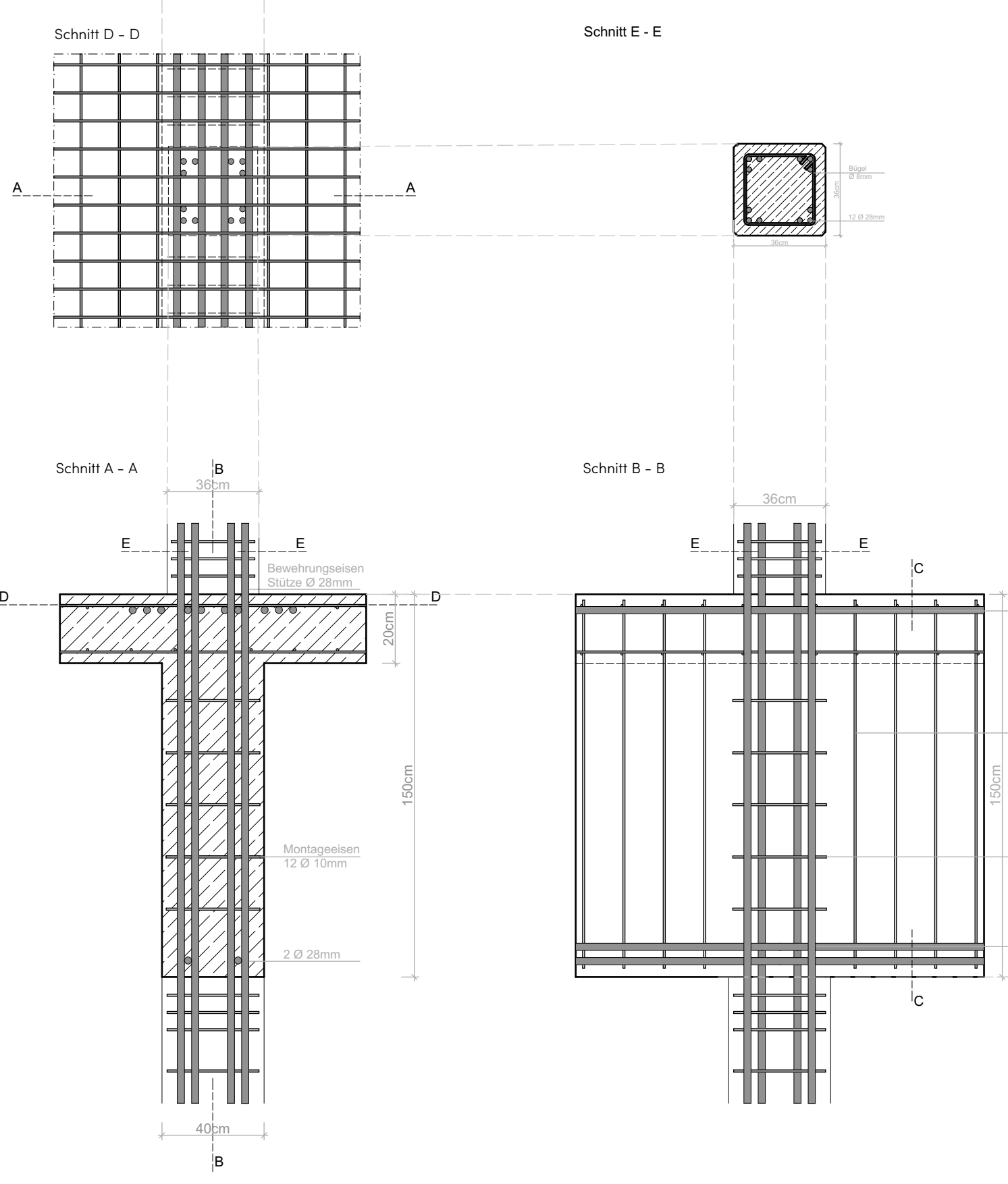
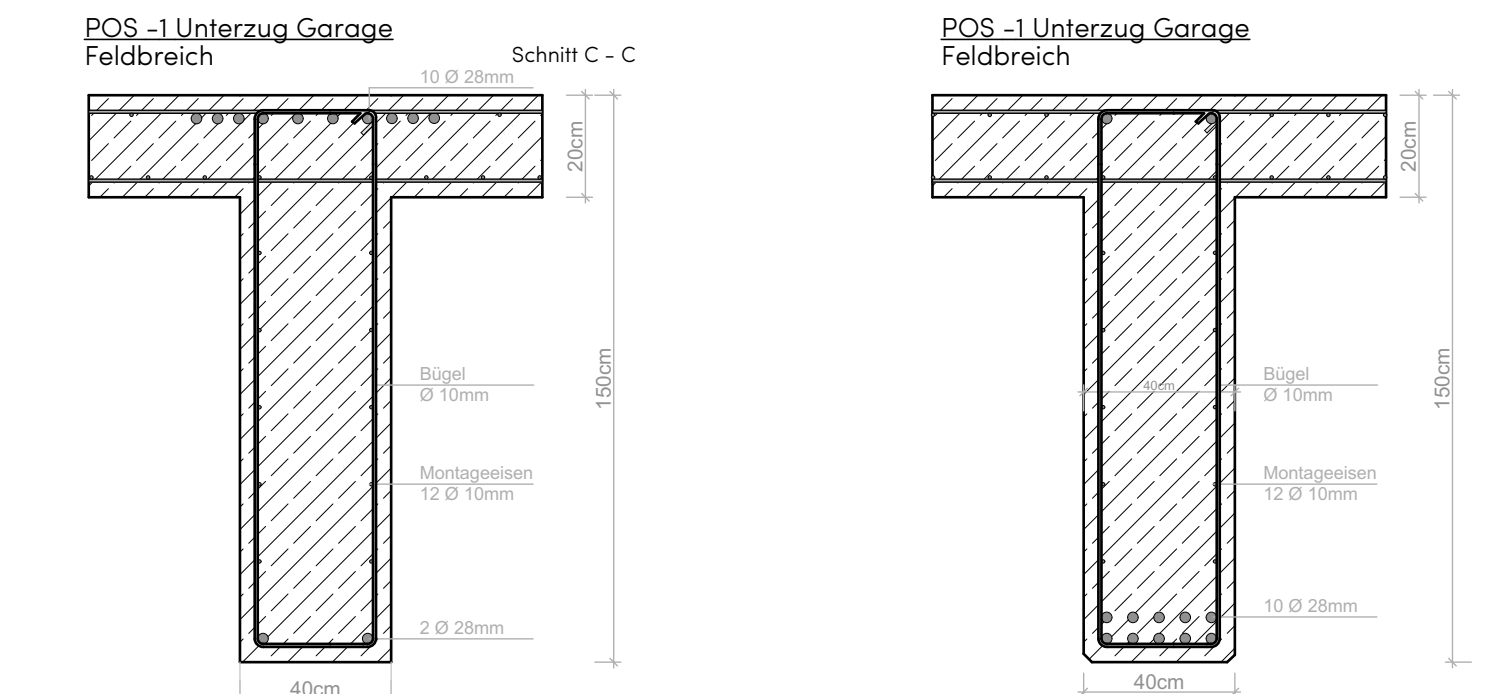


Unterzugbemessung

$M_{B,c}$	= q x l² / 24	= 115,68kNm
$M_{B,d}$	= F x l / 8	= 2313,08 kNm
$M_{B,c}$	= 39,35kN/m x (8,4m)² / 24	= 115,68kNm
$M_{B,d}$	= 2278,17kN x 8,4 / 8	= 2313,08 kNm
$M_{B,c}$	= 115,69kNm + 2392,08kNm	= 2507,77kNm
$M_{B,d}$	= 2507,77kNm x 1,42	= 3561,03kNm
bm	= 0,5 x 4,2m = 2,1m < 2,8m --> 2,1m ist die Plattenbreite	= 2,1m
k_d	= 150cm / \sqrt{3561,03kNm x 2,1m}	= 1,73 (C50/60)
k_s	= 0,77	
erf A_s	= k_s x (M_y / d)	= 2,48
erf A_s	= 2,48 x (3561,03kNm / 150cm)	= 58,88cm²
vorh A_s	= gewählt: 10 Ø 28mm	= 61,58cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		
zweilagig 5 Ø 28mm --> 35cm breit < vorh b = 40cm		

Stützbereich

$M_{D,c}$	= q x l² / 12	= 231,38kNm
$M_{D,d}$	= F x l / 8	= 2313,08 kNm
$M_{D,c}$	= 39,35kN/m x (8,4m)² / 12	= 231,38kNm
$M_{D,d}$	= 2278,17kN x 8,4 / 8	= 2313,08 kNm
$M_{D,c}$	= 231,38kNm + 2392,08kNm	= 2623,46kNm
$M_{D,d}$	= 2623,46kNm x 1,42	= 3725,31kNm
k_d	= 150cm / \sqrt{3725,31kNm x 0,4m}	= 3,88 (C50/60)
k_s	= 0,77	
erf A_s	= k_s x (M_y / d)	= 58,61cm²
erf A_s	= 2,36 x (3725,31kNm / 150)	= 61,58cm²
vorh A_s	= gewählt: 10 Ø 28mm	= 61,58cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		



Vordimensionierung Aussteifung

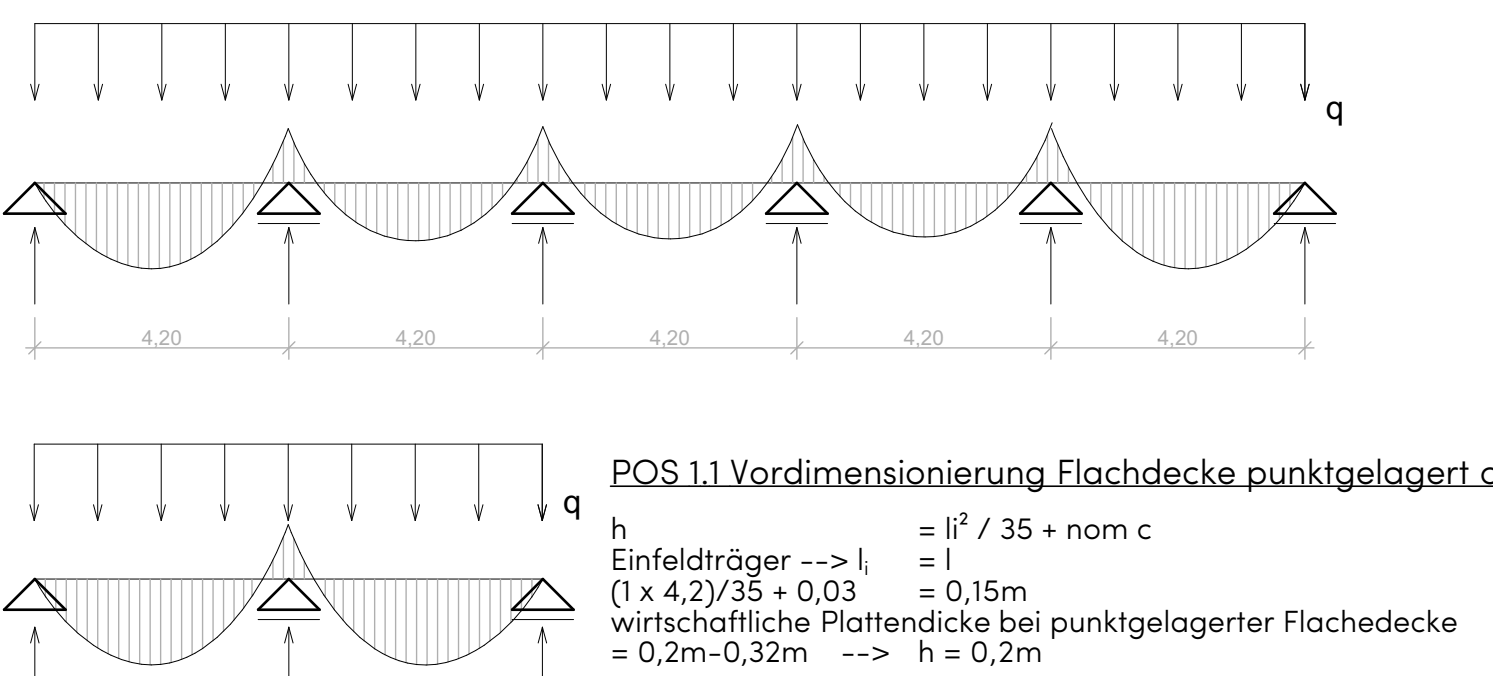
Berlin	= Windzone II, Binnenland, Mischprofil	= 0,39 kN/m²
q_w	Gebäudehöhe z = 2,1 x 0,39kN/m² x (36/10)²²	= 1,11 kN/m²
cp	Druckbeiwerte = 0,8 und cp Sog	= 0,5
w	Windlast für eine Gebäudebreite	= 26m
M_{(0)}	= (c_{p1} + c_{p2}) x q_w x B	= 41,24 kN/m
A	= w x H² / 2	= 26,723,52kNm
E	Beton 30.000 N/mm² --> 1/3 x	= 1404,64 kN
erf I	= 500 x 2,5 x 1/3 x M x L	= 4,01m²
	= 400.852.800 / 100.000.000	

Vordimensionierung der Wanddicke:

vorh I	= \sqrt[4]{(4,01m² / (12 x 5,00m))}	= 0,40m
--------	-------------------------------------	---------

Bemessung vorh I

= (b_w x h_w² / 12) - (b_w x h² / 12)	= 36m	
= (16,2m x (5m)² / 12) - (15,8m x (4,6m)² / 12)	= 40,59m²	
erf I	= \sqrt[4]{(4,01m² / (12 x 5,00m))}	= 0,4m
vorh I > erf I	= 4,74m >> 4,01m	



POS -1.1 Vordimensionierung Flachdecke punktgelagert ohne Trennwände

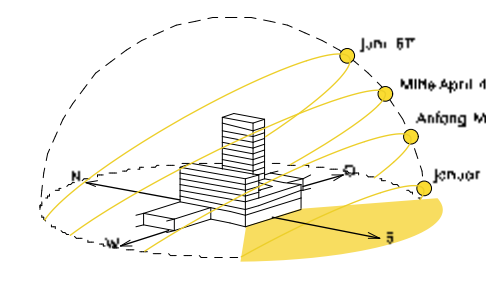
Einflüßträger --> l	= l
(1 x 4,2) / 35 + 0,03	= 0,15m
wirtschaftliche Plattendicke bei punktgelagerter Flachdecke	= 0,2m - 0,32m --> h = 0,2m

POS 1 Stütze 1 OG

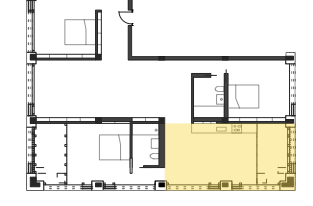
h/b = 35cm		
A = 0,1225m²		
Lasten		
Deckeneigengewicht	10 Wohntagen x 9,37kN/m² x 17,64m²	= 1652,87kN
l Dach	x 7,60kN/m² x 17,64m²	= 134,06 kN
Σ		= 1789,93kN
Stützeigengewicht	1/2 Wohntagen 44m x 25kN/m² x (0,35m x 0,35m)	= 134,75kN
1789,93kN + 134,75kN		= 1924,68kN
Nd = 1,42 x 1924,68kN = 2733,05kN		
Eulerfall 2	sk = 1,0 x l = 4,00m	= 400cm
b/h	= 1,0 x l = 4,00m	= 400cm
l	= 0,289 x h = 0,289 x 35cm	= 10,12cm
k = sk/l = 39,55	e/h = 0,1	
erf x sRi	= Nd / A x k = 2733,05kN / 0,1225m² x 0,680	= 3,28kN/cm²
gewählt: λ	= 4% (C 30/37)	= 3,30kN/cm²
--> vorh. sRi > erf. sRi --> Bedingung ist erfüllt		
erf As	= 0,04 x 1225cm²	= 49,00cm²
vorh As	= gewählt: 8 Ø 28mm = 8 x 6,16cm²	= 49,28cm²
--> vorh. As > erf. As --> Bedingung ist erfüllt		

Gebäudetechnik und Bauphysik

Sommerlicher Wärmeschutz



Beispielraum: Riegel / Regelgeschoss 2 / Küche
Orientierung nach Süden und Osten



g_{total} = g * F_c
g-Wert = 0,5 (Klimaschutzglas PHONSTOP III 52/50Kr) = 35,28m²
A_c = 4,2 * 4,2 = 17,64m² * 2 = 35,28m²
AW = 3 Fenster -> 2,73m * 3,20m = 8,76m² * 3 = 26,28m²
Fensterfläche = AW/A_c = 0,74 = 74%

Rahmenanteil
Rahmen = 1,35m²
Fenster = 1,45m²
Rahmen/Fenster = 0,119 -> 0,12%

ohne Sonnenschutz
S_{vorh} = (AW * g_{total}) / AG
S_{vorh} = 26,28m² * 0,5 / 17,64m² = 0,74

S_{zul} = S₁ + S₂
S₁ = mittlere Bauart / Wohngebäude B = 0,067
S₂ = a - (b * F_w) = 0,06 - (0,231 * 0,74) = 0,044
S_{vorh} > S_{zul}
0,88 > 0,106
Bedingung (knapp) nicht erfüllt

- mögliche Maßnahmen:
- weiterer Sonnenschutz innenliegend
 - intensive Kühlung durch einen Fensterlüfter (Schüco VentoTherm)
 - intensive Kühlung durch Einsparer und Kühlleitungen in Betondecke

Lüftung nach DIN 1946-6

q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,inf,wirk}

Faktoren:

- Wohnung 3. OG
- Abzugsystem in innenliegenden Bädern und Küche (nicht außenliegend, aber Dunstabzug)
- Fläche der größten Wohnung: 150m²

Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme q_{v,ges,NE} in m³/(h*NE)

Fläche der betrachteten Nutzfläche: 150m ²	
Lüftung zum Feuchteschutz	50 m ³ /(h*NE)
Reduzierte Lüftung	120 m ³ /(h*NE)
Nennlüftung	170 m ³ /(h*NE)
Intensivlüftung	220 m ³ /(h*NE)

Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz:
q_{v,ges,NE,FL} = f₁ * (0,001 * A_W + 1,5 * A_c + 20)
q_{v,ges,NE,FL} = 0,5 * (0,001 * 150m² + 1,5 * 150m² + 20) = 57,7 m³/h

Außenluftvolumenstrom durch Infiltration
I. Betrachtung Standardfall
q_{v,inf,wirk} = f₁ * A_W * H₀ * (f_w * Δp / 50)
q_{v,inf,wirk} = 0,5 * 150m² * 2,5m * 1,5 * (1 * 6Pa/50) = 33 m³/h

q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,inf,wirk}
57,7 m³/h > 33 m³/h
Es wäre eine Lüftungstechnische Maßnahme zur zusätzlichen Lüftung zum Feuchteschutz nötig.
57,7 m³/h - 33 m³/h = 24,7 m³/h
24,7 m³/h müssen zusätzlich über eine zusätzliche Lüftungsanlage in Nutzungseinheit eingebracht werden.

Aufteilung des Außenluftvolumenstroms auf Räume:
Wohnzimmer: 3 * 24,7 m³/h * 3/5 = 14,8 m³/h
Schlafzimmer: 2 * 24,7 m³/h * 2/5 = 9,9 m³/h / 3 Schlafzimmer = 3,3 m³/h pro Schlafzimmer



Außenluftvolumenstrom durch Infiltration
2. Betrachtung für Personen - auf Planung bezogen
q_{v,inf,wirk} = f₁ * A_W * H₀ * (f_w * Δp / 50)
q_{v,inf,wirk} = 0,5 * 150m² * 3,8m * 1,5 * (1 * 6Pa/50) = 164 m³/h

q_{v,ges,NE,FL} < q_{v,inf,wirk}
57,7 m³/h < 164 m³/h
Es wäre keine Lüftungstechnische Maßnahme zur zusätzlichen Lüftung zum Feuchteschutz nötig. Der Außenluftvolumenstrom durch Infiltration deckt die notwendige Lüftung zum Feuchteschutz sowie die reduzierte Lüftung ab.

Lüftung zum Feuchteschutz
164 m³/h - 50 m³/(h*NE) = 114 m³/h
Reduzierte Lüftung
164 m³/h - 20 m³/(h*NE) = 144 m³/h
Nennlüftung
164 m³/h - 70 m³/(h*NE) = 94 m³/h
Intensivlüftung
164 m³/h - 220 m³/(h*NE) = -56 m³/h

Die Nennlüftung soll unabhängig vom Nutzer gewährleistet sein. Hierfür werden in den Fensterstürzen festinstallierte Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung integriert.

Aufteilung des Außenluftvolumenstroms für Nennlüftung auf Räume:
Wohnzimmer: 3 * 94 m³/h * 3/5 = 56 m³/h
Schlafzimmer: 2 * 94 m³/h * 2/5 = 75,2 m³/h / 3 Schlafzimmer = 25,1 m³/h pro Schlafzimmer

Die Intensivlüftung soll durch den Nutzer reguliert werden. Hierfür sind Kipppaneele neben den Festverglasungen, sowie eine voll öffnere Loggia zur freien Lüftung vorgesehen. Da das Gebäude nahe der Bahntrasse gelegen ist, kann es zu erhöhten Schallpegeln kommen, die manche Bewohner als störend empfinden könnten. Daher sind in den Fensterstürzen festinstallierte Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung integriert.

Aufteilung des Außenluftvolumenstroms für Intensivlüftung auf Räume:
Wohnzimmer: 3 * 56 m³/h * 3/5 = 33,6 m³/h
Schlafzimmer: 2 * 56 m³/h * 2/5 = 22,4 m³/h



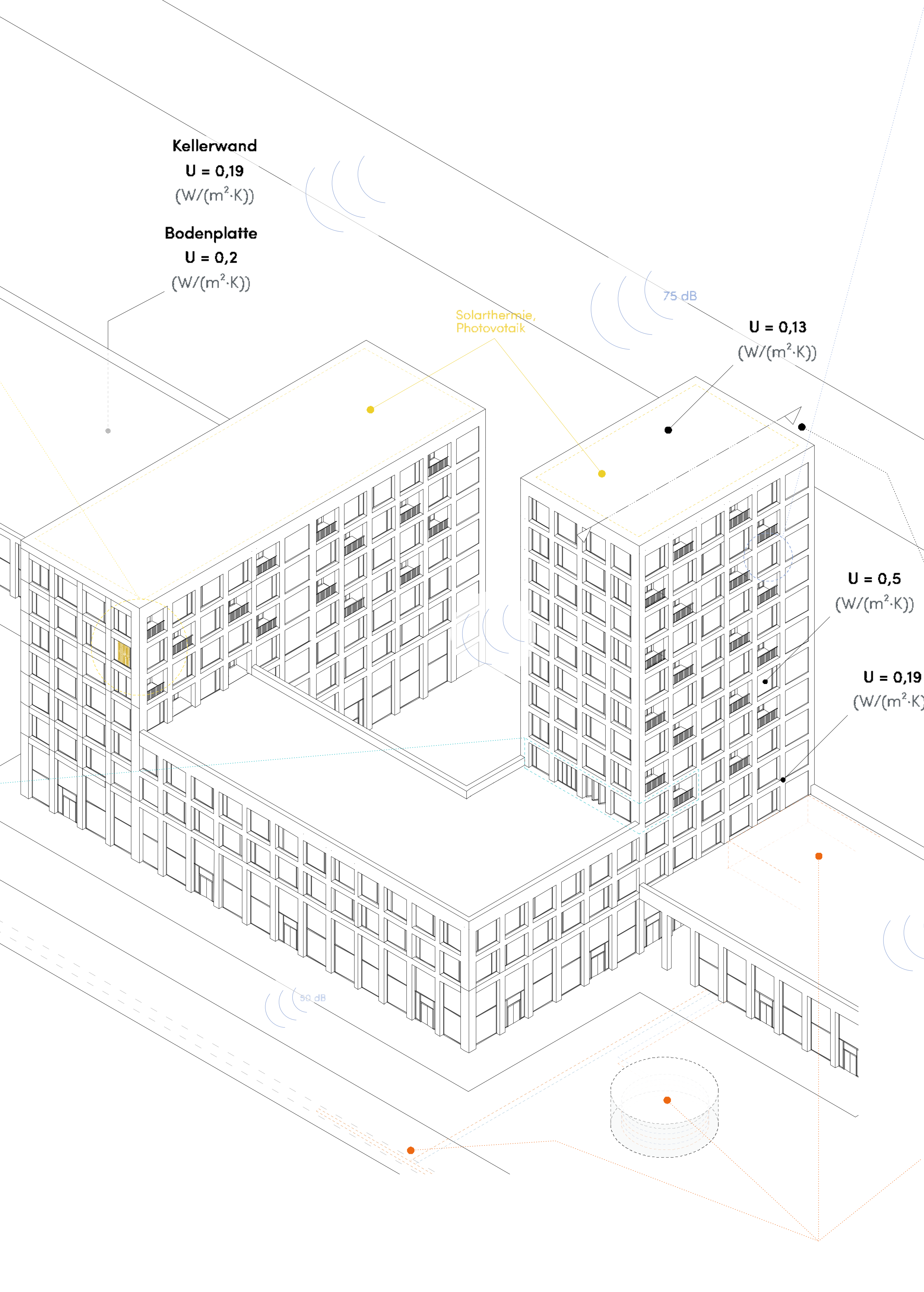
Wahl des Lüftungssystems für zusätzliche mechanische Lüftung

- Schüco VentoTherm
- geringe Einbaumaße
- geringes Eingangsgeräusch
- Wärmerückgewinnung
- Kühlung möglich
- Schallschutz
- LL-filtriert
- erfüllt EnEV-Anforderungen
- entspricht DIN 1946-6

Brandschutz

- Brandschutztüren zwischen notwendigem Flur (max. 35m) und Treppenraum
- Sicherheitsstieghaus F90
- Sicherheitsstieghaus an Fassade
- (Entreichung wird durch automatisch Öffnenbare Fenster unterstützt)
- nicht brennbare Materialien F30-AB in Flur- und Rettungswege
- Rettungswege min. 1,2m breit
- Feuerwehrzufahrt mit feuerbeständigem Fahrschacht, Platz für Krankentrage, höll in jedem Geschoss, mit Vorraum (min. Maße 2 m / 2,5 m)
- mind. zwei Aufzüge (inklusive Feuerwehrzufahrt)
- Bellüfter Sicherheitsstieghaus mit Sicherheitsklappe (min. 3m lang / 1,2m breit)
- Rettungswege führen direkt ins Freie ohne das Foyer zu tangieren
- Sicherheitsbeleuchtung und Stromversorgung
- Alarmierungs- und Entweichungsanlagen

Entscheidend wäre Vergleich welche Technik am Ende effizienter im Hinblick auf Ressourcenverbrauch und Energiebereitstellung ist.



Schallschutz

Beispielraum: Turm / Regelgrundriss / Schlafzimmer mit einem Fenster und Stütze/nachts Orientierung nach Westen



Fenster: Klimaschutzglas PHONSTOP III 52/50Kr (Schalldämmmaß 50dB)

Flächen:
Fenster: (3,2m * 3,5m) = 11,2m²
Stütze = 0,80m * 0,55m = 0,44m²
Wandfläche = (0,78m * 4,00m) + (0,78m * 3,50m) = 5,85m²
Raumfläche = 4,20m * 4,20m = 17,64m²
Fensterlüfter = Schüco VentoTherm (Schalldämmwert 42dB, Eigengeräusch ≤ 26dB)

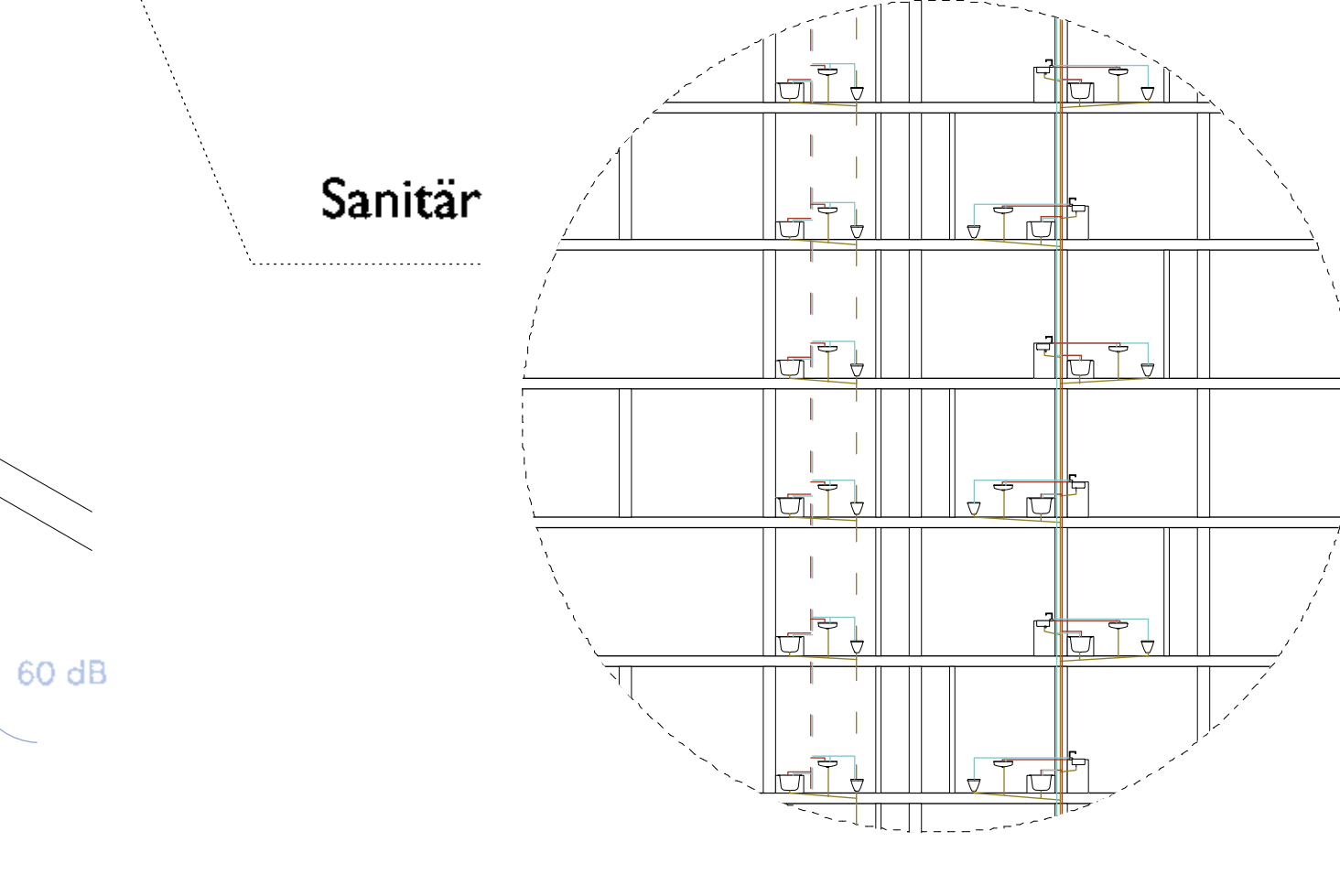
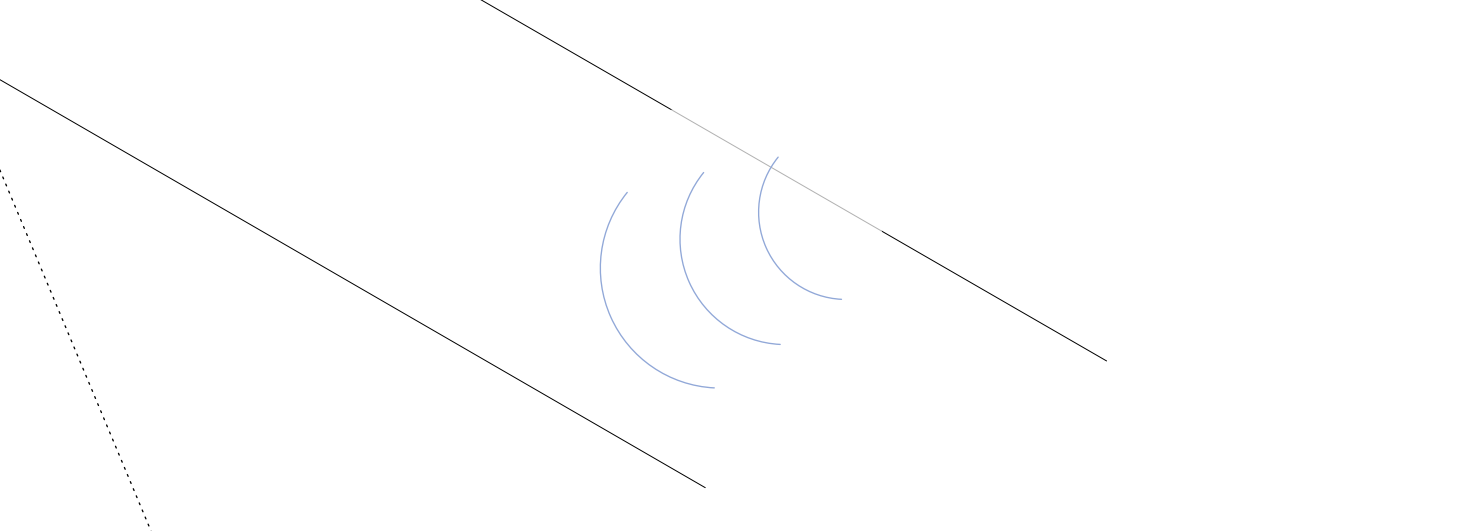
Bestimmung erforderliches Schalldämmmaß für ges. Außenfläche nach DIN 2718
R_{w,res} = L_{in} - L_{in} + 10lg (S_g/0,8A_g) + K + W
= 75dB - 30dB + 10lg (11,2m²/0,8 * 17,64m²) + 3dB = 47dB

Stahlbeton:
m = d * ρ
= 0,35m * 2300kg/m³
= 805kg/m² + (Putz = 10kg/m²)
= 815kg/m²
R_{w,F} = 26 log (m) - 20 = 61,5dB

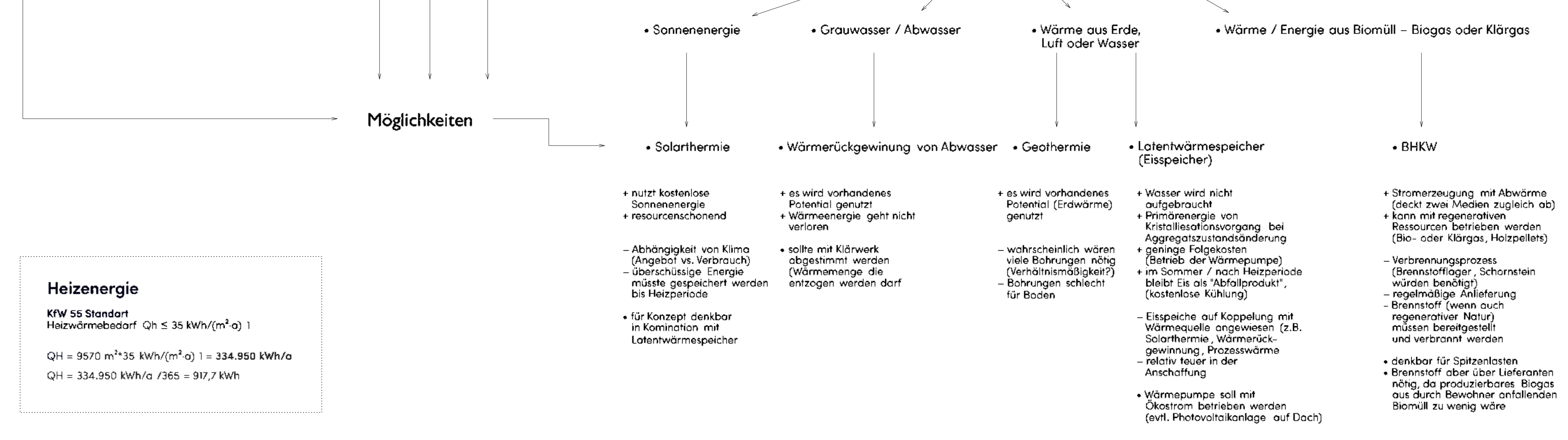
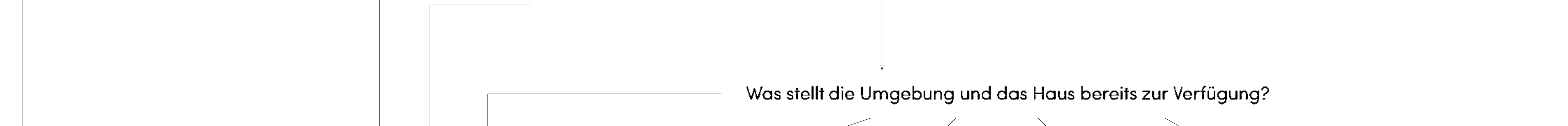
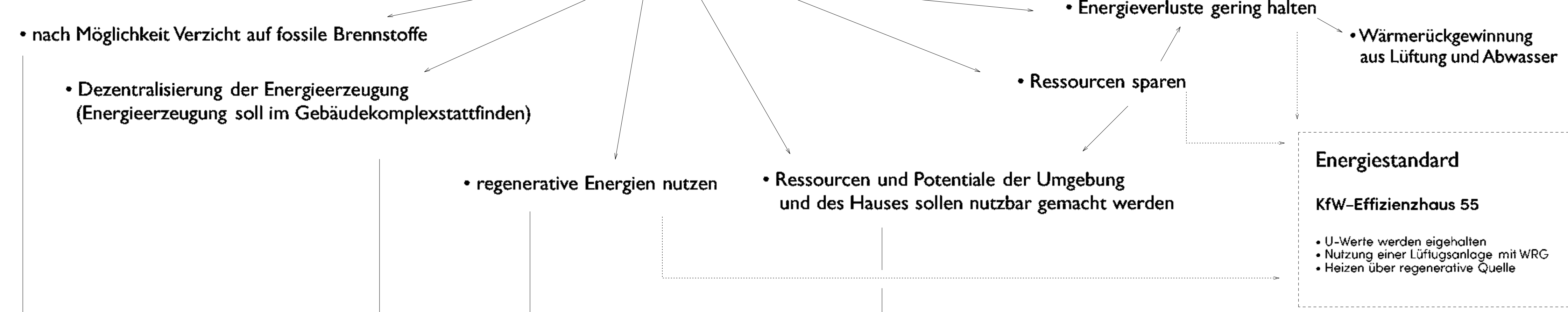
Anforderung Tabelle BA 5 -> 53dB für Wohnungstrennwände
Anforderung schon ohne Dämmung und Vorhangfassade erfüllt

Berechnung des resultierenden Schalldämmmaßes der Fassade nach DIN 4109
R_{w,res} = 10lg * (1/S_{ges} * (S₁ * 10-R_{w1/10} + S_n * 10-R_{wn/10}))
= 10lg * (1/30dB * (5,85 * 10-6) / 5,10 + 11,2 * 10-50/10) + 10 -42/10))
= 54dB

R_{w,ges} - 2dB > R_{w,ges} + 10lg (S_g / 0,8 * S_g)
54dB - 2dB > 30dB + 10lg (11,2 / 0,8 * 17,64)
52dB > 44dB
Bedingung ist erfüllt.



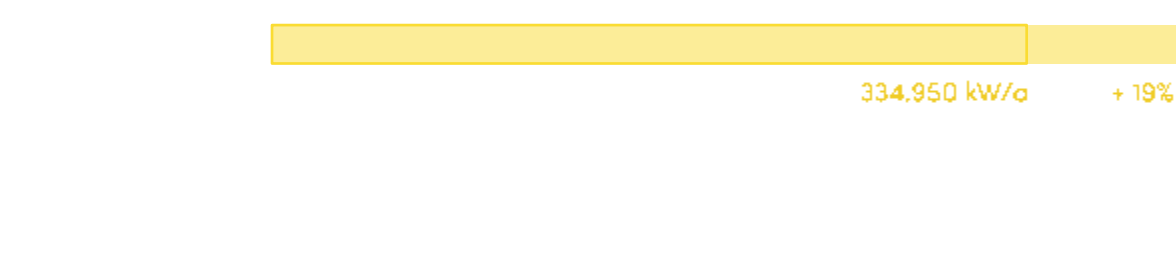
Ziele für Energetisches Konzept



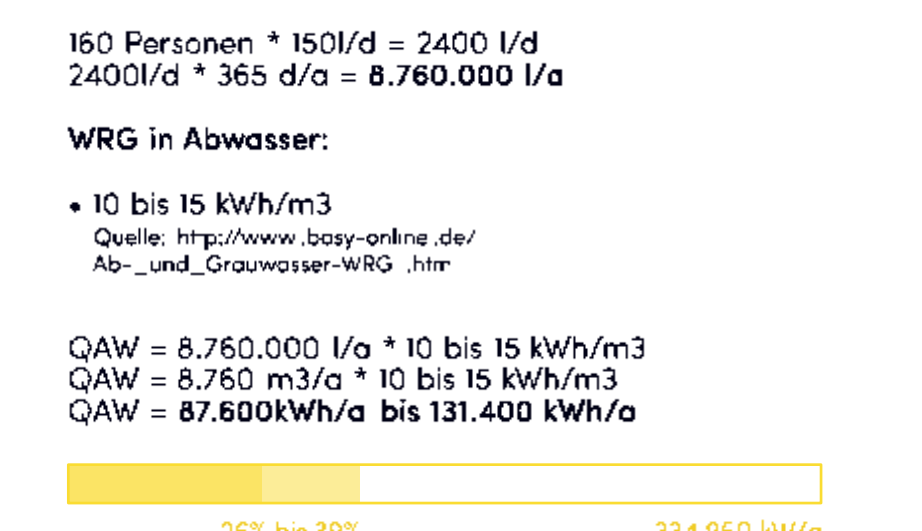
Heizenergie
KfW 55 Standard
Heizwärmebedarf Q_h ≤ 35 kWh/(m²a) 1
Q_h = 9570 m² * 35 kWh/(m²a) = 334.950 kWh/a
Q_h = 334.950 kWh/a / 365 = 917,7 kWh

Fazit
Das mit Bio- oder Klärgas betriebene BHKW ist eine durchaus denkbare Variante für den Entwurf. Allerdings scheint die Lösung mit einem Latenwärmespeicher noch attraktiver, da hier die Ressource nicht verbraucht, sondern 'benutzt' wird. Ein weiterer Vorteil ist, die kostenlose Kühlung im Sommer. Entscheidend ist hier, eine adäquate Koordination zur Wärmezufuhr zu finden, um das Eis wieder zu schmelzen. Das Konzept sieht hierfür die Nutzung von Solarthermie, sowie die Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser über einen Wärmetauscher.

Solarthermie
+ 450 bis 600 kWh pro m² Kollektorfläche pro Jahr
Quelle: <http://www.solarthermie.de/maschaffelcher/verlag>
Dachfläche 50m x 17m + 25m x 17m = 850m² + 425m² = 1.275m²
Annahme: 60% der Fläche könnten genutzt werden
1.275m² * 0,6 = 765 m²
525 kWh x 762 m² = 400.050 kWh



Energie aus Abwasser
Abwassermenge pro Jahr
= 150 l/Tag und Person
150 Personen * 150l/d = 2400 l/d
2400l/d * 365 d/a = 8.760.000 l/a
WRG in Abwasser:
+ 10 bis 15 kWh/m³
Quelle: http://www.bayer-online.de/Ab-und_Grauwasser/WRG.htm
Q_{AW} = 8.760.000 l/a * 10 bis 15 kWh/m³
Q_{AW} = 87.600 kWh/a bis 131.400 kWh/a



Energie aus Eis und Dimensionierung
+ Wärmeenergie bei Phasenwechsel von flüssig zu fest entspricht in etwa der Energie, Wasser von 0°C auf 80°C zu erhitzen.
Eisspeicher soll unter Platz (ca. 40 m x 20m)
Annahme: Zisterne soll mit 15m x 15m x 10m dimensioniert sein.

Wie viel Wärmeenergie steckt in dem angenommenen Wasservolumen pro Phasenwechsel?
15m x 15m x 10m = 2250m³ = 2.250.000 l
spezifische Wärmekapazität Wasser: 4,182 kJ (kg*°K)
Wärmeenergie bei Phasenwechsel:
Q_{PHW} = 4,182 kJ (kg*°K) * 2.250.000 l * 80K
Q_{PHW} = 752.760.000 kJ = 209.100 kWh
Je nach Wärmemenge sind mehr oder weniger Phasenwechsel nötig. Bei diesem Volumen bräuchte es 334.950 kWh / 209.100 kWh = 1,6 Phasenwechsel.

