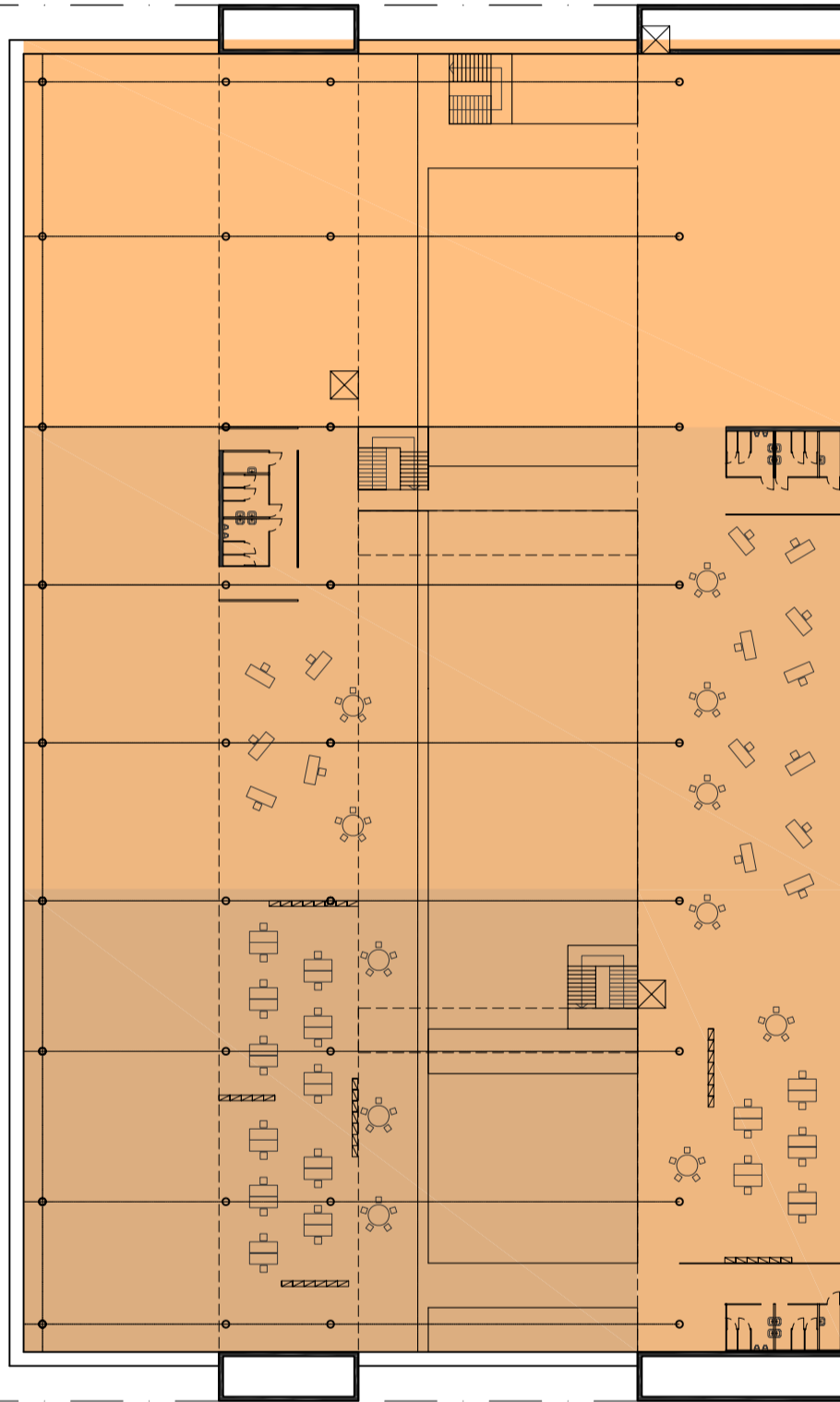
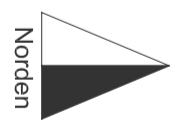


öffentlich

halböffentlich

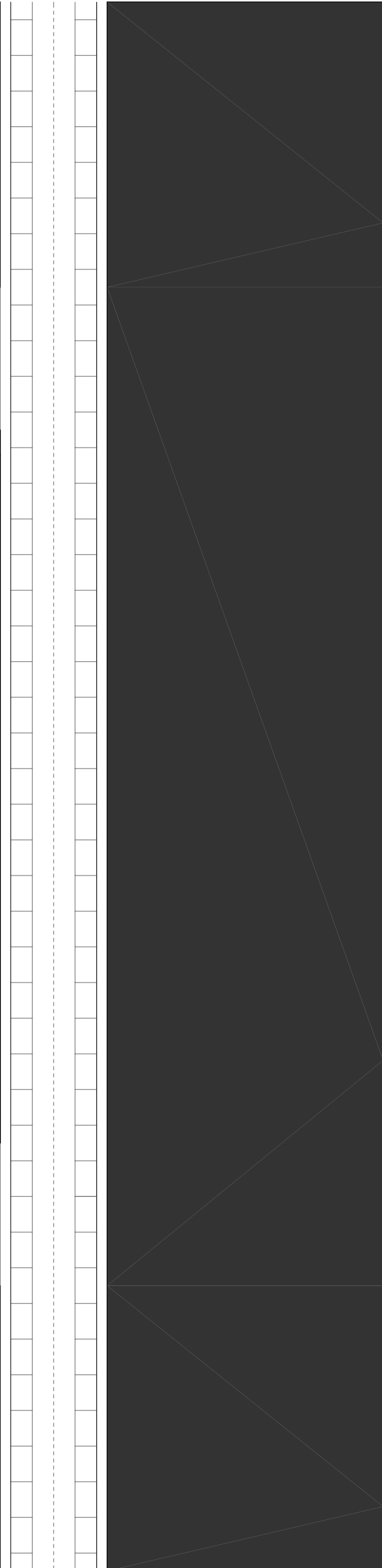
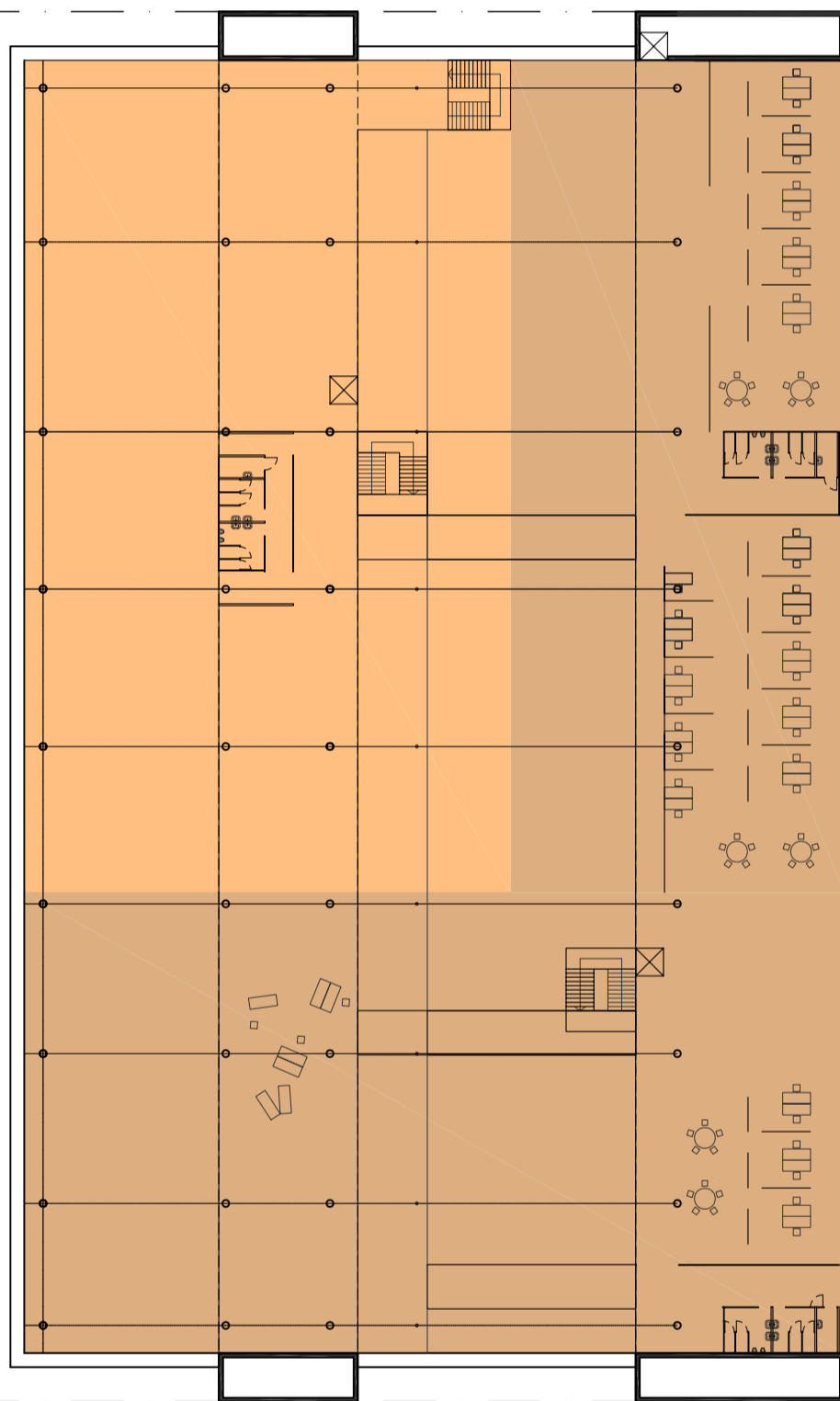
Mitarbeiter



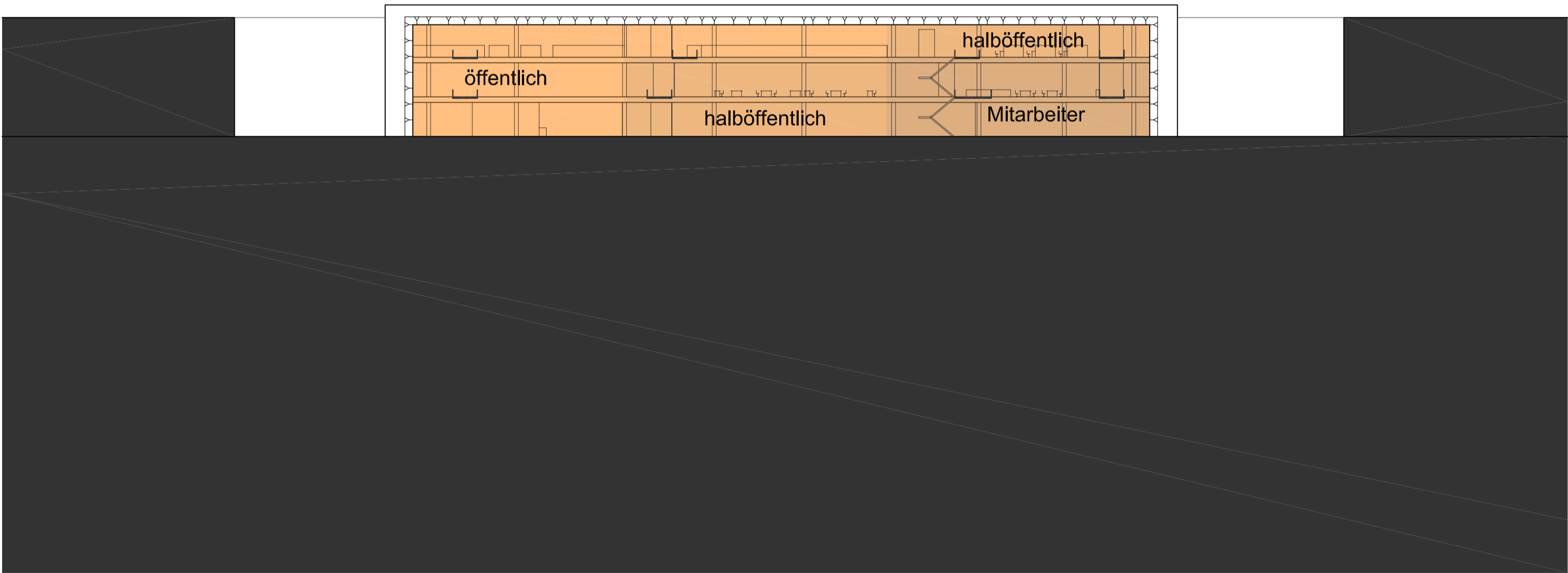


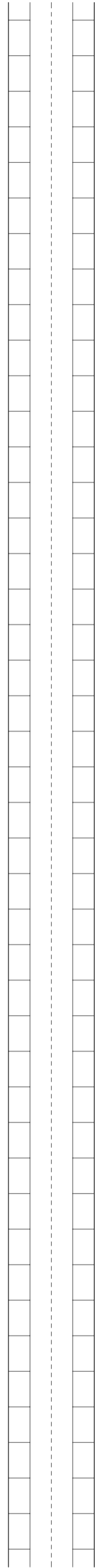
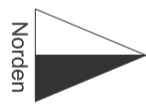
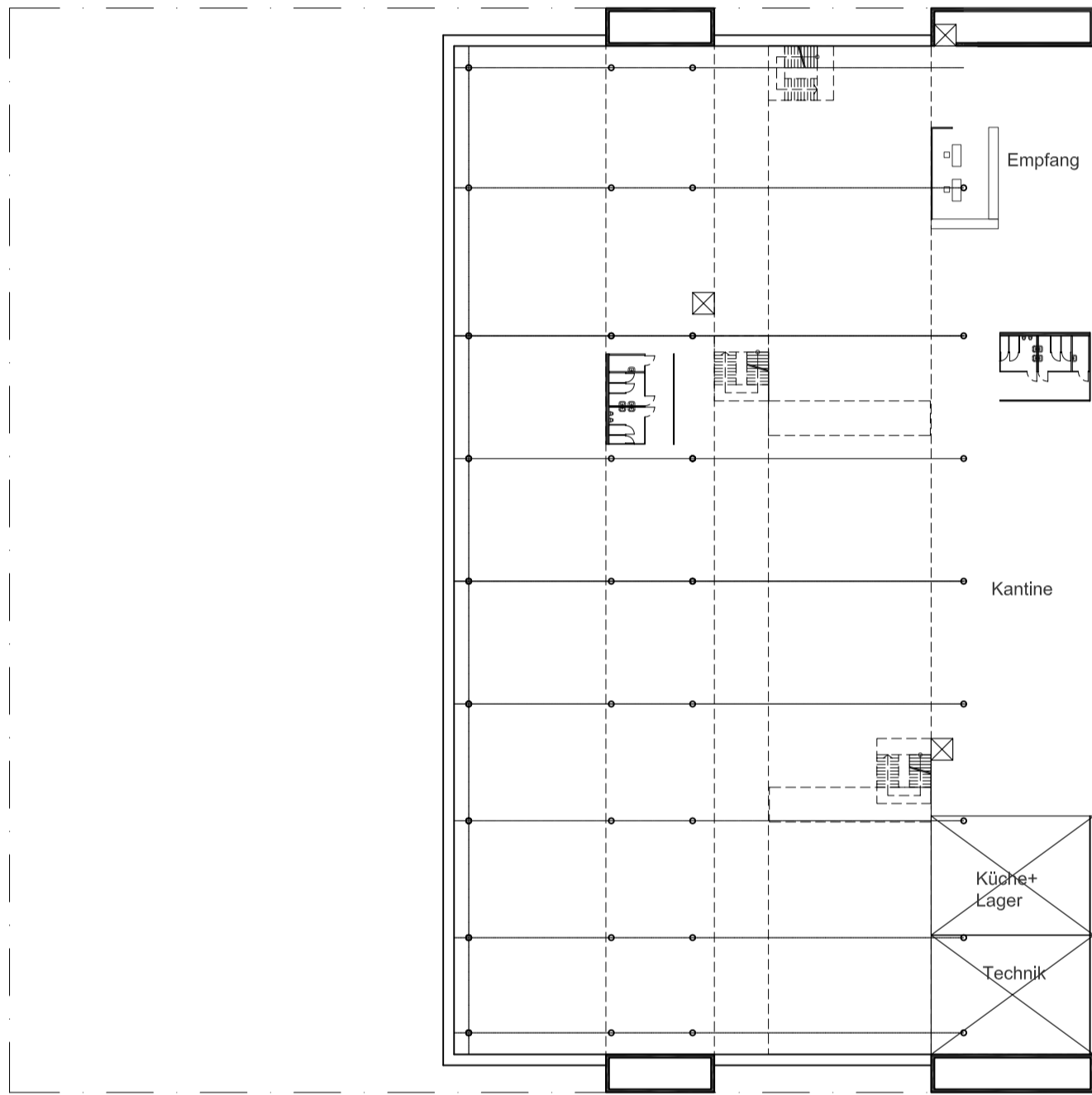
öffentlich

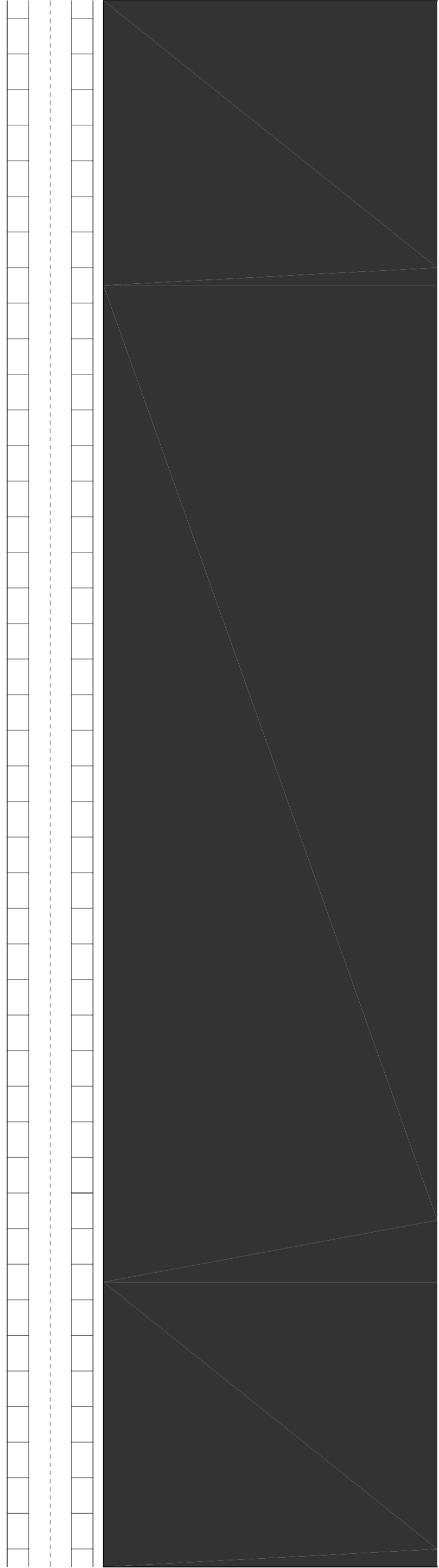
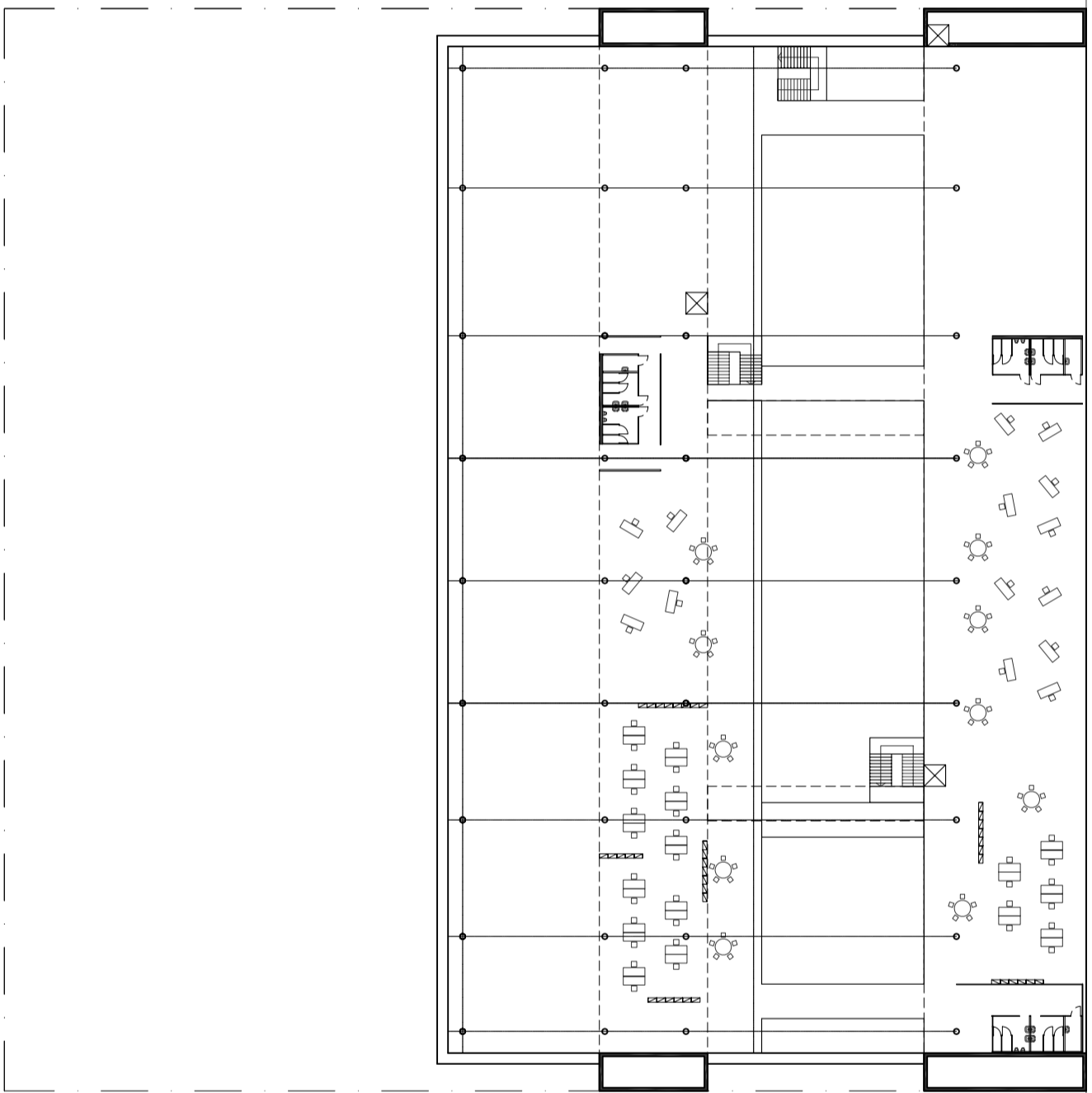
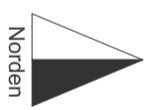
Mitarbeiter

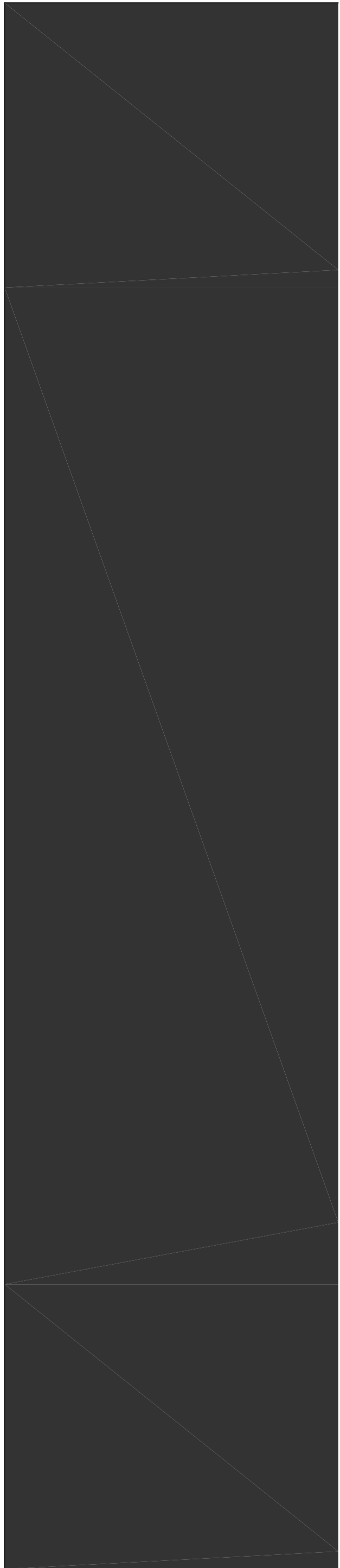
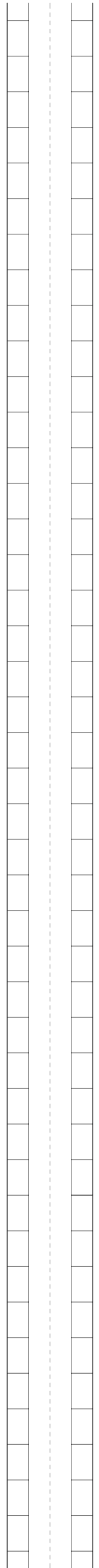
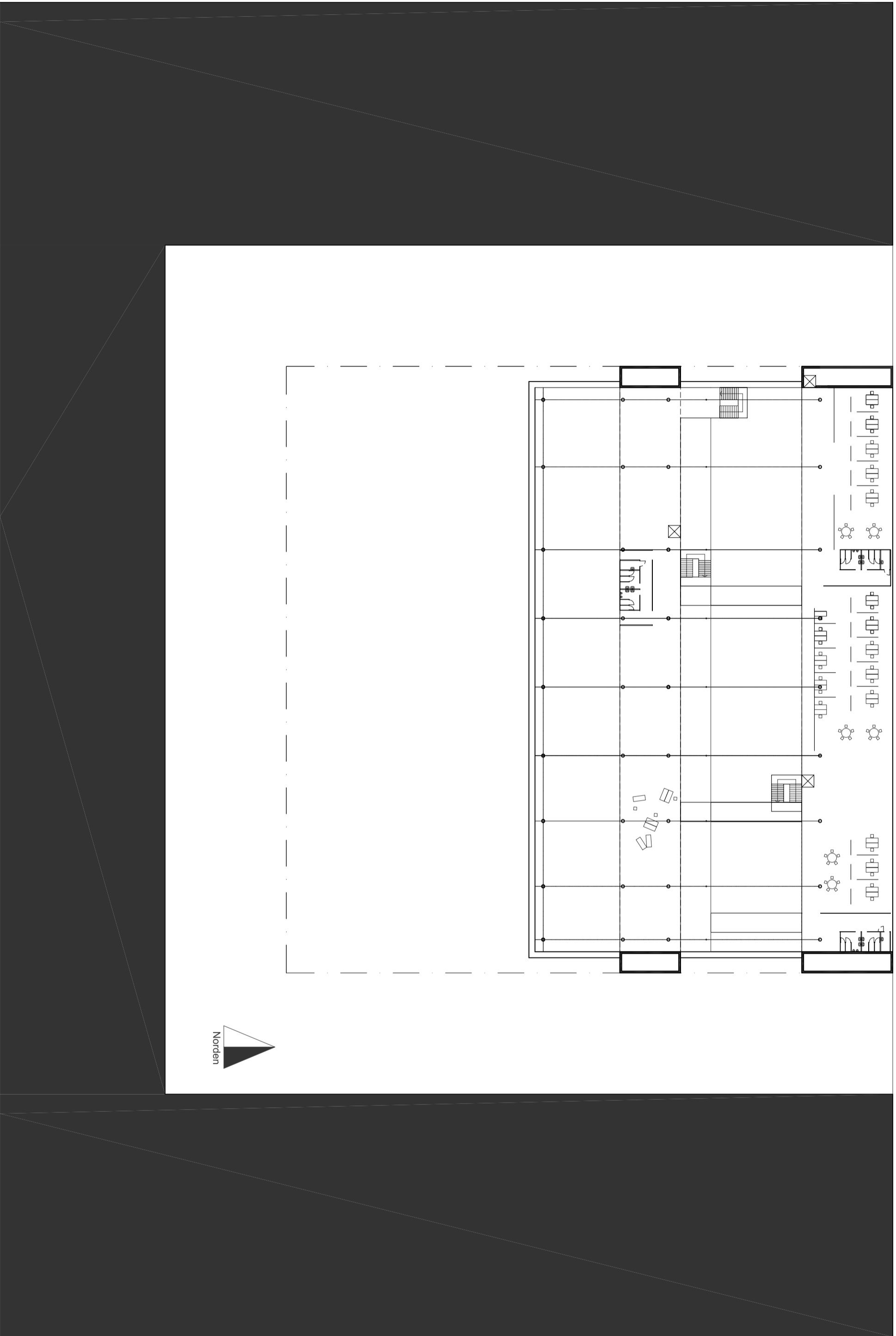


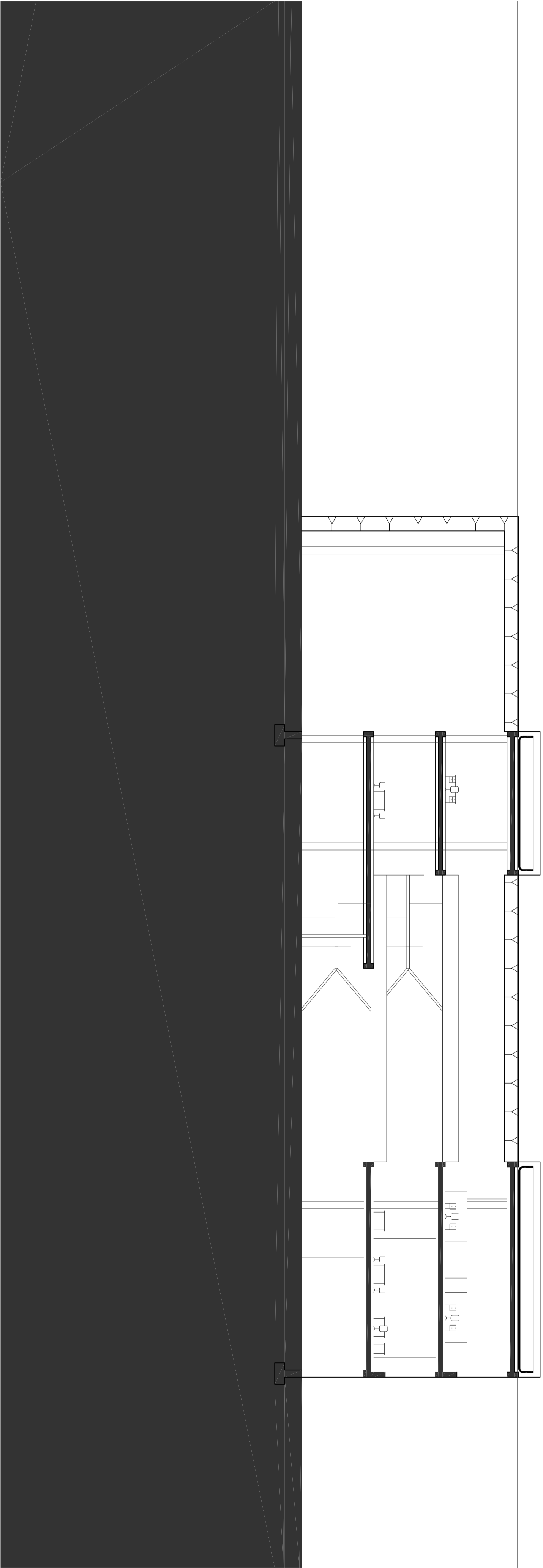




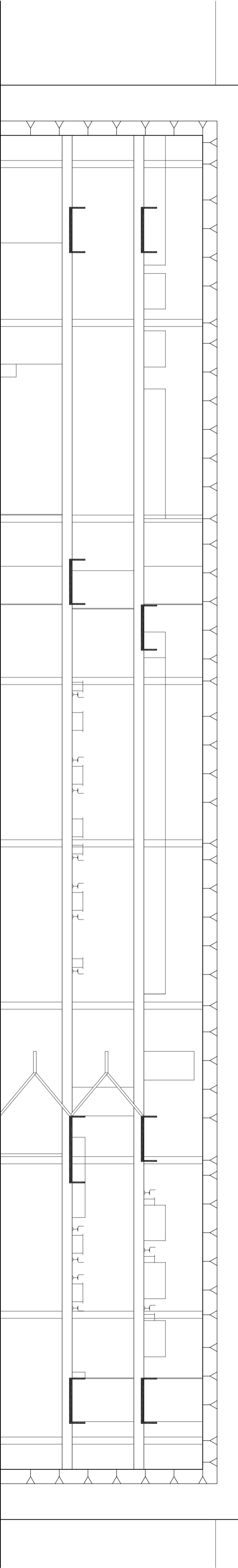
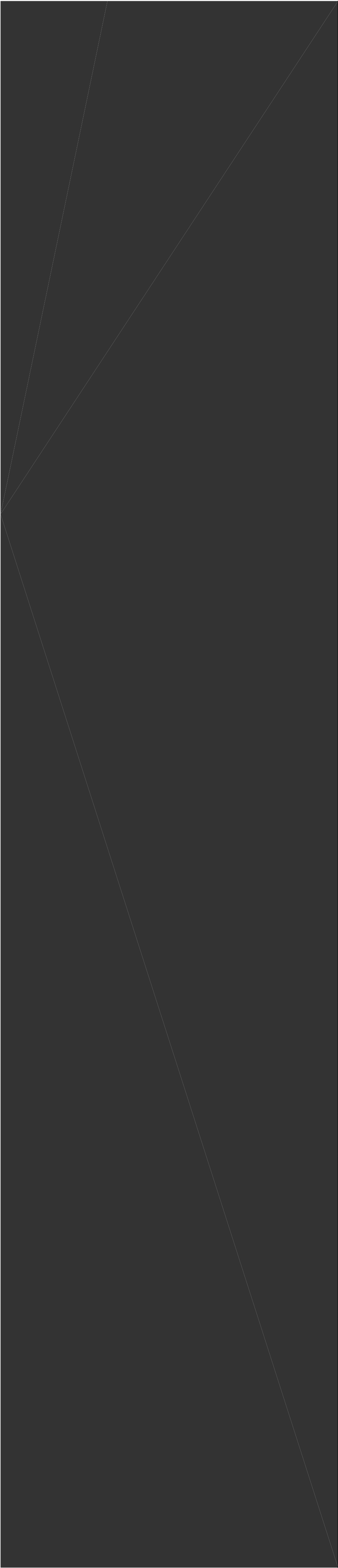


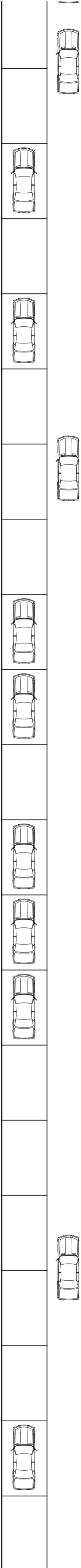
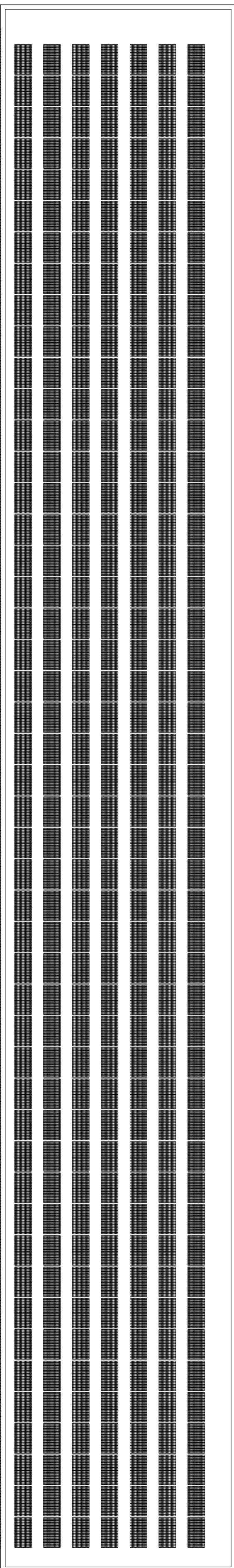
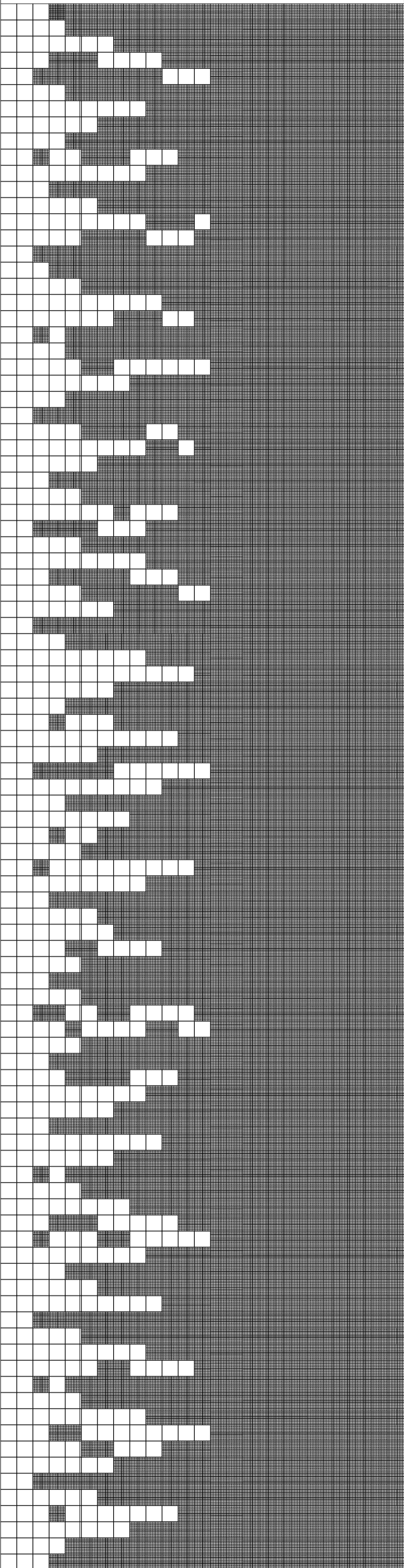
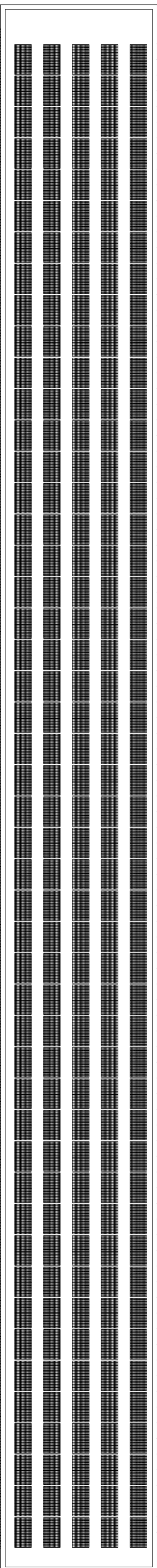
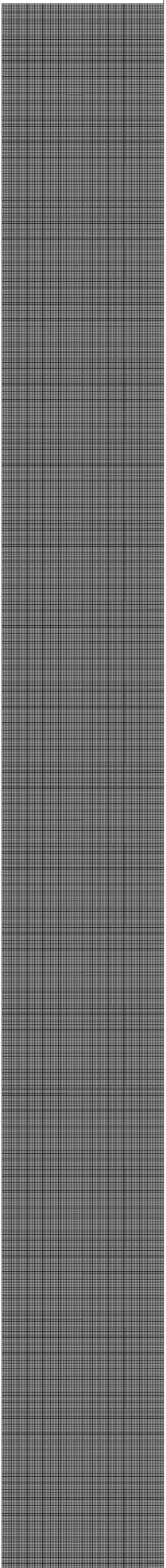


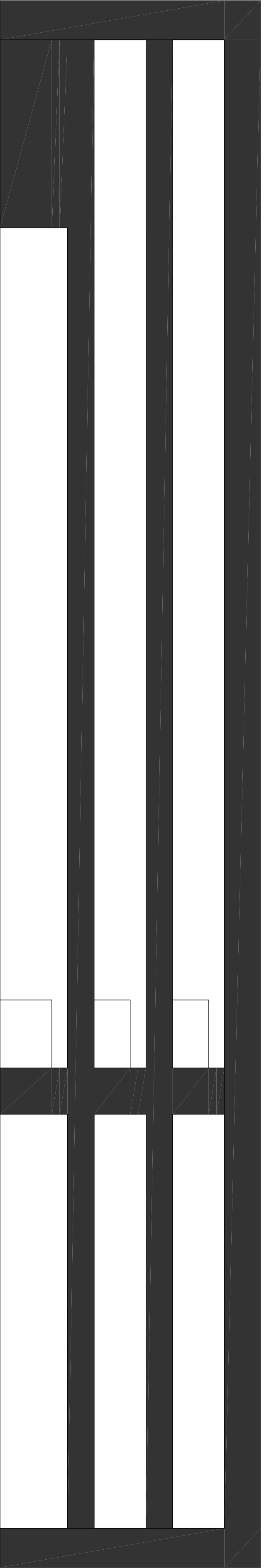




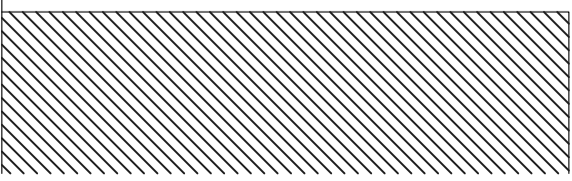
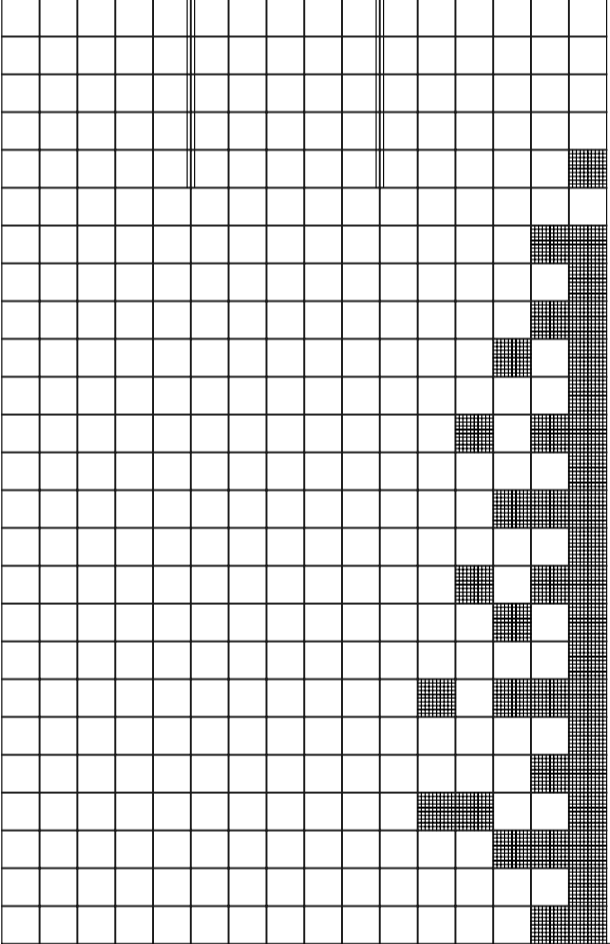
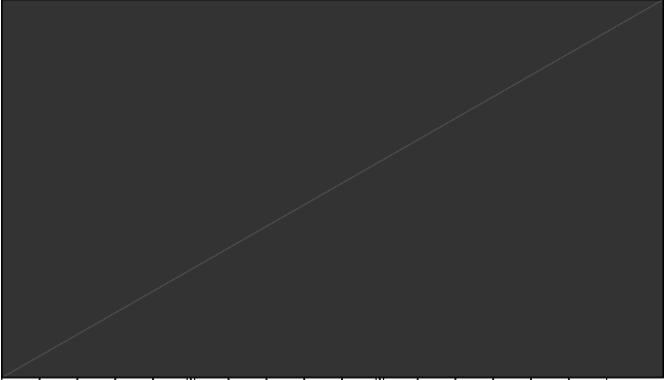
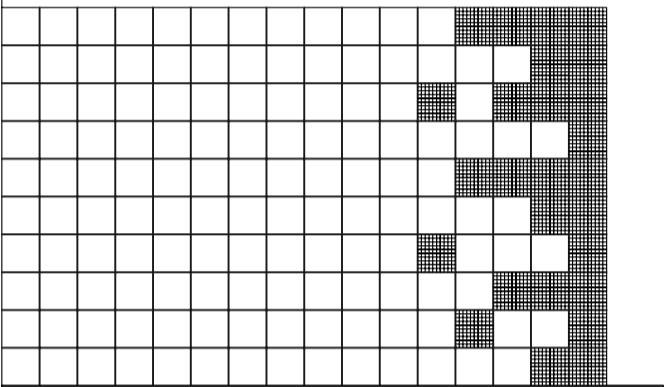




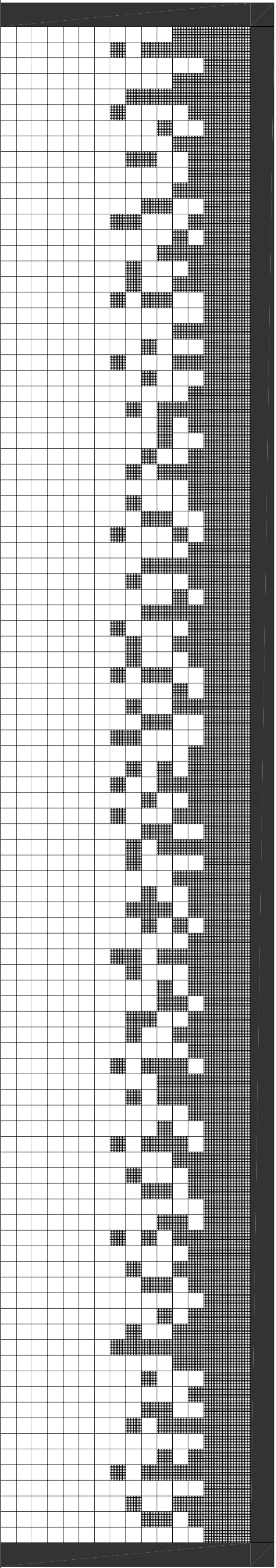




ANSICHT NORD

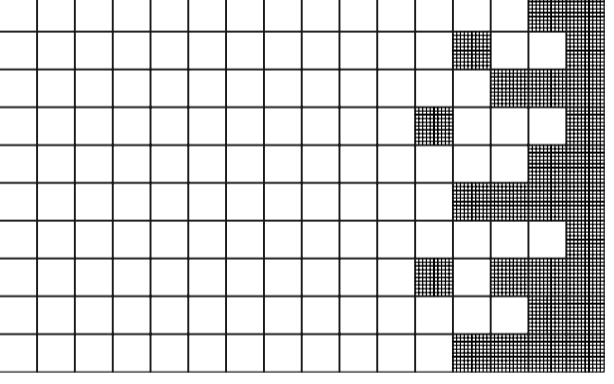
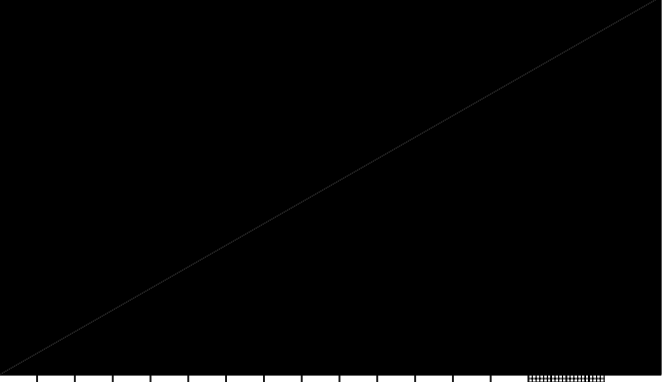
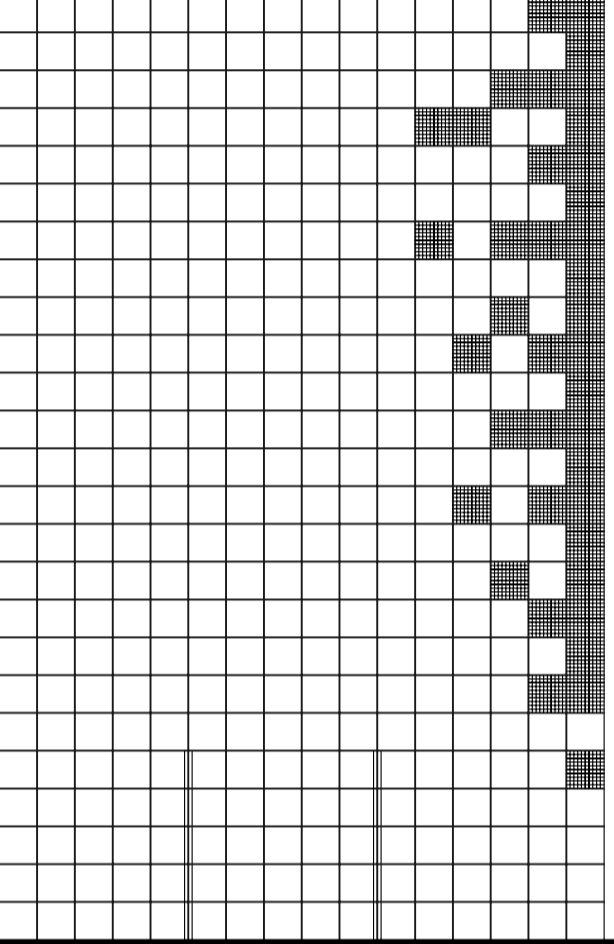
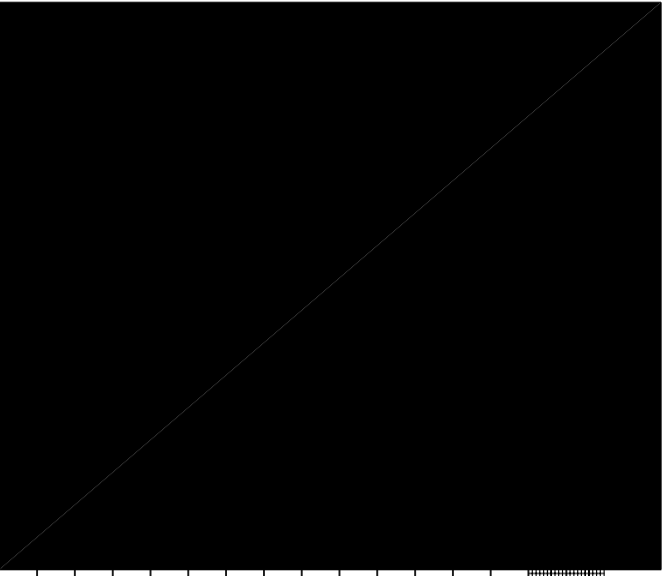
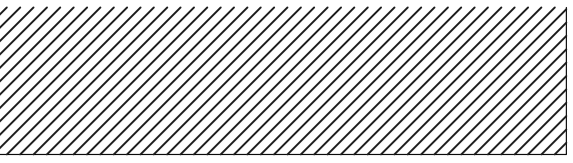


ANSICHT OST



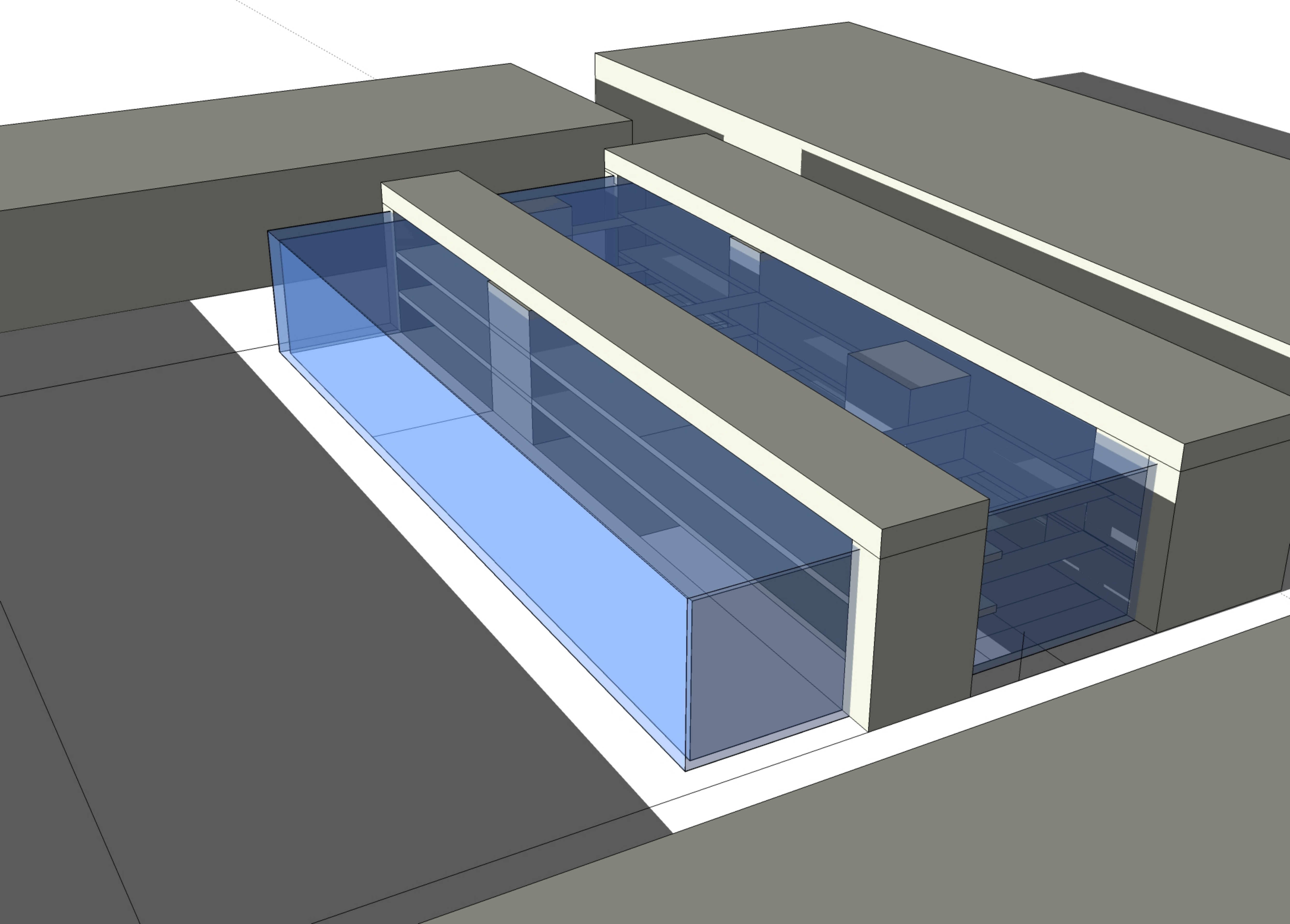
ANSICHT SÜD

ANSICHT SÜD

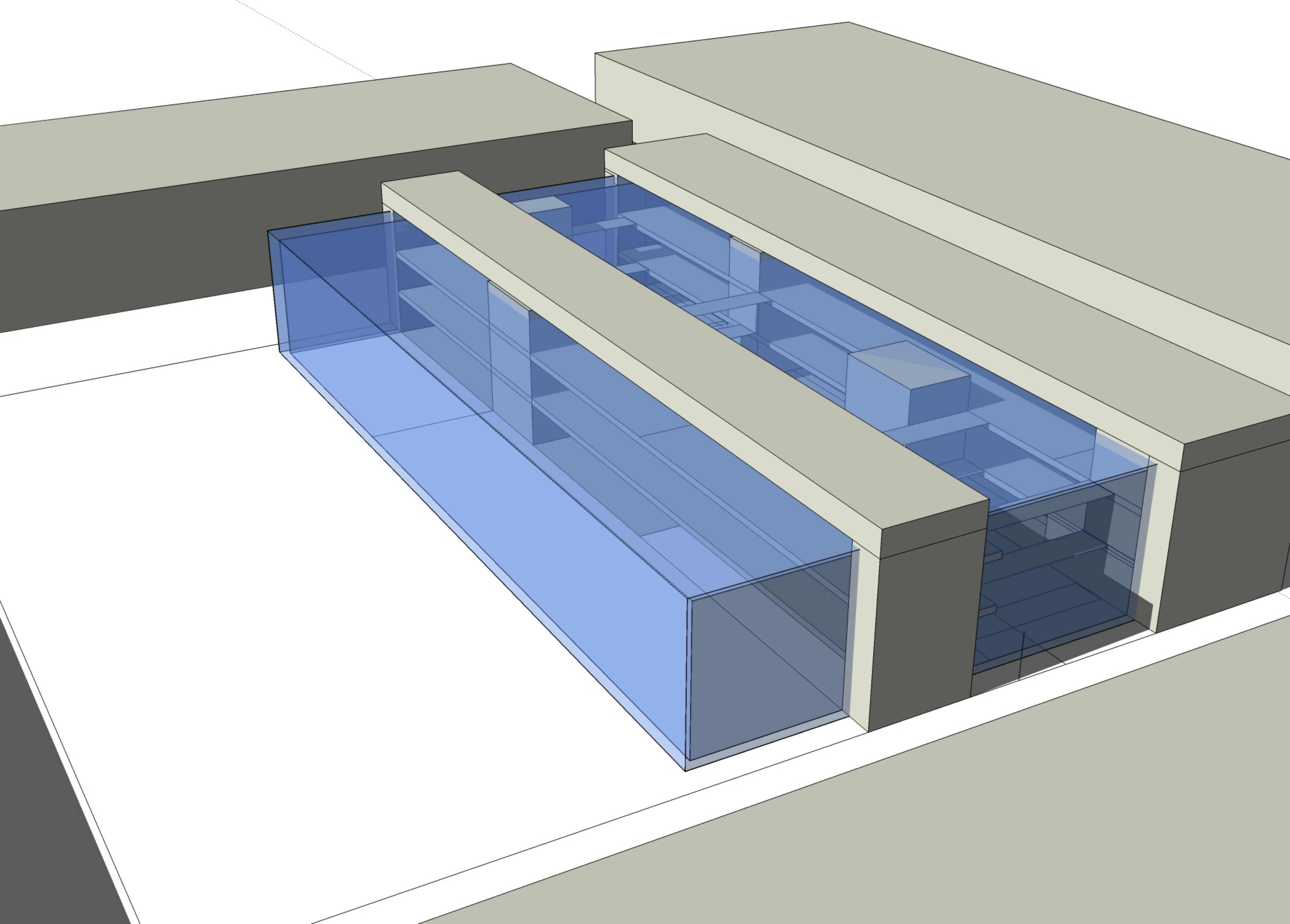


ANSICHT WEST

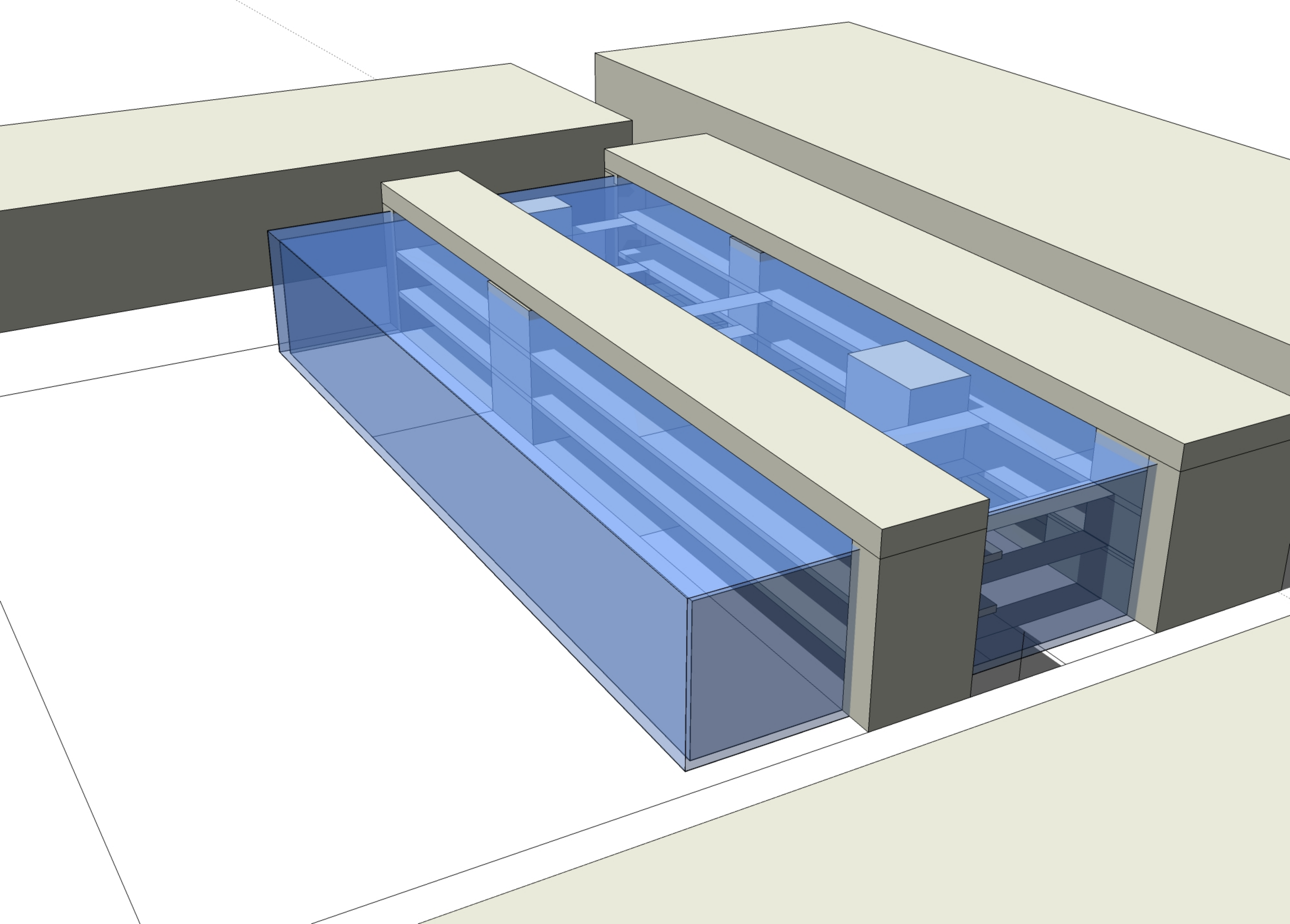




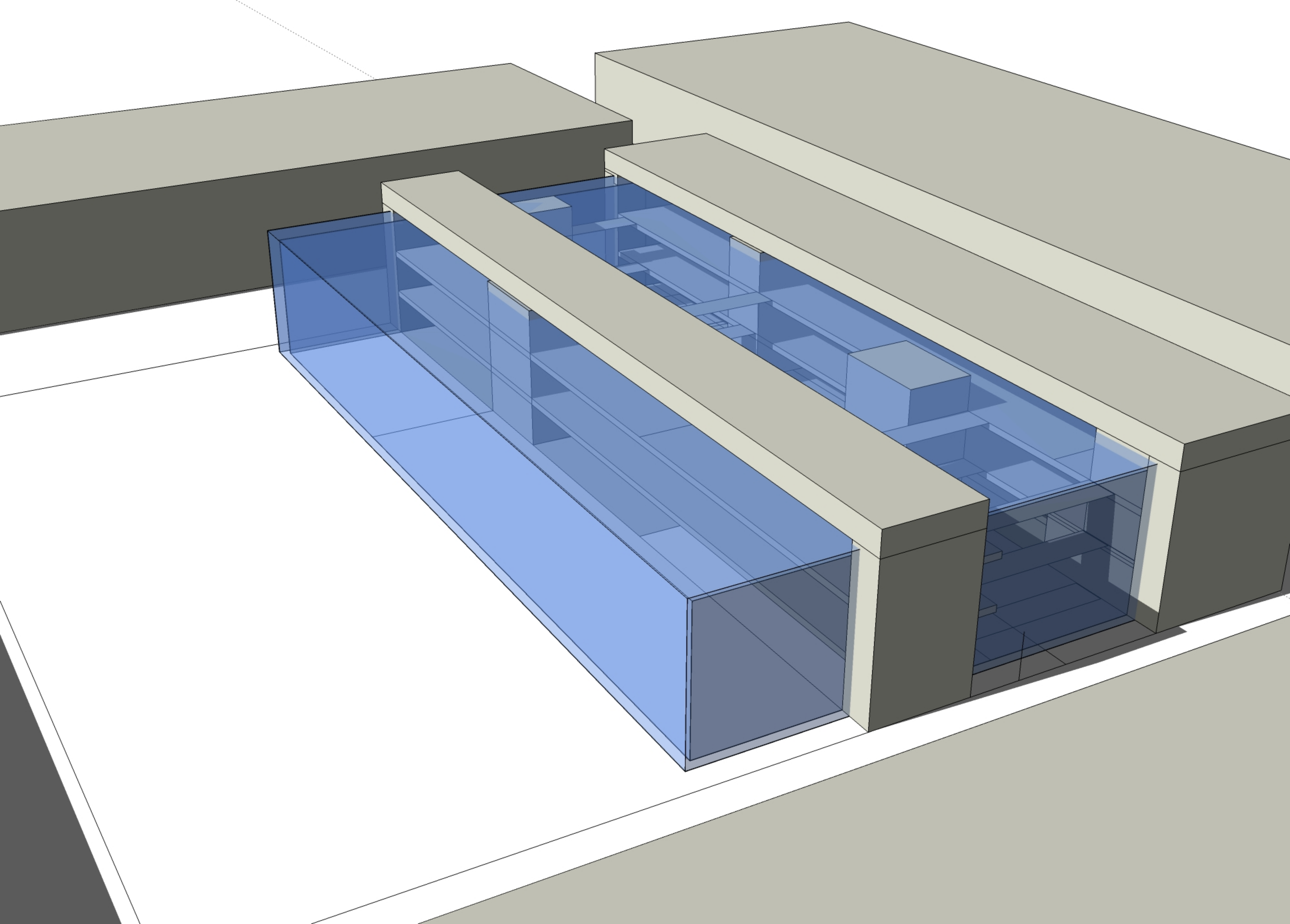












**Legende**

Fest vorgegeben, bitte nichts eintragen	
Hier bitte eintragen	
Ergebnisse, bitte nichts eintragen	

**Kühlbedarfsabschätzung**

GEBÄUDEDATEN	
	Fläche/Volumen
Nutzfläche NF [m <sup>2</sup> ]	10.217
Bruttogeschossfläche BGF [m <sup>2</sup> ]	11.067
Brutto-Rauminhalt BRI [m <sup>3</sup> ]	82.305
Belüftetes Nettovolumen V <sub>n</sub> [m <sup>3</sup> ]	74.075 (BRI * 0.9)

LUFTWECHSEL UND VOLLLASTSTUNDEN	
Luftwechselzahl n	0,5 0.5 als Standard
Volllaststunden Kühlung h <sub>v,k</sub> [h/a]	280

INNERE SENSIBLE KÜHLLAST $\dot{Q}_{i,s} = \dot{Q}_{P,s} + \dot{Q}_{M,s} = (q_{P,s} + q_{M,s}) \times A_{NF} \times s$	
Speicherfaktor s [-]	0,95
spezifische sensible Wärmeabgabe Mensch [W/m <sup>2</sup> ]	5
spezifische sensible Wärmeabgabe Maschinen [W/m <sup>2</sup> ]	15
Innere sensible Kühllast [kW]	194,12

Anm.: unter Vernachlässigung von Kunstlicht

INNERE LATENTE KÜHLLAST $\dot{Q}_{i,l} = \dot{Q}_{P,l} = q_{P,l} \times A_{NF} \times s$	
Speicherfaktor s [-]	0,95
spezifische latente Wärmeabgabe Mensch [W/m <sup>2</sup> ]	2,5
Innere latente Kühllast [kW]	24,27

ÄUSSERE KÜHLLAST $\dot{Q}_a = \left[ \sum_{\text{alle Fassadenorientierungen}} (A_{Glas} \times I_{max} \times b) \right] \times s$					
	Fassade mit größtem Glasanteil	übrige	übrige	übrige	horizontal
A <sub>Glas</sub> [m <sup>2</sup> ]	1520	583,3333	480	480	2850
I <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	600	80	80	80	600
Durchlaßfaktor b [-]	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135
Speicherfaktor s [-]	0,95				
Äußere Kühllast [kW]	352,11				

Anm.: unter Vernachlässigung von Transmission durch Wände und Fenster

AUßENLUFTKÜHLUNG UND ENTFEUCHTUNG $\dot{Q}_{AU} = V_n \times n \times \rho_{Luft} \times (h_{Außen} - h_{Raum})$	
Dichte Luft	1,2
Enthalpie Raum (24°C/50% r.F.) [kJ/kg]	45
Enthalpie Außenluft am Standort [kJ/kg]	55
Kühlung und Entfeuchtung der Außenluft [kW]	123,46

**Eingabehilfe (siehe auch Powerpoint-Präsentation)**

I <sub>max</sub> für alle Orte		
Fassade mit größtem Glasanteil	Übrige Fassaden mit anderer Orientierung	Horiz.
600	80	600

Anmerkung: Für London, Moskau, Madrid: keine Nordfassade als Fassade mit größtem Glasanteil

Speicherfaktor s	
Gebäudetyp leicht	0,95
Gebäudetyp mittel	0,90
Gebäudetyp schwer	0,85

Durchlaßfaktor b = b <sub>1</sub> * b <sub>2</sub>			
Gläser b <sub>1</sub>		Sonnenschutz b <sub>2</sub>	
Dreifachverglasung	0,9	Jalousie außen	0,15
Sonnenschutzglas	0,55	Markise außen	0,3
Einfachverglasung	1,1	innenliegend	0,7

Enthalpie h der Außenluft [kJ/kg] (im Auslegungsfall Sommer)	
London/Moskau (29°C/40%r.F.)	55
Madrid (36°C/25%r.F.)	60
Singapur (33°C/67%r.F.)	88

Enthalpie h der Raumluft [kJ/kg] (im Auslegungsfall Sommer)	
Raum (24°C/50% r.F.)	45

Volllaststunden Kühlung h <sub>v,k</sub> [h/a]		
	Arbeiten	Wohnen
London	280	220
Moskau	280	220
Madrid	600	480
Singapur	2300	1800

<b>KÜHLLAST, GESAMT</b> $\dot{Q}_{KL} = \dot{Q}_{i,s} + \dot{Q}_{i,l} + \dot{Q}_a + \dot{Q}_{AU}$	
total [kW]	693,95
spezifisch [W/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> ]	67,9
spezifisch [W/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> ]	62,7

<b>JAHRESKÜHLBEDARF</b> $\dot{Q}_{KB} = \dot{Q}_{KL} \times h_{v,K}$	
total [kWh/a]	194.307
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NFA</sub> ]	19
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGFa</sub> ]	18

<b>spezifische innere Wärmeabgaben [W/m<sup>2</sup>]</b>		
	Arbeiten	Wohnen
spezifische sensible Wärmeabgabe Mensch [W/m <sup>2</sup> ]	5	2,5
spezifische sensible Wärmeabgabe Maschinen [W/m <sup>2</sup> ]	15	5
spezifische latente Wärmeabgabe Mensch [W/m <sup>2</sup> ]	2,5	1







**Wärmebedarfsabschätzung (ohne Warmwasserbereitung)**

<b>GEBÄUDEDATEN</b>	
	Fläche/Volumen
Nutzfläche NF [m <sup>2</sup> ]	10.217
Bruttogeschossfläche BGF [m <sup>2</sup> ]	11.067
Brutto-Rauminhalt BRI [m <sup>3</sup> ]	82.305
Belüftetes Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	74.075

(BRI \* 0.9)

<b>AUSLEGUNGSTEMPERATUREN UND VOLLLASTSTUNDEN</b>	
Mittlere Innenraumtemperatur $T_i$ [°C]	21
Normauslegungstemperatur $T_{NE}$ [°C]	-3
Volllaststunden [h/a]	1050

<b>TRANSMISSIONSLEITWERT</b>	$L_T = \sum A_i \times u_i \times f_i$			
	Fläche [m <sup>2</sup> ]	u-Wert	f	$L_T$
Aussenwand	2041,67	0,5	1	1020,84
Fensterflächen	5433,33	0,5	1	2716,67
Dachfläche	2500	0,2	1	500
Boden	5487	0,2	0,5	548,7
Summe Transmissionsleitwert $L_T$ [W/K]	4786,2			

<b>LÜFTUNGSLEITWERT</b>	$L_V = c_{p, Luft} \times \rho_{Luft} \times n \times V_n$	
	Fläche [m <sup>2</sup> ]	
Dichte Luft	1	
spez. Wärmekapazität Luft	1,2	
Luftwechszelzahl n	0,5	
Lüftungsleitwert $L_V$ [W/K]	12346	

(0.5 als Standard)

<b>NORMHEIZLAST</b>	$P_N = (L_T + L_V) \times 1,1 \times (T_i - T_{NE})$	
total [kW]	452	
spezifisch [W/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> ]	44,3	
spezifisch [W/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> ]	40,9	

<b>JAHRESHEIZWÄRMEBEDARF</b>	$Q_H = P_N \times h_V$	
total [kWh/a]	474.898	
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]	46	
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]	43	

<b>AUSWERTUNG</b>	
NF/BGF	0,92
A/V	0,19
Transmission Fenster/Transmission opak	1,31
Transmissions-/Lüftungswärmebedarf	0,39

**Legende**

Fest vorgegeben, bitte nichts eintragen	
Hier bitte eintragen	
Ergebnisse, bitte nichts eintragen	

**Gesamtenergiebedarf**

GEBÄUDEDATEN	
	Fläche/Volumen
Nutzfläche NF [m <sup>2</sup> ]	9.742
Bruttogeschossfläche BGF [m <sup>2</sup> ]	10.592
Brutto-Rauminhalt BRI [m <sup>3</sup> ]	82.305
Belüftetes Nettovolumen V <sub>n</sub> [m <sup>3</sup> ]	74.075 (BRI * 0.9)
Luftwechselzahl n [1/h]	0.5

JAHRESHEIZWÄRMEBEDARF		$\dot{Q}_H = P_N \times h_V$
total [kWh/a]		474.898
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]		48,7
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]		44,8

Übertrag aus HWB

JAHRESKÜHLBEDARF		$\dot{Q}_{KB} = \dot{Q}_{KL} \times h_{V,K}$
total [kWh/a]		314.390
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]		32
spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]		30

Übertrag aus KB

$Q_{WW} = P \cdot \text{Bedarf} / (\text{Person} \cdot \text{Tag}) \cdot \text{Betriebstage} \cdot (40 - 10) K \cdot c_{p,Wasser} \cdot \rho_{Wasser} / 3600$

WARMWASSERBEREITUNG	
C <sub>p,Wasser</sub> [kJ/(kg*K)]	4,2
ρ <sub>Wasser</sub> [kg/l]	1,0
Personenzahl P	450
Warmwasserbedarf/(Person*Tag) [l/(P*d)]	10
Betriebstage [d]	260
Jahresenergiebedarf total, Q <sub>WW</sub> [kWh/a]	40.950
Jahresenergiebedarf spez., Q <sub>WW</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]	4,2
Jahresenergiebedarf spez., Q <sub>WW</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]	3,9

$E_{Mech. Lüftung} = \text{Systemkennwert} \cdot V_n \cdot n \cdot t_{Betrieb} / 3.6$

LUFTFÖRDERUNG	
Systemkennwert der mechanischen Lüftungsanlage [W/(l/s)]	2,4
Leistungsaufnahme P <sub>Mech. Lüftung</sub> [W]	24.692
Betriebszeit [h]	0
Jahresenergiebedarf total, E <sub>Mech. Lüftung</sub> [kWh/a]	0
Jahresenergiebedarf spezifisch, E <sub>Mech. Lüftung</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]	0
Jahresenergiebedarf spezifisch, E <sub>Mech. Lüftung</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]	0

0, falls keine mechanische Lüftungsanlage

$E_{Kunstlicht} = p \cdot A_{TL} \cdot t_{Betrieb,eff} + p \cdot A_{OTL} \cdot t_{Betrieb}$

BELEUCHTUNG	
<b>Bereiche mit Tageslicht</b>	
$\bar{D} = \frac{A_G \cdot \Theta \cdot \tau}{A(1 - R^2)}$	
<b>Bestimmung des Tageslichtquotienten</b>	
Mittlerer Tageslichtquotient, Mittelung über alle Zonen	0,0
Betriebsstunden Kunstlicht t <sub>Betrieb,eff.</sub> [h]	900
Fläche mit Tageslicht A <sub>TL</sub> [m <sup>2</sup> ]	7.527
Spezifische Anschlussleistung [W/m <sup>2</sup> ]	100
Jahresenergiebedarf für Bereich mit Tageslicht total [kWh/a]	677.430
<b>Bereiche ohne Tageslicht</b>	
Betriebsstunden Kunstlicht t <sub>Betrieb</sub> [h]	900
Fläche ohne Tageslicht A <sub>OTL</sub> [m <sup>2</sup> ]	2.689
Spezifische Anschlussleistung [W/m <sup>2</sup> ]	100
Jahresenergiebedarf für Bereich ohne Tageslicht total [kWh/a]	242.051
Jahresenergiebedarf Kunstlicht total, E <sub>Kunstlicht</sub> [kWh/a]	919.481
Jahresenergiebedarf Kunstlicht spez., E <sub>Kunstlicht</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> a]	94
Jahresenergiebedarf Kunstlicht spez., E <sub>Kunstlicht</sub> [kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> a]	87



