

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

SEBASTIAN MEIER



FS 2023
master thesis

PRESERVE | REARRANGE | EXTEND

MORE WITH LESS IV

DIPLOM FS 2023

SEBASTIAN MEIER

PROFESSUR MIKE GUYER, DESIGN AND CONSTRUCTION GIGON/GUYER, ASSISTENT CORNEL STÄHELI
SILKE LANGENBERG, CONSTRUCTION HERITAGE AND PRESERVATION, ASSISTENT RETO WASSER
PHILIPPE BLOCK, BLOCK RESEARCH GROUP, ASSISTENT ANDREA MENARDO

Ausgangslage

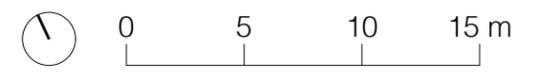
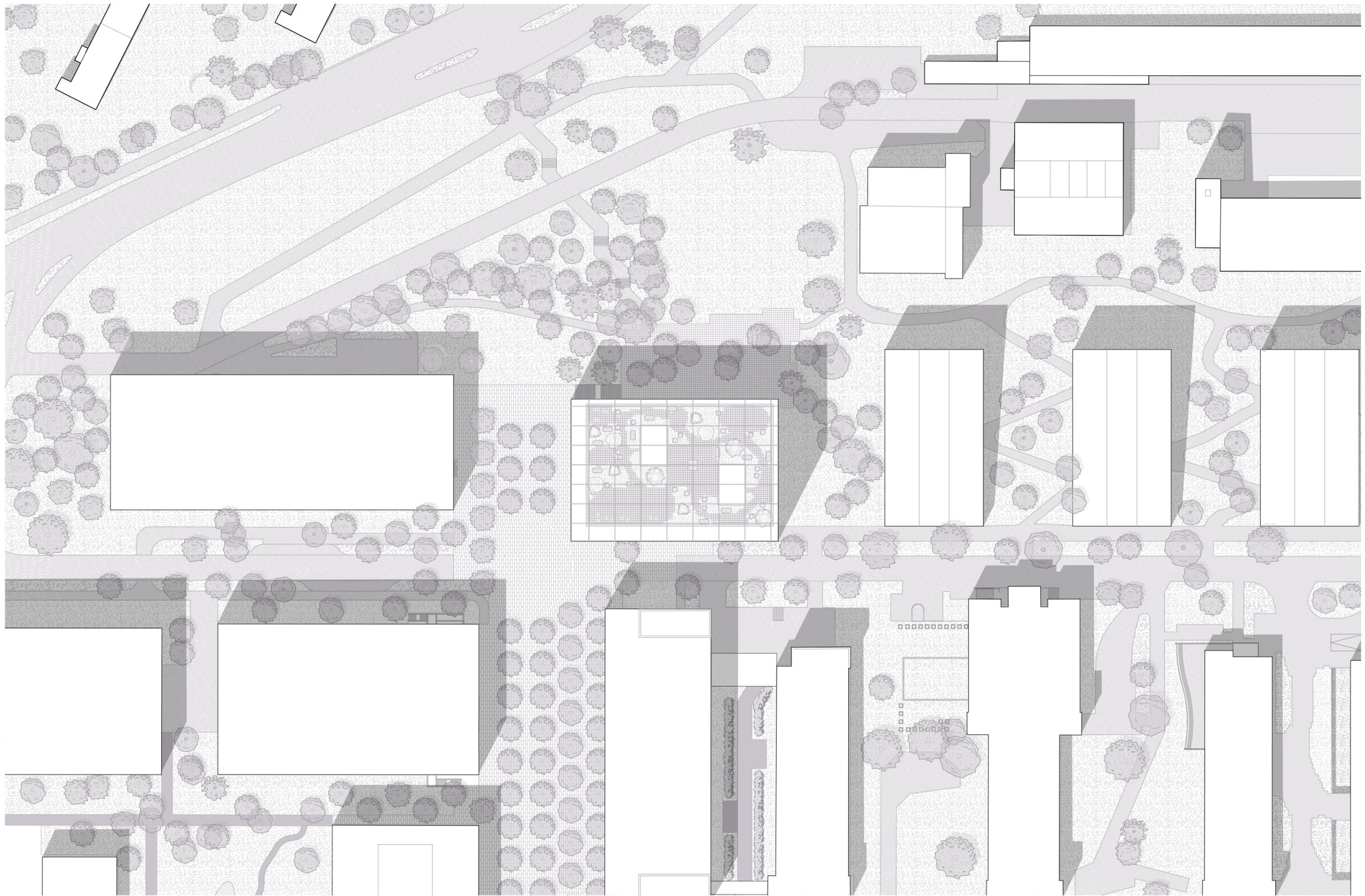
Bis 2040 erwartet die Stadt Zürich ein starkes Bevölkerungswachstum. Mit diesem ist auch ein Wachstum an Studenten an der ETH Zürich zu erwarten. Mit dem Wachstum an Studenten und Angestellten, muss auch die verfügbare Lehrfläche zunehmen. Aufgrund der limitierten Platzverhältnisse in der Umgebung des Hauptgebäudes findet dieses Wachstum bereits seit den 1960er Jahren zu grossem Teil auf dem Campus Hönggerberg statt.

Die erste Bauetappe wurde von A.H. Steiner als Architekt und Willi Neukom als Landschaftsarchitekt geplant und ausgeführt. Der Campus sollte in die Landschaft hineinwachsen und mit ihr verschmelzen. Doch sich verändernde Anforderungen und Sensibilitäten führten bereits mit der zweiten Bauetappe Mitte der 70er Jahre zu einem Bruch mit dem ursprünglichen Städtebaulichen Konzept. Die neuen Gebäude HIL und HIF von Max Ziegler und Erik Lanter brachten eine neue Typologie auf den Campus und begannen das Campuszentrum zu bewegen. Seit der dritten Bauetappe entwickelte sich eine ausgeprägte zentrale Achse, welche den Campus in Ost - West unterteilt. Der Campus kann als wachsende Stadt mit sich veränderndem Charakter gelesen werden, wobei verschiedene Bereiche fast als Stadtteile mit individuellen Charakteristiken gelesen werden können.

Städtebau

Der Masterplan stärkt die Achse als Rückgrat und verbindendes Element des Campus. Entsprechend findet die Verdichtung des Campus primär entlang dieser statt. Diese soll als neues lineares Zentrum des Campus aktiviert werden. Als solches wird entlang der Achse grossen Wert auf öffentliche Erdgeschosse mit einer Arkadenschicht gelegt. Diese konzentriertere Verdichtung erlaubt das Entstehen einer städtischen Achse, wobei nur die beiden Maschinenhallen im Norden durch Neubauten ersetzt werden müssen. Die konzentrierte Verdichtung entlang der Achse ermöglicht ausserdem den schonenden Umgang mit den bestehenden Steinerbauten. Die Laborbauten werden ein bis zweigeschossig aufgestockt und saniert, während die Zentralbauten erhalten werden können. Die Achse wird durch einen einheitlichen Bodenbelag und ein klares Baumraster zusammengehalten, welches sich mit zunehmender Distanz von der Achse vermehrt auflockert.





Lehr- und Lernbau

Geplant wird Lehr- und Lerngebäude, welches am Kopf der Achse den klaren nördlichen Abschluss bildet und eine Leuchtturmfunktion für die ETH einnimmt. Als Hochpunkt von rund 40m präsentiert sich der Bau repräsentativ sowohl zum Campus nach Süden, wie auch zur Stadt nach Norden. Der Neubau bildet das Verbindungsstück zwischen der Campuswelt und der Stadt.

Der Neubau verbindet diverse Lehr- und Lehrfunktionen über zwölf Geschosse. Das Erdgeschoss und das erste Untergeschoss schliessen direkt an die Achse, respektive den Nordhang an und beinhalten öffentliche Nutzungen wie Cafés und eine Papeterie, sowie die Lobby. Eine Grosszügige, leichte Treppe führt in die Vorlesungssäle, welche über die nächsten drei Geschosse verteilt und jeweils um ein Geschoss versetzt sind. Von hier wechselt die Nutzung von Lehr- zur Lernlandschaft. Dieser Wechsel wird durch die Verschiebung des Treppenlaufes akzentuiert. Die Lernlandschaft zeichnet sich durch Gruppenarbeitsräume, Seminarräume und Lernplätze aus, welche sich im 6.Obergeschoss komplett öffnet und flexible, offene Nutzfläche bietet. Über diesem Geschoss werden Assistenzen untergebracht. Die Abschliessende Krone bildet schliesslich eine Freihandbibliothek, welche sich über zwei Geschosse erstreckt, wobei das zweite Geschoss zurückversetzt ist und so eine Galerie ausbildet. Die Dachterrasse bietet Raum zum Entspannen und Geniessen. Diese ist extensiv Begrünt, wobei Pflanzentröge grosszügig verteilt sind und so eine Gartenartige Atmosphäre schaffen.

Aus seiner Positionierung zwischen Campus und Stadt, Achse und Terrain entwickelt sich ein zweiseitig ausgerichtetes Gebäude. Dies zeichnet sich bereits in der Positionierung der beiden Kerne ab. Diese werden voneinander versetzt, sodass zwei Räume aufgespannt werden, einer Richtung Süden zur Achse und einer Richtung Norden zur Stadt. Dies spiegelt sich auch in der Positionierung der Vorlesungssäle wieder, welche, beginnend im Nord-Osten, alternierend höhenversetzt angeordnet werden. Darüber spannen sich überhohe Räume nach Norden und Süden auf. Die Bibliothek und die Dachterrasse sind weniger gerichtet, da sie sich über die umgebenden Gebäude erheben und so ein umschweifender Blick ermöglicht wird.

Das Gebäude wird von einer leichten Balkonschicht eingefasst, welche in Richtung Campus wesentlich tiefer ausgebildet wird. Diese Schicht funktioniert als Pausen- und Aussenarbeitsraum, sowie als Sonnen- und Wetterschutz für die Fassade.

Das Gebäude wird im Leichtbau ausgeführt, wobei ein Stahlskelett zusammen mit den beiden Betonkernen die Grundstruktur bildet. Durchgehende Hohlprofilstützen ziehen sich im Raster von 5.4m x 7.2m über drei bis vier Geschosse, mit abnehmenden Durchmessern. Verbunden werden die Stützen durch materialsparende Lochträger. Ausgefacht wird das Ganze durch eine gedübelte Brettstapeldecke. Die Elemente der Brettstapeldecke überspannen in der kurzen Richtung bis zu drei Felder und machen sich so die günstigen Eigenschaften eines Durchlaufträgers zu Nutze. Die Brettstapeldecke nimmt zusammen mit den Kernen ausserdem die Funktion eines Windverbandes ein, da sie als Platte steif ausgebildet werden kann. Diese Konstruktion ermöglicht einen trockenen, schnellen und effizienten Bauablauf.

Zur Überspannung der Vorlesungssäle müssen jeweils vier Stützen abgefangen werden und auf die Fassadenstützen, respektive den Kern abgeleitet werden. Dies geschieht durch eine Auffangkonstruktion in den zwei darüber liegenden Geschossen, an welcher die Stützen aufgehängt werden. Im Bibliothekgeschoss und für die Dachterrasse wird die Spannweite der Brettstapeldecke aufgrund der erhöhten Lasten durch zusätzliche Unterzüge auf 3.6m verringert, was den Wechsel der Spannungsrichtung der Brettstapeldecke bedingt.

Innenausbau

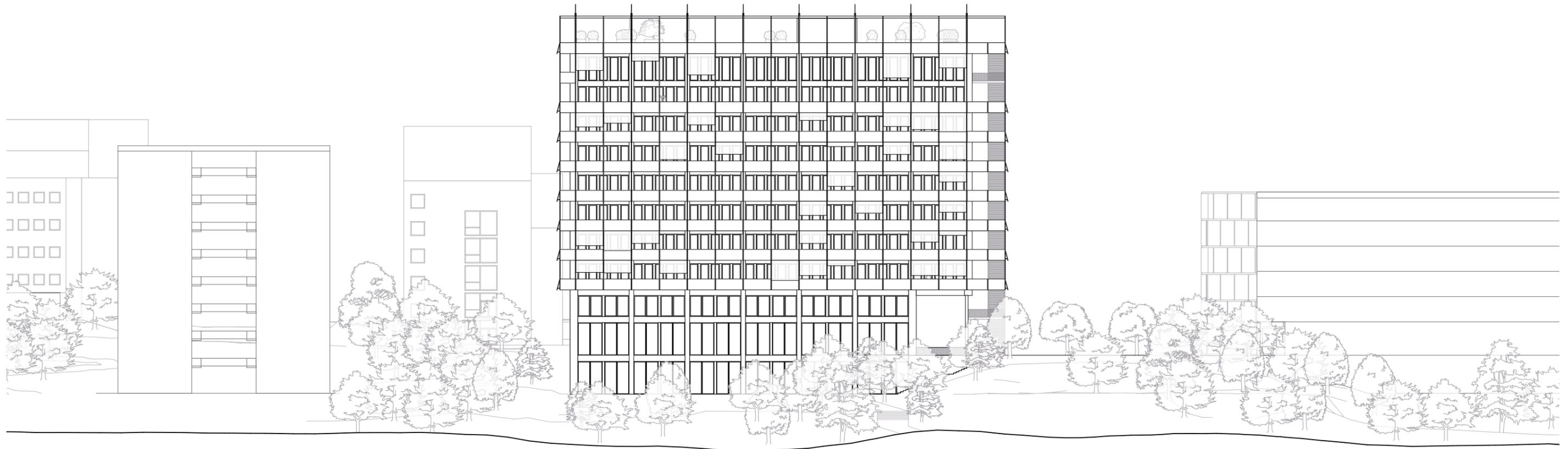
Oberflächen werden so roh wie möglich gehalten. In der Brettstapeldecke kann bereits eine Akustikschicht integriert werden, was die gesamte Deckenoberfläche akustisch aktiviert und den rohen Ausdruck ermöglicht. Weitere Installationen wie die Sprinkleranlage, Lüftung und Belichtung können zwischen und durch die Lochträger geführt werden.

Die Stahlkonstruktion erhält einen weissen Brandschutzanstrich, wird ansonsten aber offen gezeigt. Den Bodenbelag bildet ein dunkles Linoleum.

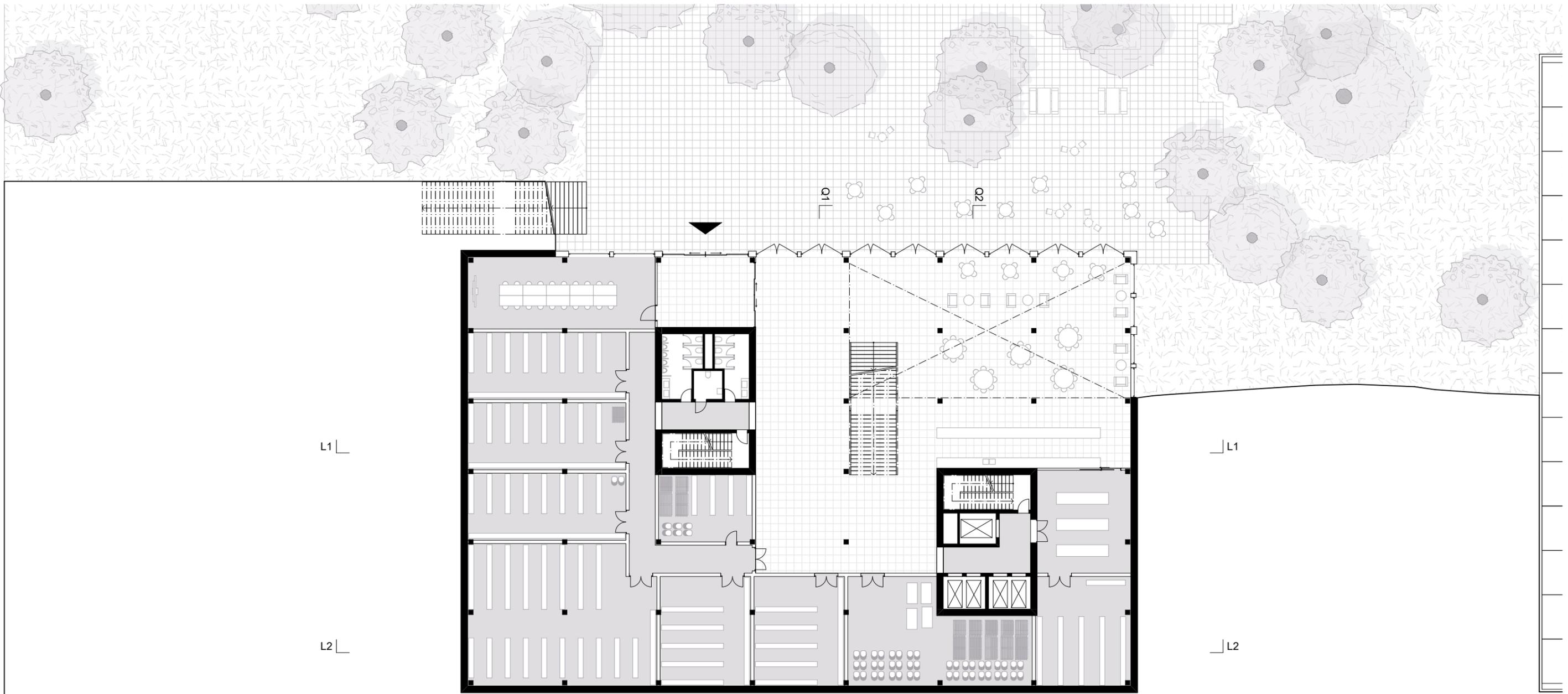
Fassade

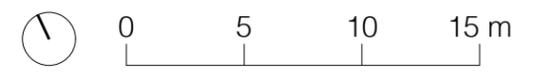
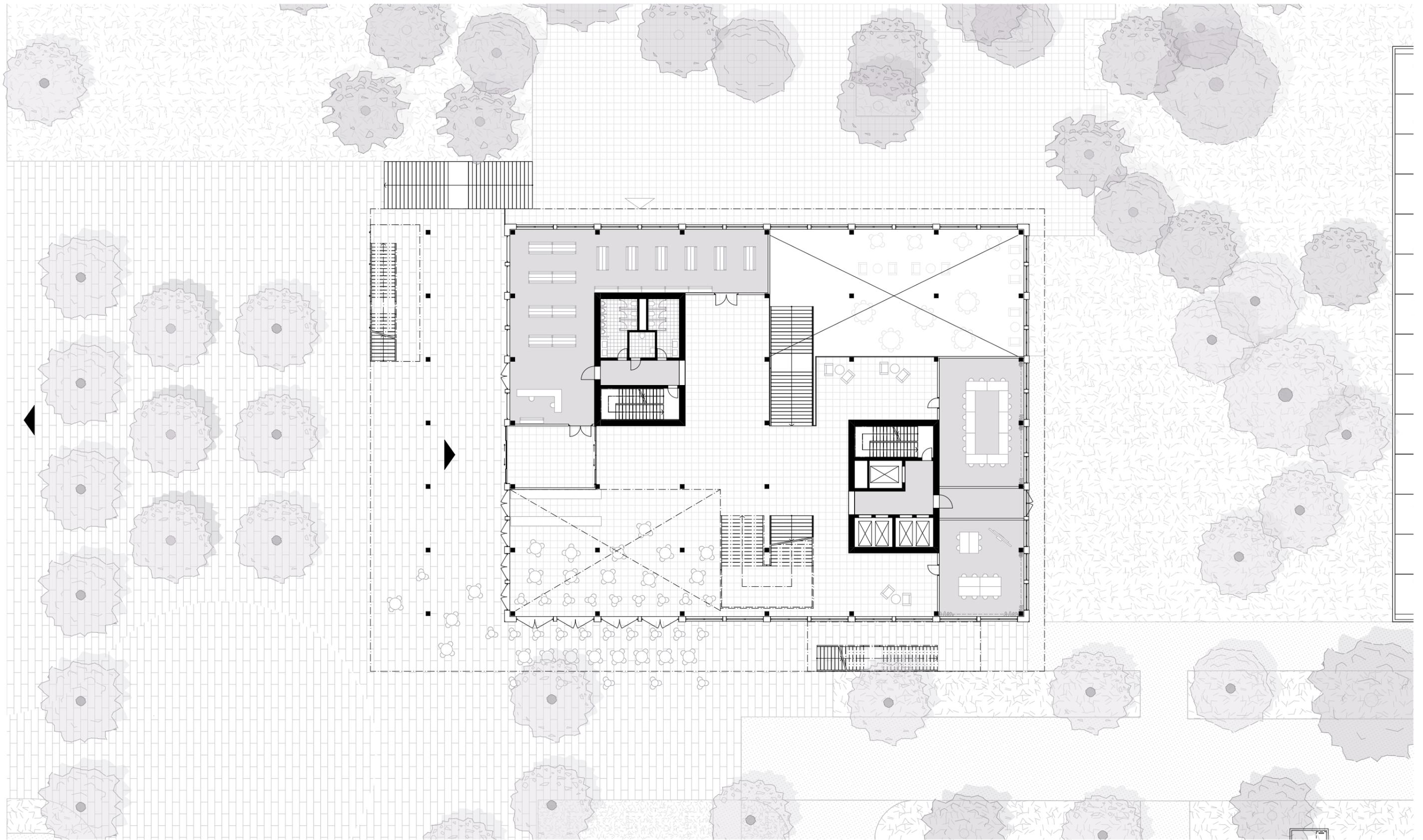
Die Fassade ist offen, einladend und flexibel gestaltet, besonders im Erdgeschoss öffnet sie sich durch grosszügige Tore zur Achse und bietet einen fließenden Übergang von Innen- zu Aussenraum. Fenster- und Türrahmen sind an exponierten Lagen in Aluminium und in geschützten Bereichen aus Holz ausgeführt. Eine vorgehängte, leichte Balkonschicht ringt die oberen Geschosse und bietet Sonnen- und Witterungsschutz sowie Aufenthaltsraum und Entfluchtung. Die in die Brüstung integrierte Photovoltaik Paneele bilden einen Kranz um das Gebäude. Den Übergang zwischen Balkonschicht und Innenraum bilden regelmässig angeordnete, Raumhohe verglaste Balkontüren.

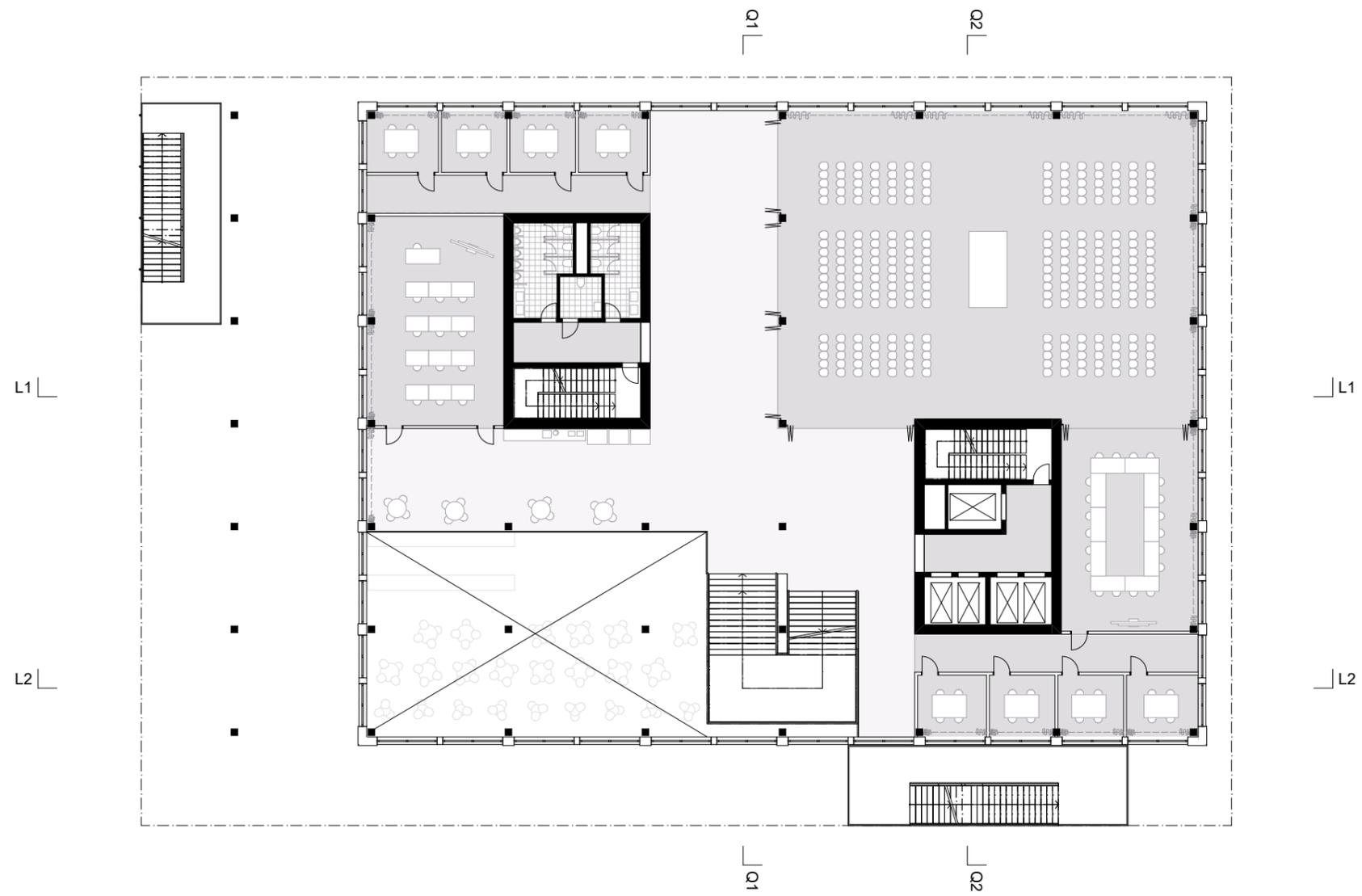


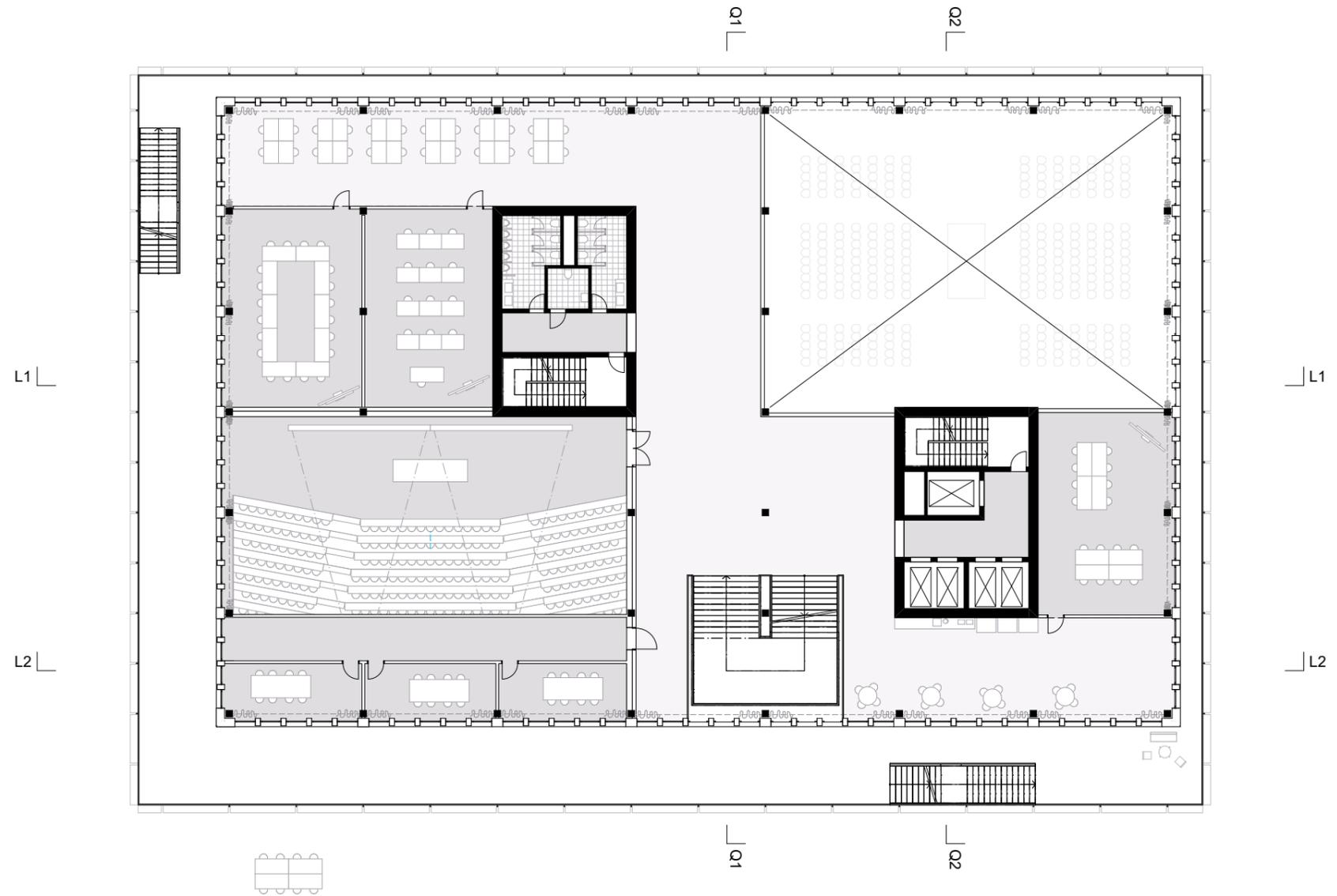


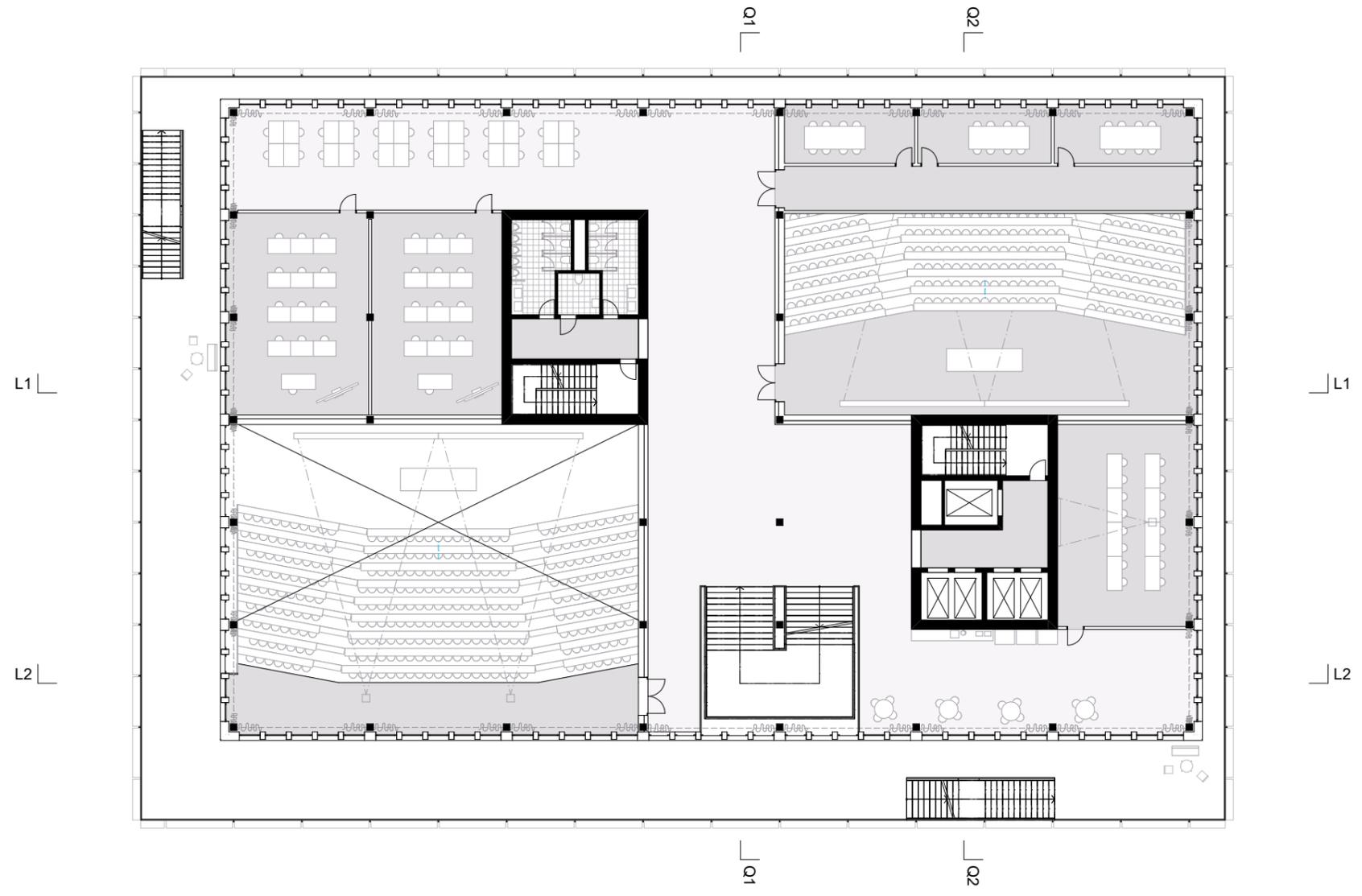


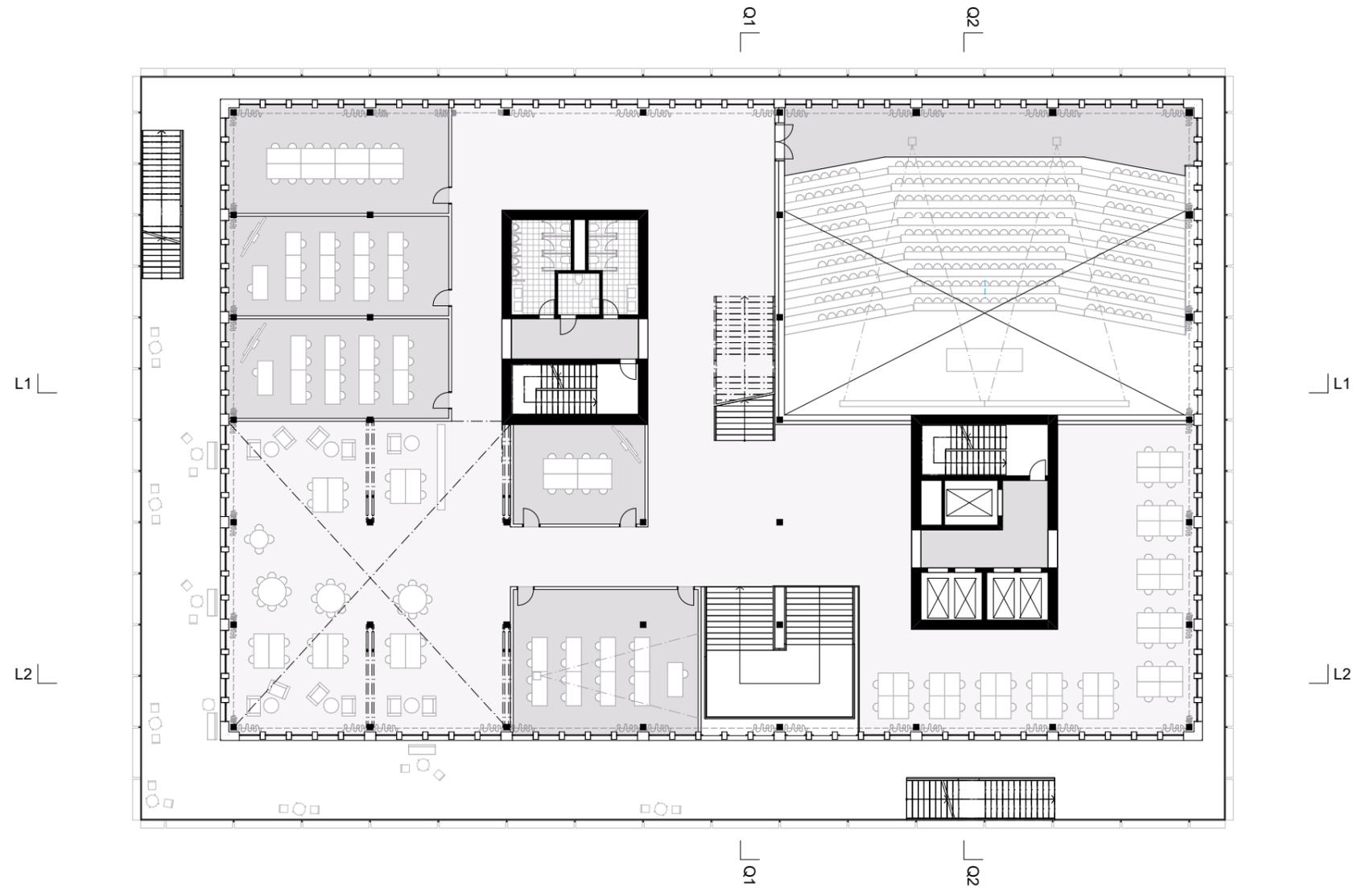


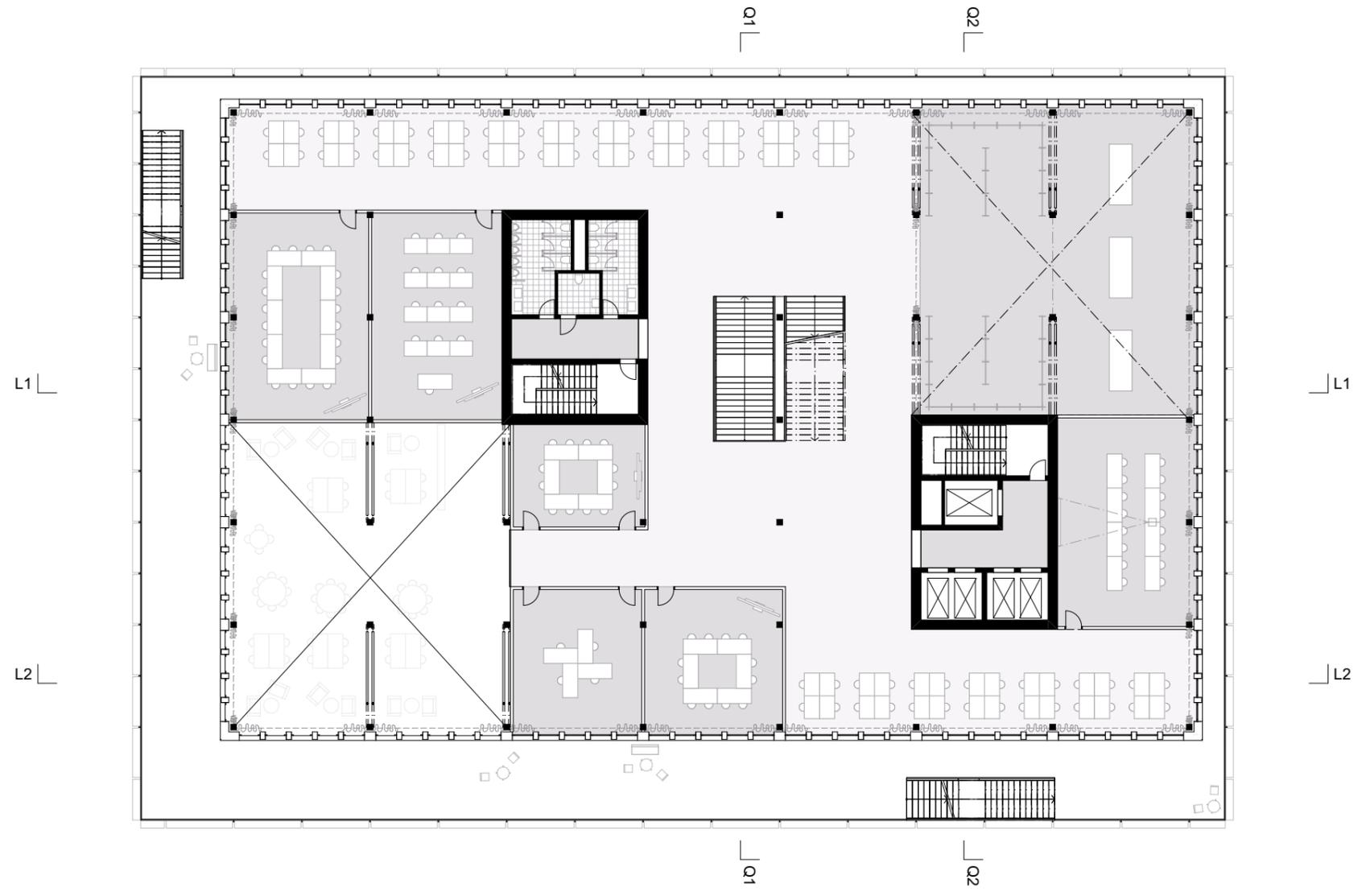


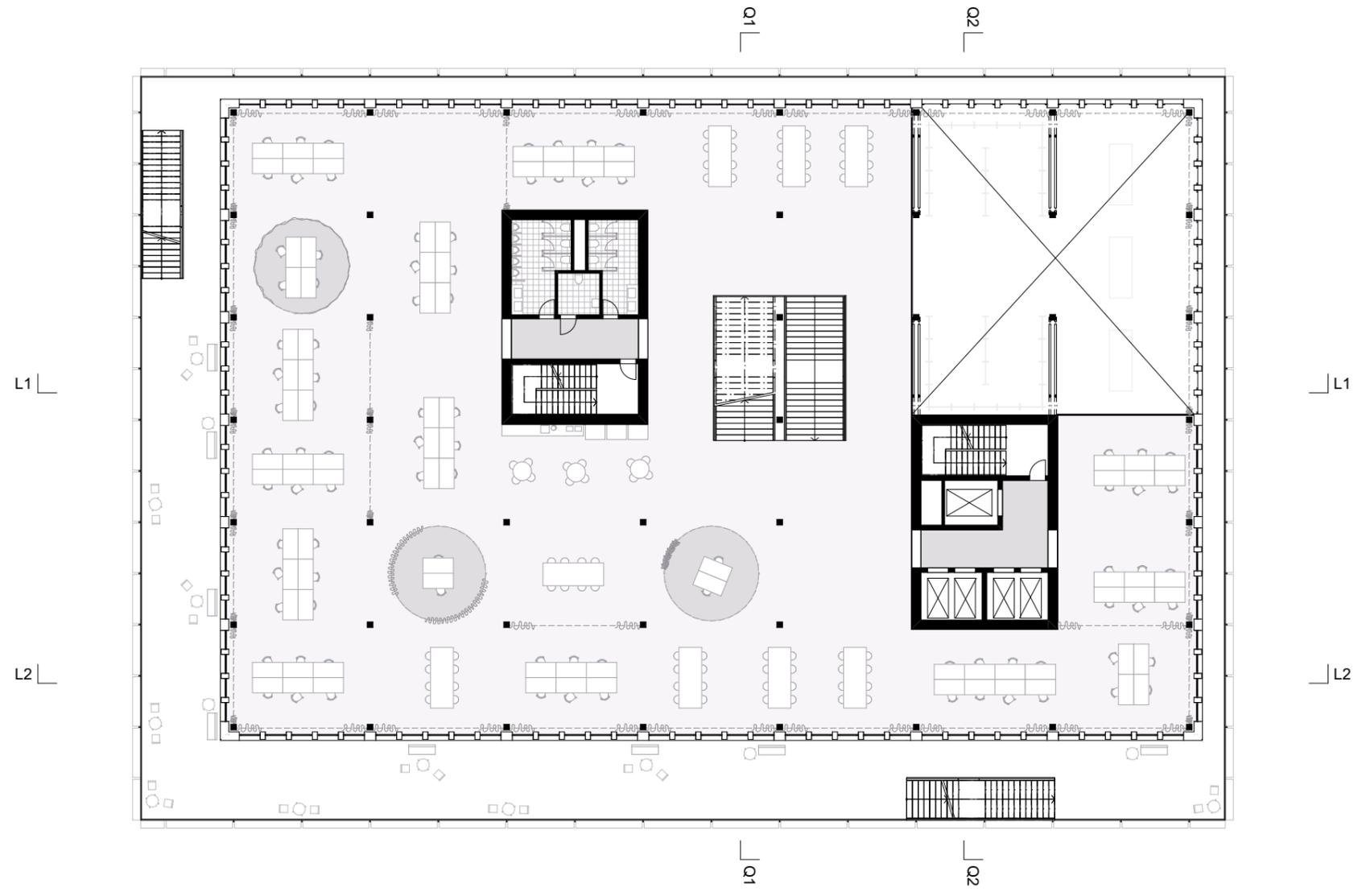




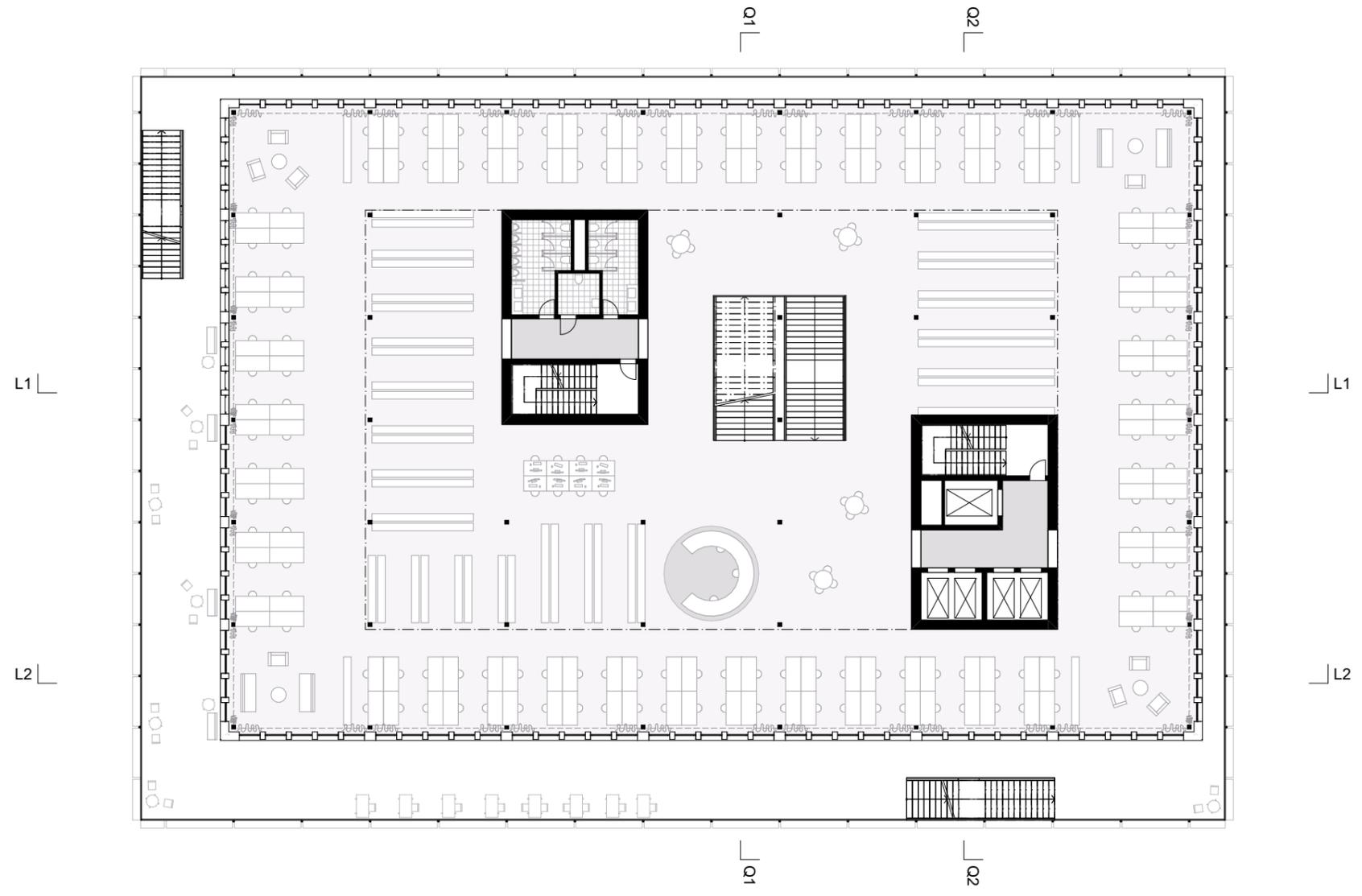




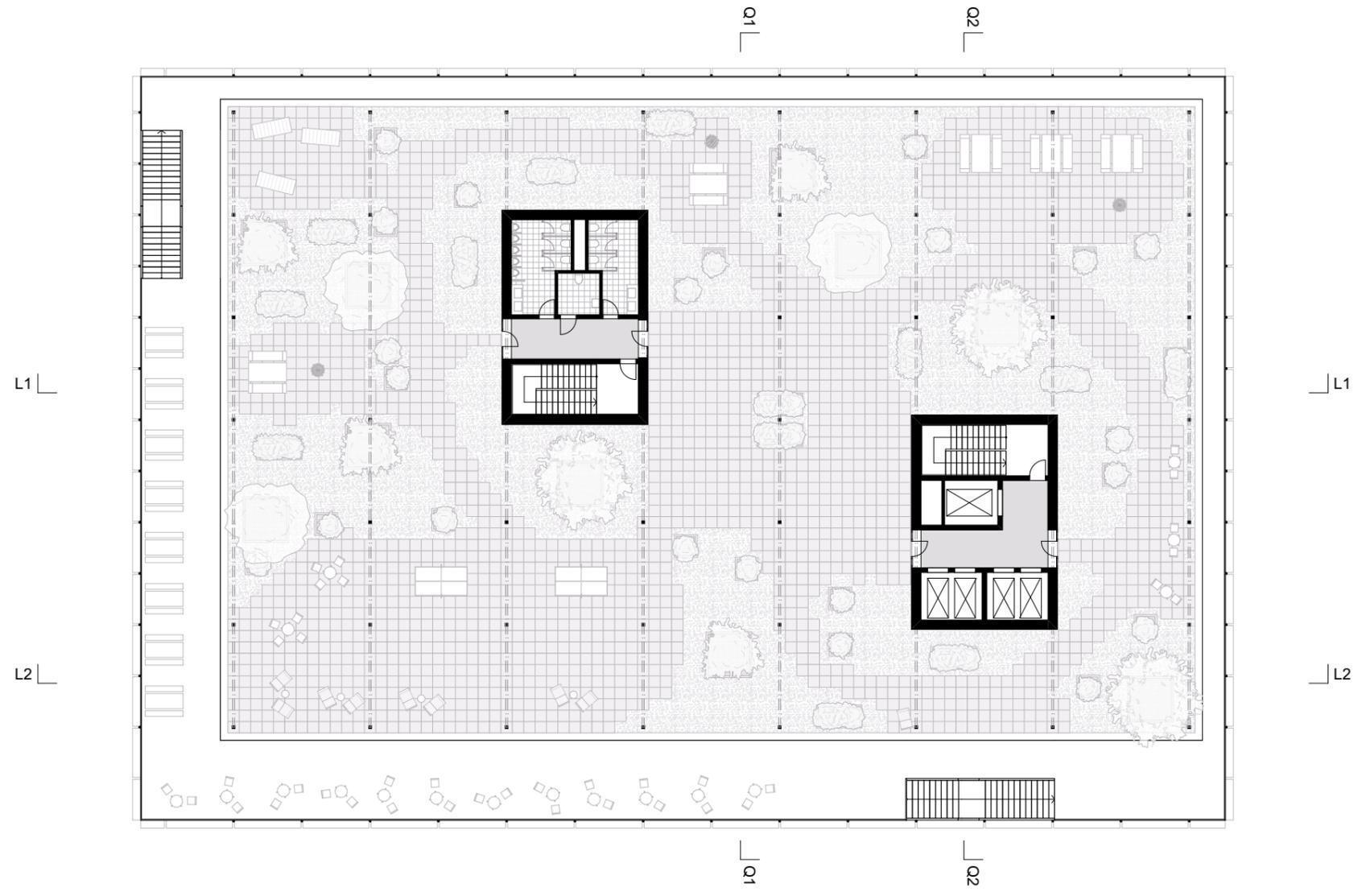


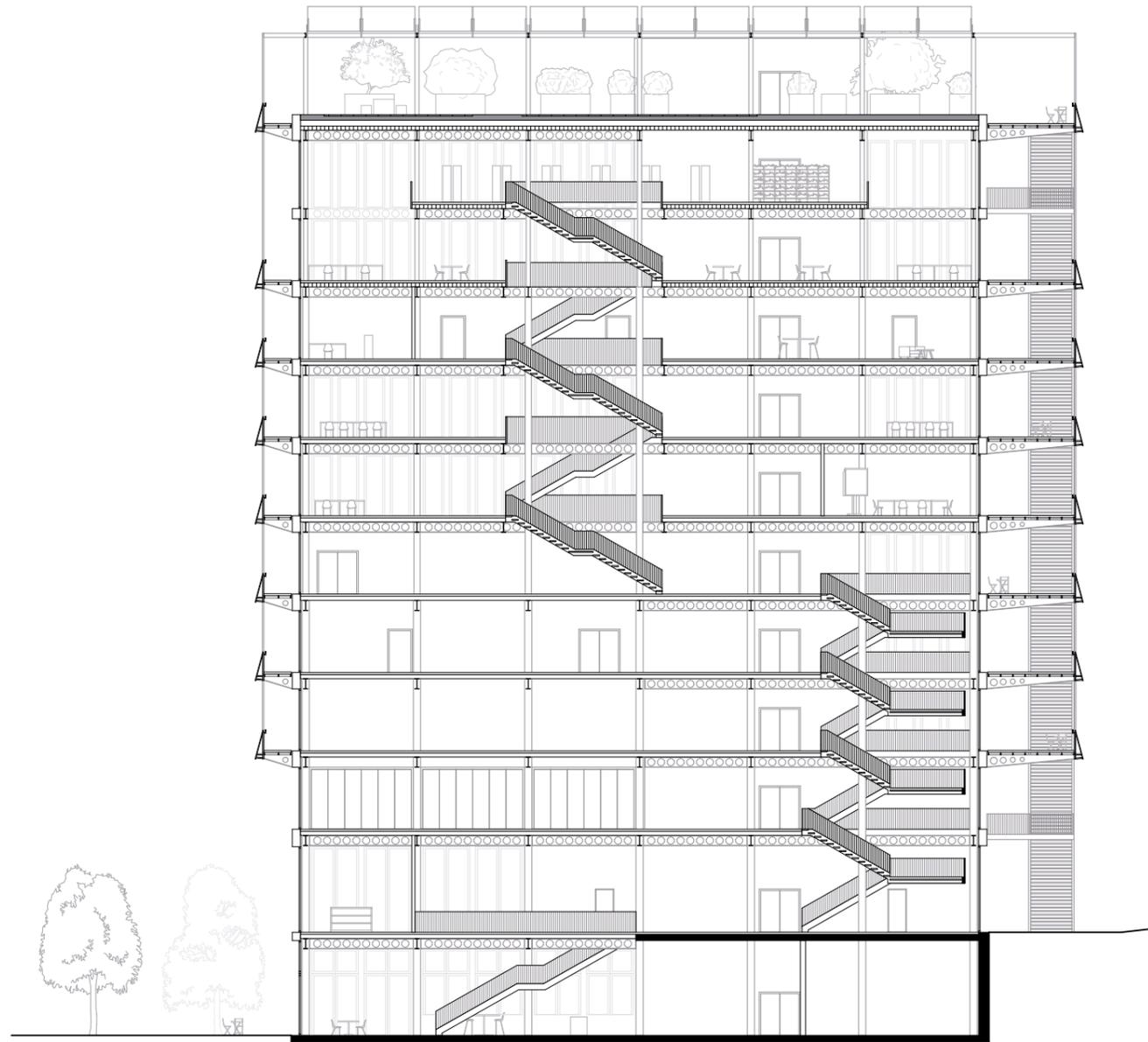




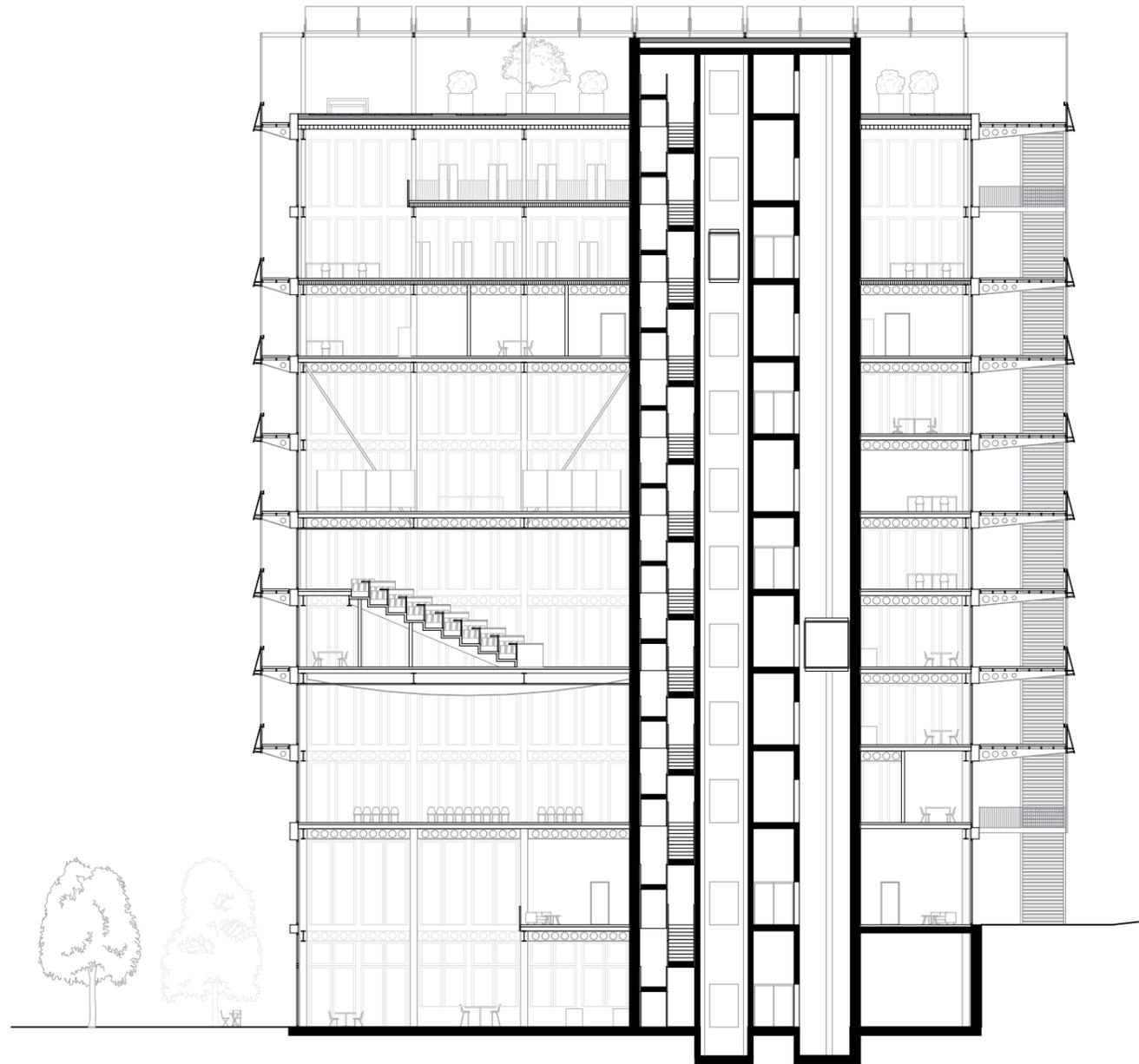


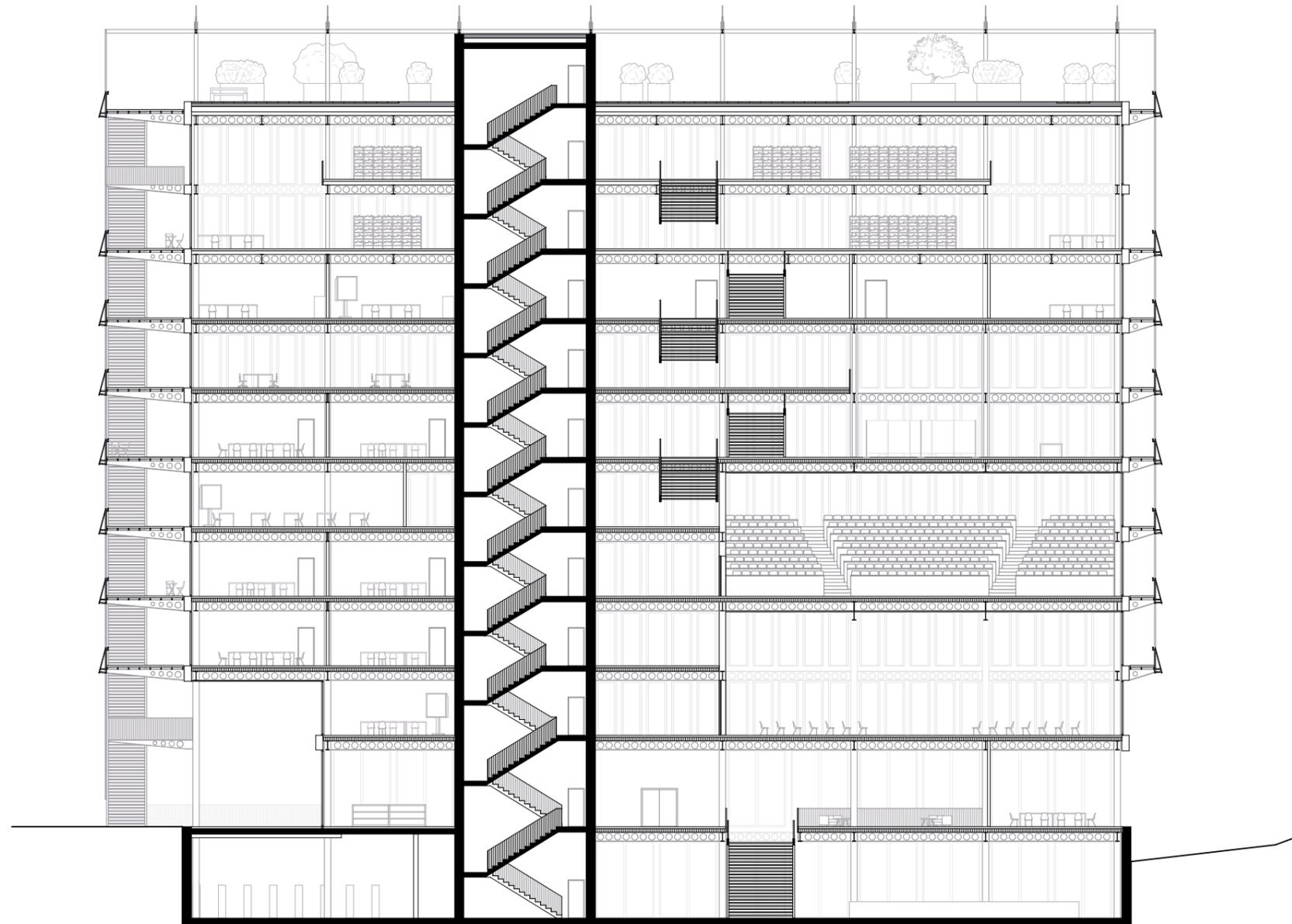




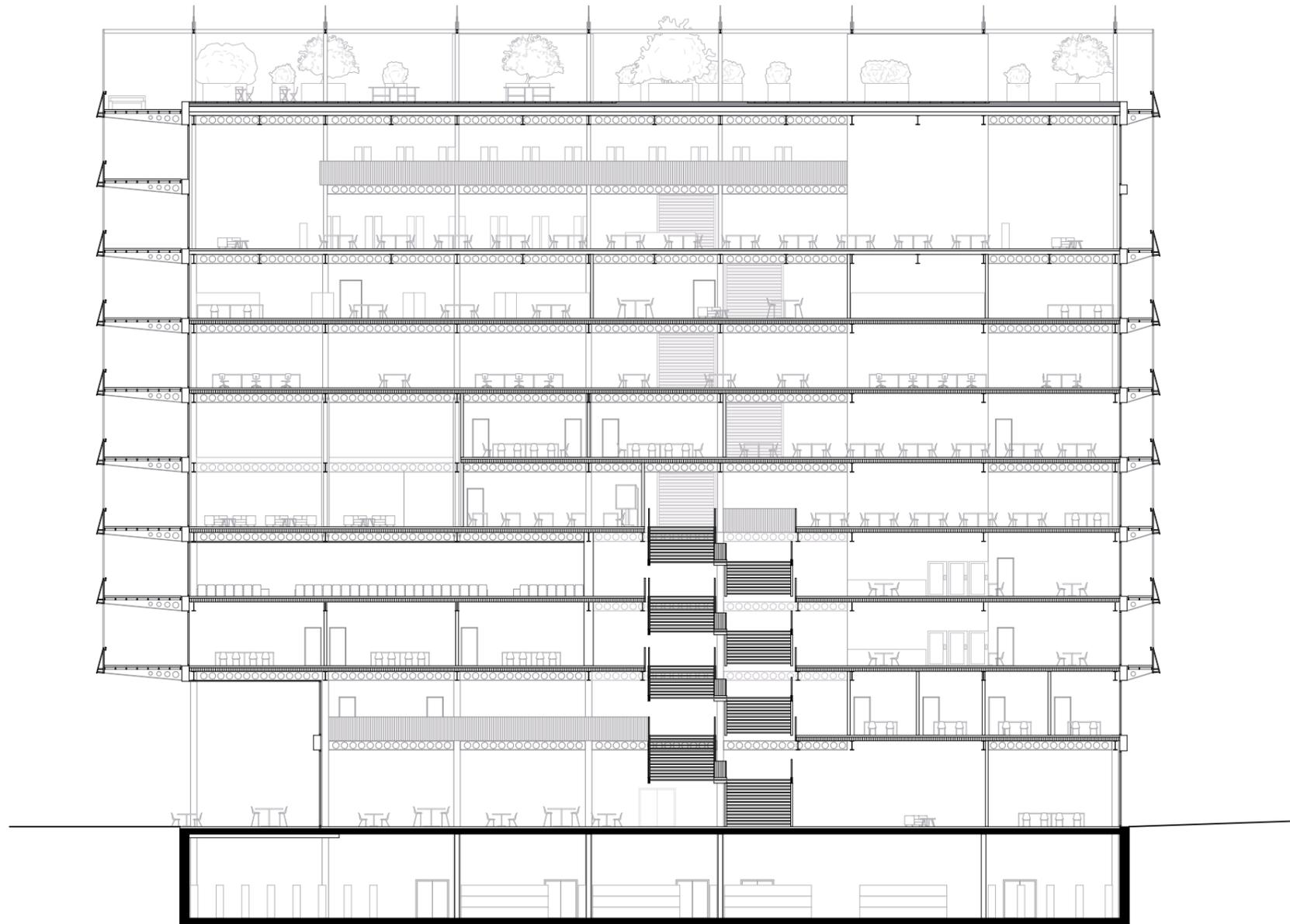


0 5 10 15 m

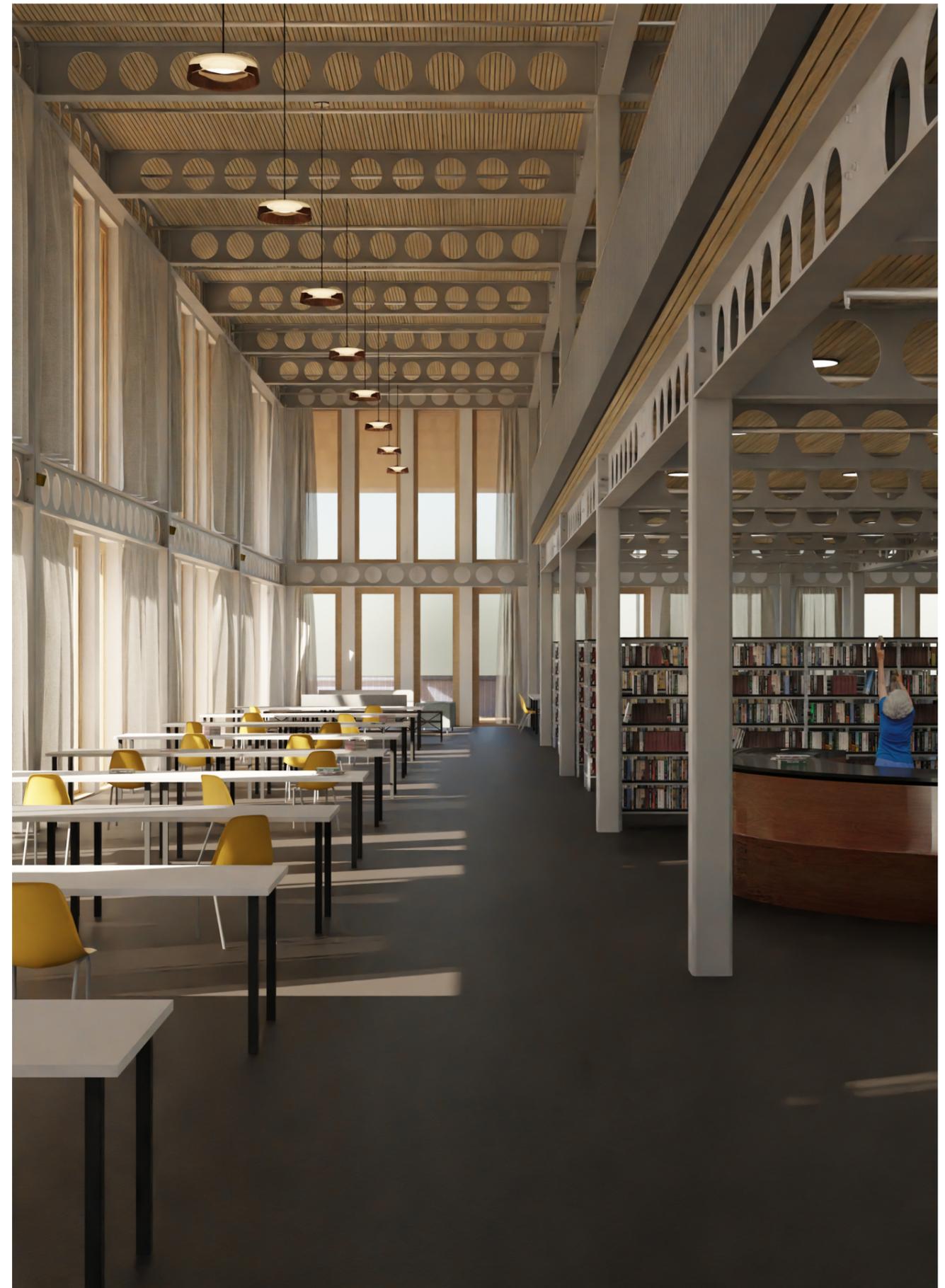


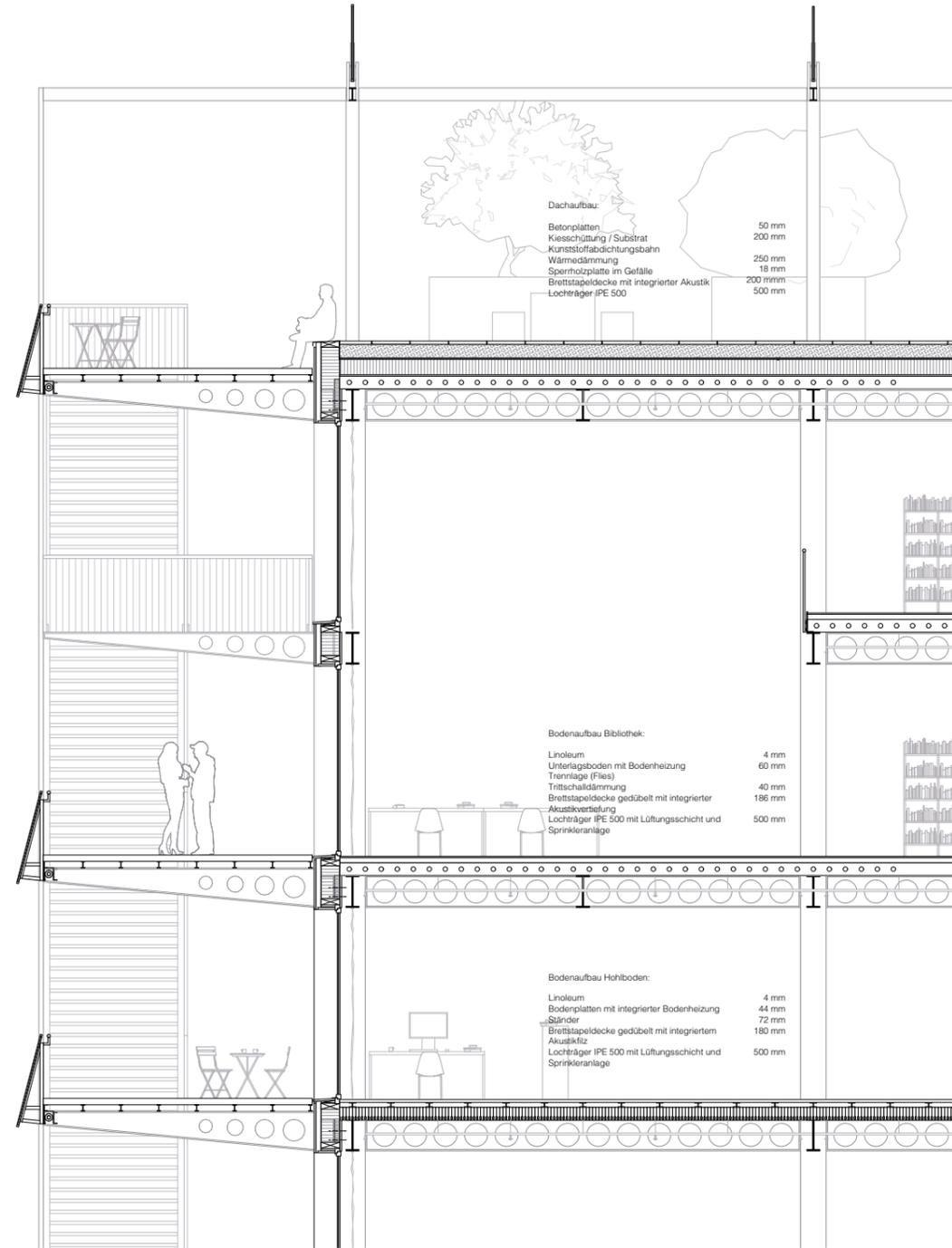


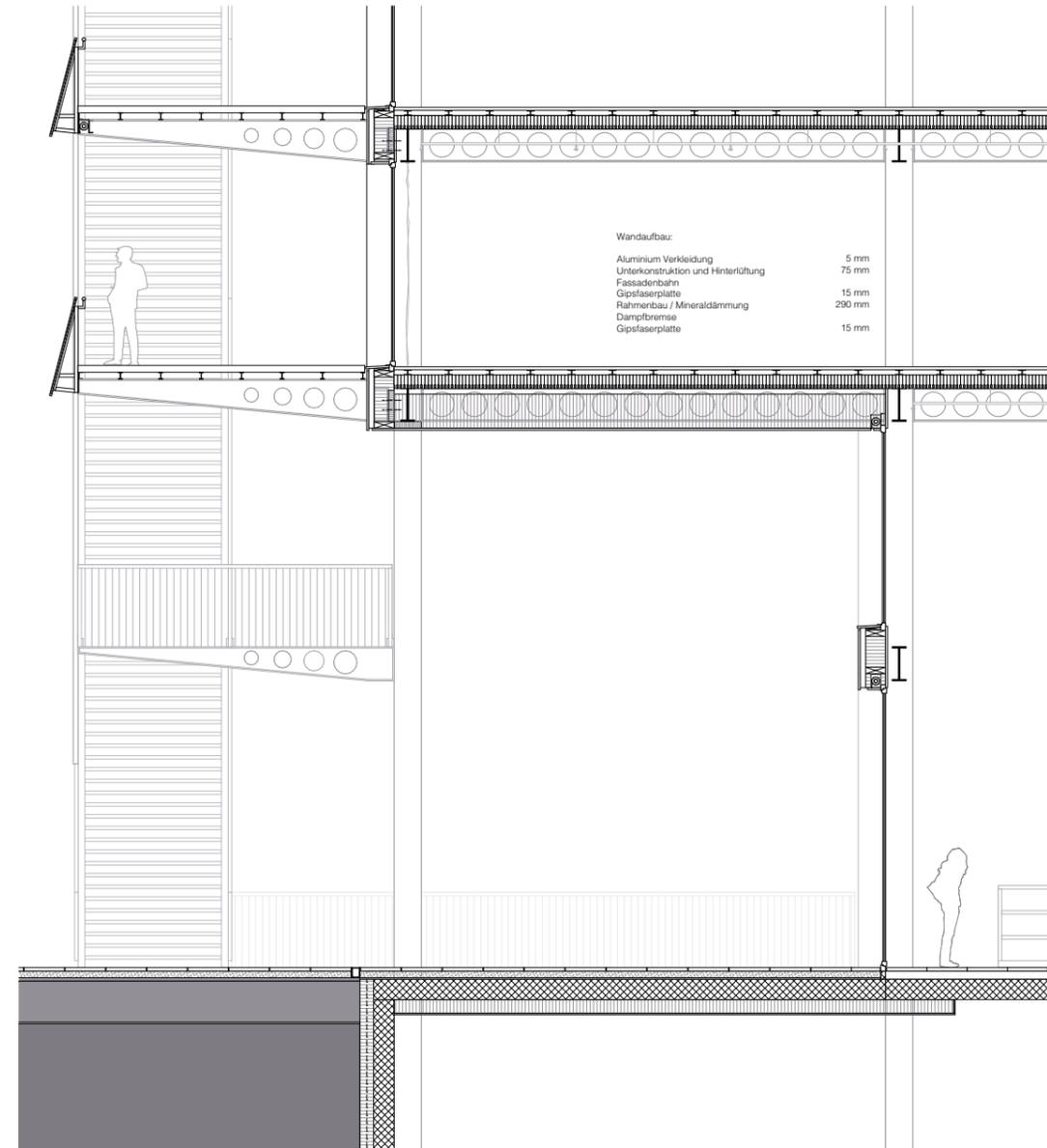
0 5 10 15 m



0 5 10 15 m







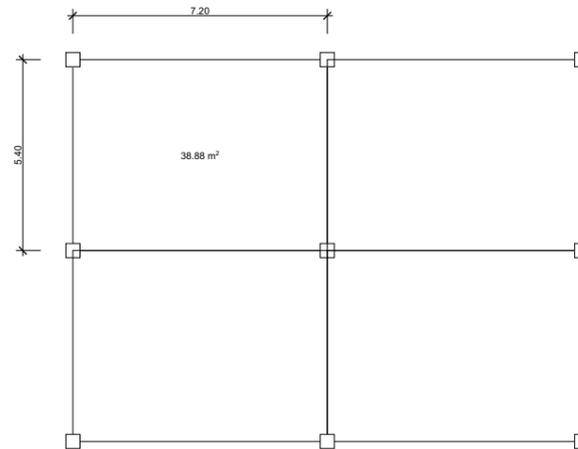
Lasten:

Normalfall:

Nutzlast:	3 kN/m ²
=	116.64 kN
Eigenlast / Feld:	
Brettstapeldecke:	2192.83 kg
Träger:	2x 549.5 kg
	<u>2x 392.5 kg</u>
=	4076.83 kg
=	40 kN
Gesamtlast / Stütze	
=	<u>156.64 kN</u>

Bibliothek:

Nutzlast:	8 kN/m ²
=	311.04 kN
Eigenlast / Feld:	
Brettstapeldecke:	2192.83 kg
Träger:	2x 549.5 kg
	<u>3x 392.5 kg</u>
=	4469.33 kg
=	43.8 kN
Gesamtlast / Stütze	
=	<u>354.84 kN</u>



Dimensionierung Stahlstützen:

Normalstütze UG:

Last:	11x 156.64 kN
=	1723.04 kN
Ergibt:	<u>300x300x12.5mm</u>
(mit Frilo überprüft)	

Schlimmster Fall (Bibliothekslast + Abtragen der Vorlesungssaalstützen):

Last:	
	2x 354.84 kN
+	9x 156.64 kN
+	2x 354.84 kN
+	<u>6x 156.64 kN</u>
=	3637.56 kN
Ergibt:	<u>350x350x22mm</u>
(mit Frilo überprüft):	

Deckenvergleich:

Stahlbetondecke (pro Feld; 38.88m²):

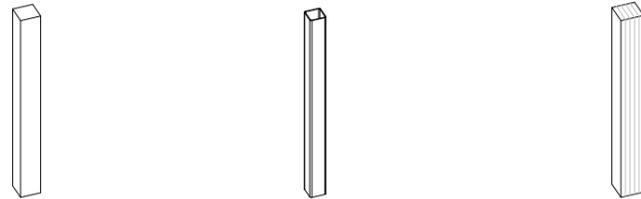
Dicke:	0.35 m
Volumen:	13.6 m ³
Beton:	
Dichte:	2500 kg/m ³
Masse:	34020 kg
CO2e Factor:	0.149 kg CO2eq / kg
Embodied CO2:	<u>5069 kg CO2eq</u>
Bewehrungsstahl:	
Dichte:	ca. 100 kg/m ³
Masse:	1360 kg
CO2e Factor:	0.734 kg CO2eq / kg
Embodied CO2:	<u>998 kg CO2eq</u>
Total:	
Masse:	35380 kg
Embodied CO2:	<u>6067 kg CO2eq</u>
In m ² :	<u>156 kg CO2eq / m²</u>

Stahlunterzüge mit Brettstapeldecke:

Brettstapeldecke:	
Dicke:	0.18 m
Volumen:	7.0 m ³
Dichte:	470 kg/m ³
Masse:	2398 kg
CO2e Factor:	0.446 kg CO2eq / kg
Embodied CO2:	<u>1467 kg CO2eq</u>
Lochträger:	
Masse:	1884 kg
CO2e Factor:	0.734 kg CO2eq / kg
Embodied CO2:	<u>1383 kg CO2eq</u>
Total:	
Masse:	4282 kg
Embodied CO2:	<u>2850 kg CO2eq</u>
In m ² :	<u>73.3 kg CO2eq / m²</u>

Quelle Treibhausmissionen: KBOB / exo-bau / IPB 2009/1:2016

Stützenvergleich:



Betonstütze:

Dimensionen:	50 x 50 cm
Volumen:	0.735 m ³
Beton:	
Dichte:	2500 kg/m ³
Masse:	<u>1837 kg</u>
CO2e Factor:	0.149 kg CO2-eq / kg
Embodied CO2e:	<u>273.72kg</u>
Bewehrung:	
Dichte:	Ca. 300 kg/m ³
Masse:	<u>220.5 kg</u>
CO2 Factor:	0.734 kg CO2eq / kg
Embodied CO2:	<u>161.85 kg</u>
Total:	
Masse:	2057.5 kg
Embodied CO2:	<u>435.57 kg CO2eq</u>

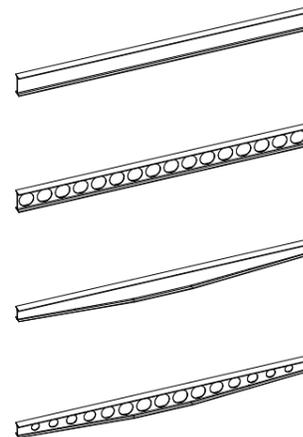
Stahlstütze (Holzprofil):

Dimensionen:	35 x 35 cm
Volumen:	0.077 m ³
Dichte:	7850 kg/m ³
Masse:	<u>601.4 kg</u>
CO2e Factor:	0.734 kg CO2-eq / kg
Embodied CO2e:	<u>441.42kg</u>

Holzstütze (laminiert):

Dimensionen:	56.5 x 56.5 cm
Volumen:	1.12 m ³
Dichte:	7850 kg/m ³
Masse:	<u>807.2 kg</u>
CO2e Factor:	0.698 kg CO2-eq / kg
Embodied CO2e:	<u>563.42kg</u>

Trägervergleich:

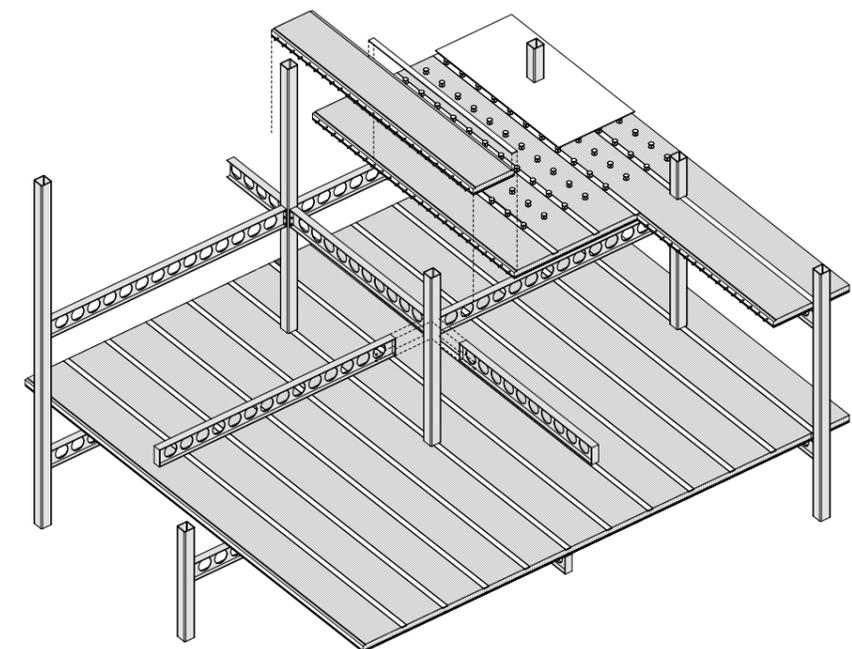


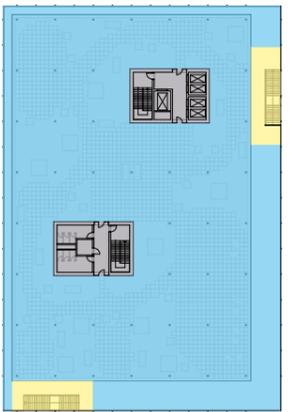
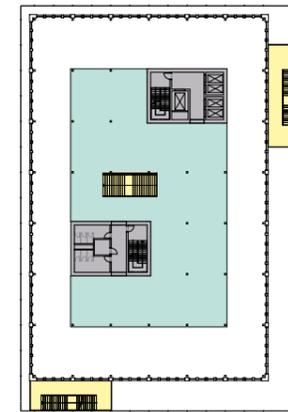
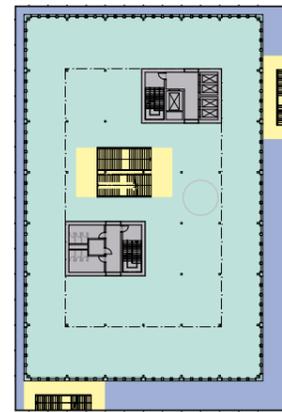
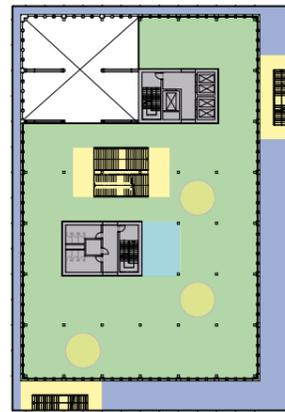
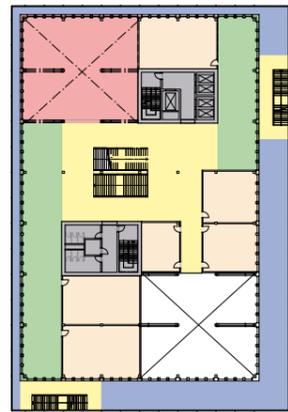
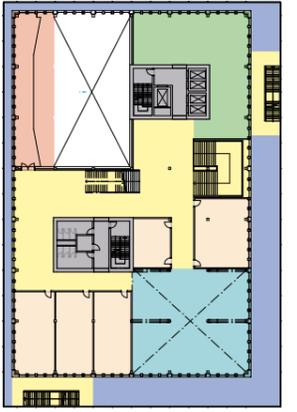
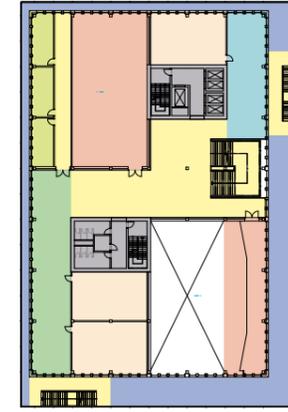
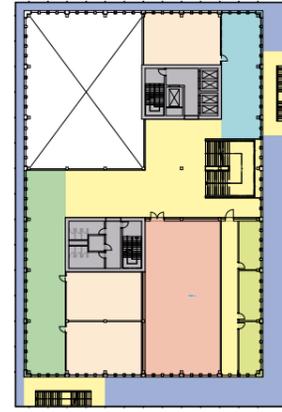
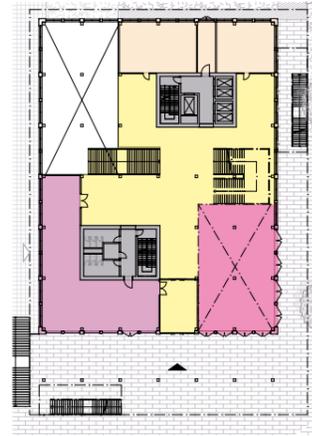
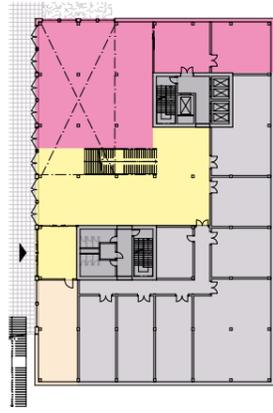
Stahlträger:
 Profil: IPE 500
 Volumen: 0.09 m³
 Dichte: 7850 kg/m³
 Masse: 706.5kg

Lochträger:
 Profil: IPE 500
 Volumen: 0.07 m³
 Dichte: 7850 kg/m³
 Masse: 549.5kg

Fischbauch:
 Verlauf: 0.3 - 0.5 - 0.3 m
 Volumen: 0.08 m³
 Dichte: 7850 kg/m³
 Masse: 628 kg

Stahlträger:
 Verlauf: 0.3 - 0.5 - 0.3 m
 Volumen: 0.07 m³
 Dichte: 7850 kg/m³
 Masse: 549.5 kg





Vorlesung
 Seminar

Gruppen
 Lern
 Büro
 Bibliothek

Gastro
 Gewerbe

Pause
 Dachterasse
 Balkon

Erschliessung
 Kern
 Lager