

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

JOSCHUA BÜCHELER



FS 2023
master thesis

DIE FAMILIE STEINER

Ein Turm, ein Pavillon, eine hexagonale Sonderform und ihre beiden Annexe, lose und doch kohärent in einen wunderschönen Garten gestellt. So präsentieren sich die Sondergebäude Steiners im gleichnamigen Garten von Willi Neukom. Denkt man diese Volumina nun weiter, so wird der Turm noch höher, der flache Pavillon wird kubisch, der Annex wird zum eigenständigen Körper ausgebaut und das Hexagon muss so bleiben, wie es ist.

Albert Heinrich Steiner hat mit seinen Sonderbauten auf dem Höggerberg nicht nur Gebäude, sondern auch unterschiedliche Charaktere erschaffen. Jeder dieser Baukörper unterscheidet sich durch dessen Typologie, Volumetrie und erstrahlt in seinem eigenen Ausdruck, ohne dabei die Verwandtschaft zu seinen Angehörigen zu verlieren. Als gelungenes Ensemble definieren sie mit dem zugehörigen Steingarten den wichtigsten Erholungsraum des Campus Höggerbergs. Ich habe mir die Diplomaufgabe gestellt, diese denkmalgeschützten Gebäude aufzustocken bzw. weiterzudenken und ihre Potenziale auszuschöpfen. Da sämtliche Hauptgebäude Steiners im ISOS unter Ensembleschutz verzeichnet sind, müssen diese auch gemeinsam weiterentwickelt werden und dürfen nicht einzeln betrachtet werden.

Der Masterplan 2040 sieht keine Erweiterung (mit Ausnahme des kleinen Hörsaalgebäudes) dieses Ensembles vor. Durch das andauernde Wachstum des Campus besteht die Gefahr, dass Steiners Sonderbauten ihre städtebauliche Wichtigkeit verlieren und in der Masse der neuen umliegenden Volumina untergehen. Der stetig wachsende Nutzungsdruck von aussen, zwingt auch diese lose Nachbarschaft zu einer Verdichtung.

Ich habe mir die Frage gestellt, was Albert Heinrich Steiner wohl in dieser Situation getan hätte. Die folgenden Projekte sind dabei entstanden.

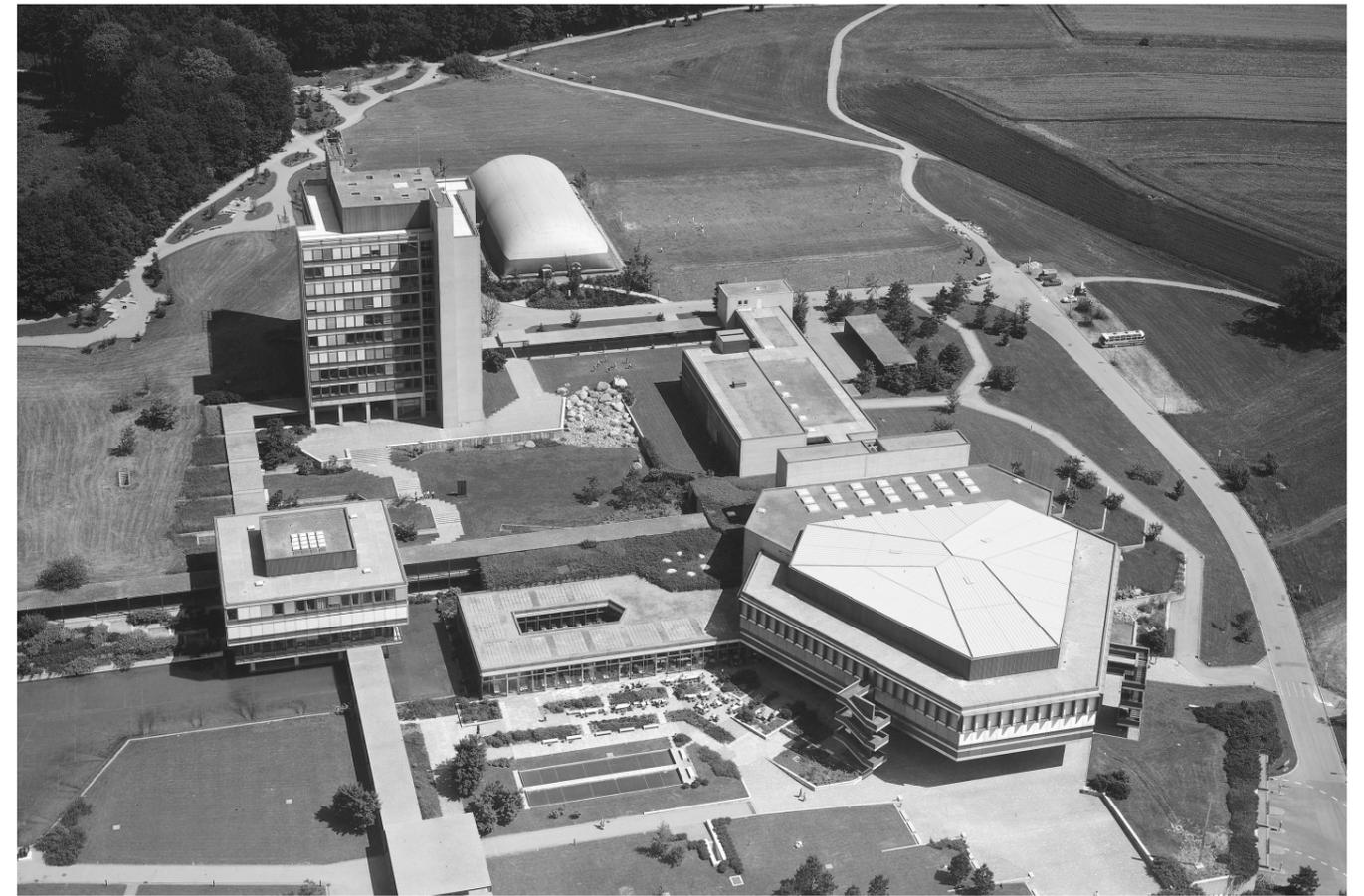


Abb. 1 - Steiners Sonderbauten





DER ABHEBENDE

Das HPP erhält nun endlich seinen sehnlichst gewünschten Kopf zurück und kann dank weiteren vier Geschossen nun als klares Hochhaus gelesen werden. Die um ein Technikgeschoss abgehobene Struktur erinnert dabei an den 2008 abgerissenen meteorologischen Aufbau. Die Aufstockung übernimmt allseitig die Gebäudekanten, verzichtet jedoch auf die windmühlenartigen Ausfachungen des Bestandes. Der aufgesetzte Körper gliedert sich in drei Abschnitte mit jeweils korrespondierenden Nutzungen. Das bestehende Technikgeschoss wird weiter ausgebaut und bildet mit seiner an die Gastronomie angebundene Aussenterrasse den wichtigen halsartigen Übergang zwischen Bestand und Aufstockung. Das neue 12. Obergeschoss ist der Gastronomie gewidmet und lässt mit seinem Restaurant, einer Bar sowie einem Séparée keine Wünsche offen. Die 13. und 14. Etage tragen die Rolle als Gästehaus der ETH und verfügen jeweils über 18 Hotelzimmer für auswärtige Besucher und Besucherinnen, welche auch längerfristig das Wohnen am Höggerberg geniessen können. Die oberste und somit abschliessende Etage bildet die neue Krone des Campus. Sie beinhaltet ein Festsaalgeschoss mit grosszügigem Foyer und allseitiger Fernsicht Richtung Üetliberg bzw. Affoltern. Der flexible Grundriss lässt eine Anordnung von vier kleinen, zwei mittleren bis hin zu einem grossen Festsaal für rund 300 Gäste zu. Die Etage kann sowohl intern als auch extern für Festanlässe wie zum Beispiel Diplomfeiern oder Ausstellungen bis hin zu Hochzeiten genutzt werden.

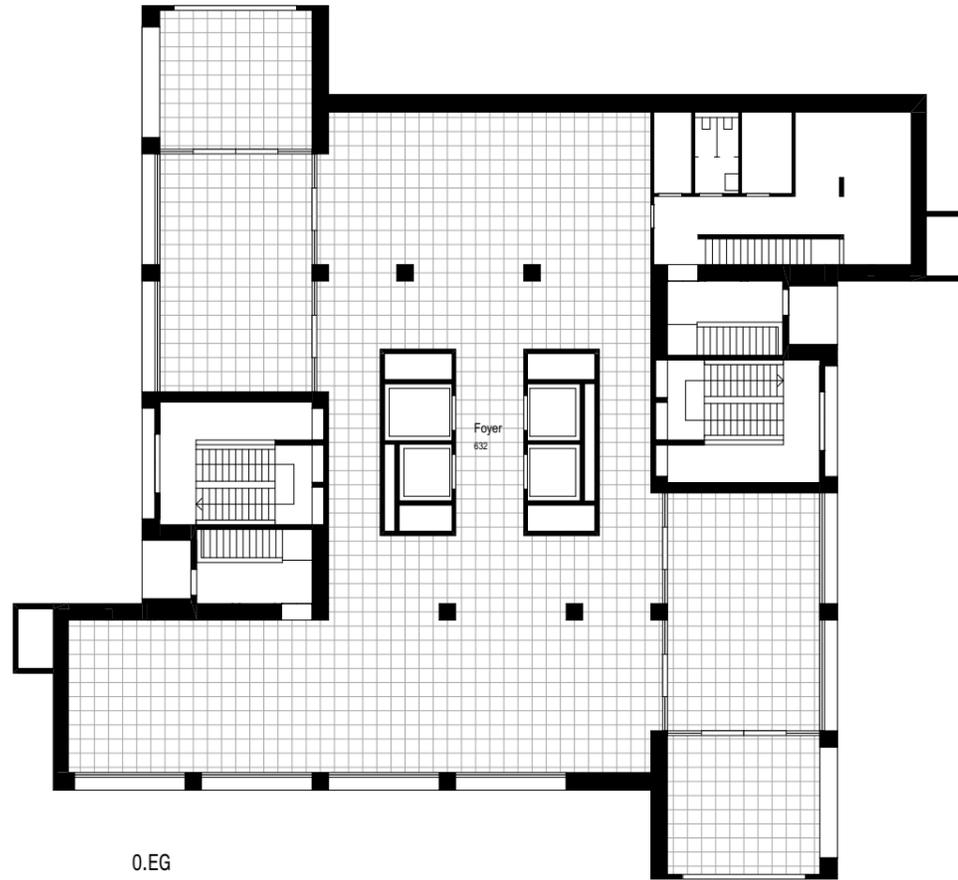
Das primäre Tragwerk zeichnet sich durch einen abgehängten und einen aufgestützten Fachwerkkranz aus. Die umlaufende Auskragung wird in einer Richtung durch zwei innenliegende Fachwerkträger auf vier Stützen abgetragen. In der anderen Richtung werden die Kräfte über die Betonscheiben der Treppenkerne zum inneren Stützenkranz geleitet. Die statischen Eingriffe im Bestand beschränken sich dadurch lediglich auf vier Stützen, welche verstärkt werden. Zwei gegenüberliegende Liftkerne mit angrenzenden Steigzonen werden nach oben erweitert und bilden zusammen mit den Treppenkernen die Aussteifung des Tragwerks. Der denkmalpflegerische Wert des Bestands bleibt somit weitestgehend erhalten. Ein Grossteil der Labor- bzw. Seminarnutzungen können auch im Betrieb weitergenutzt werden.

Die Fassade nimmt das Thema der Rotation auf, welche sich im Grundriss des Gebäudes widerspiegelt. Transparente PV-Glas-Lamellen, welche gleichzeitig die Sonneneinstrahlung minimieren, rotieren in automatischem Betrieb entlang des Sonnenstandes und ermöglichen dabei eine grösstmögliche Verschattung bei nur kleinen Sichteinbussen. Im manuellen Betrieb erzeugen sie durch ihre Benutzung ein Spiel von Reflexionen, welche sich je nach Lichteinfall unterschiedlich an den Fassaden spiegeln.

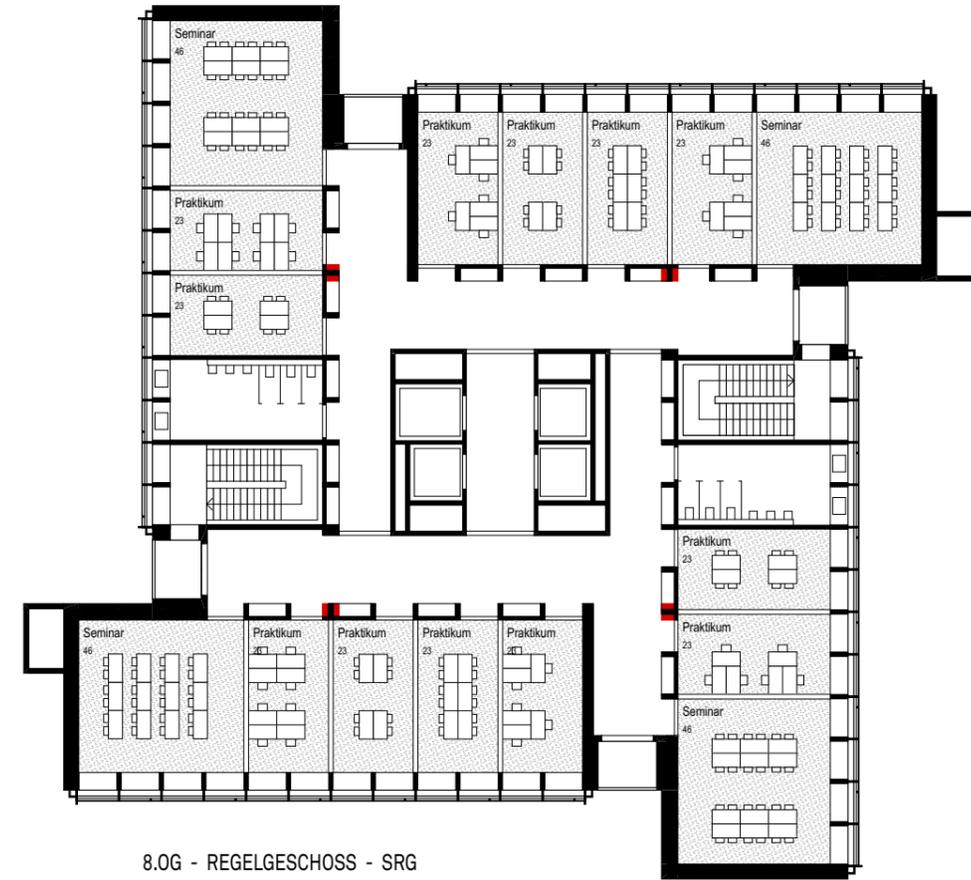


Abb. 2 - HPP mit ehemaligem Turmaufbau

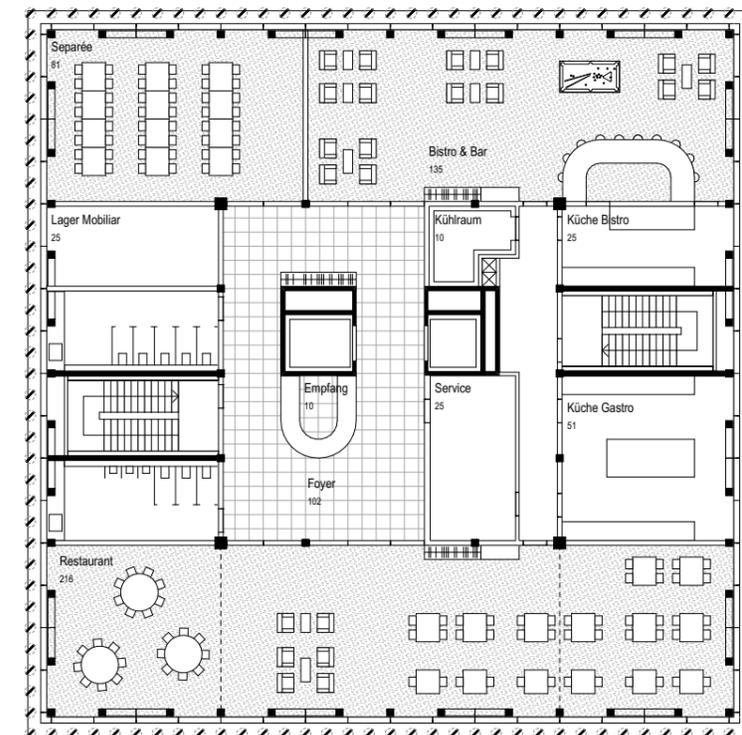
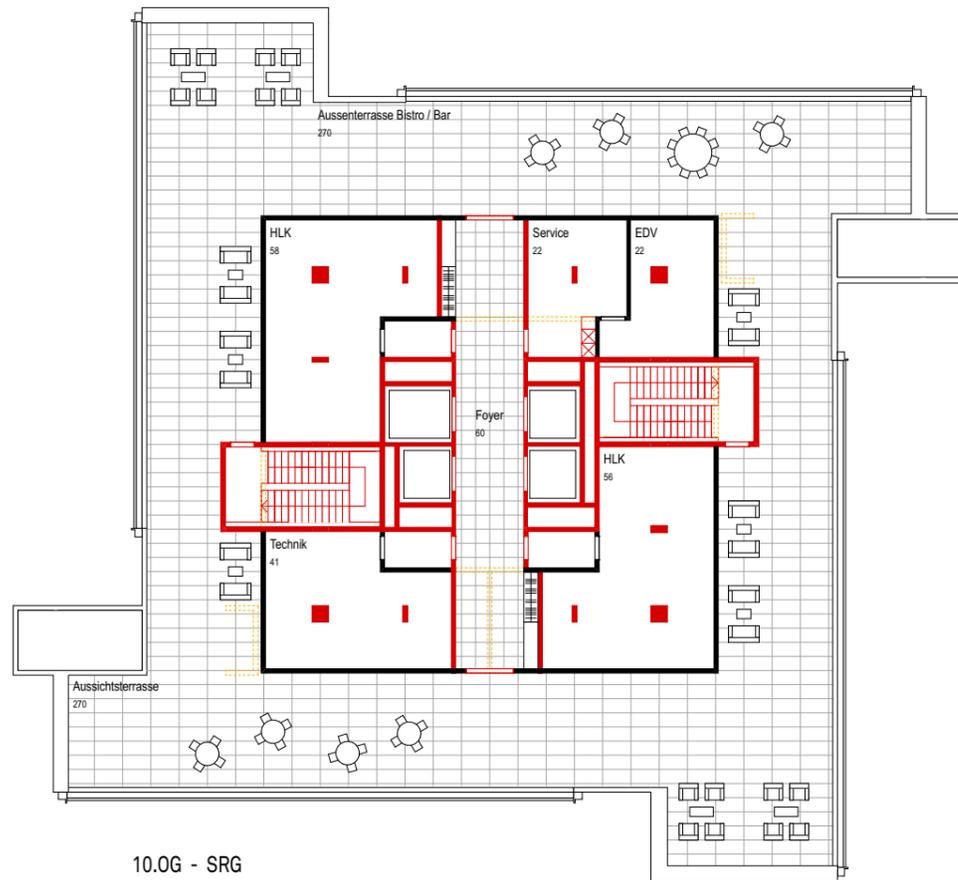


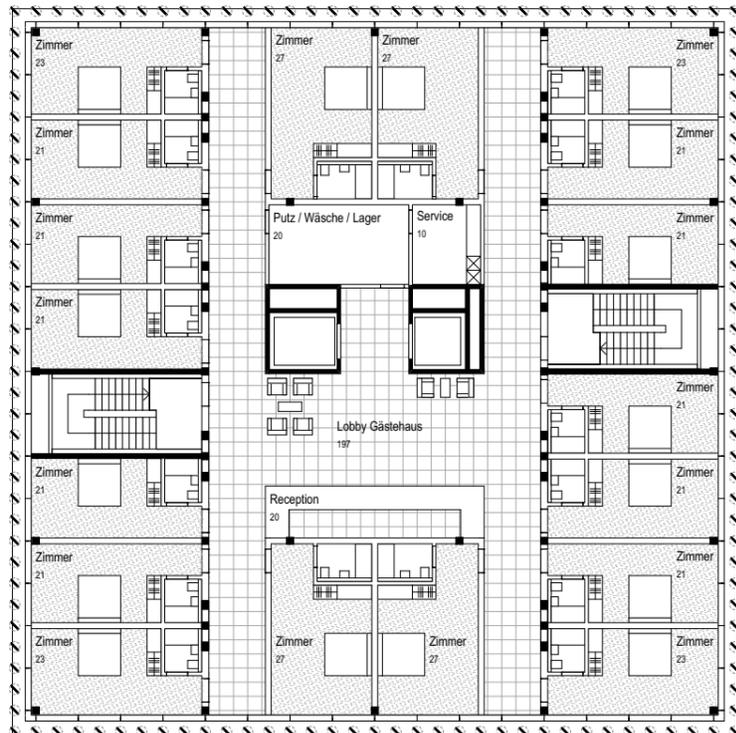


0.EG

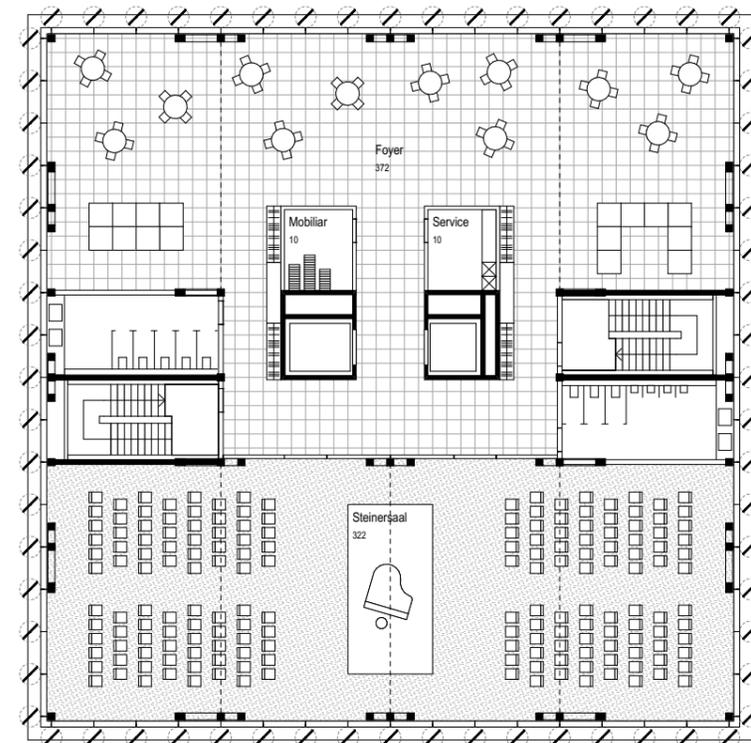


8.OG - REGELGESCHOSS - SRG



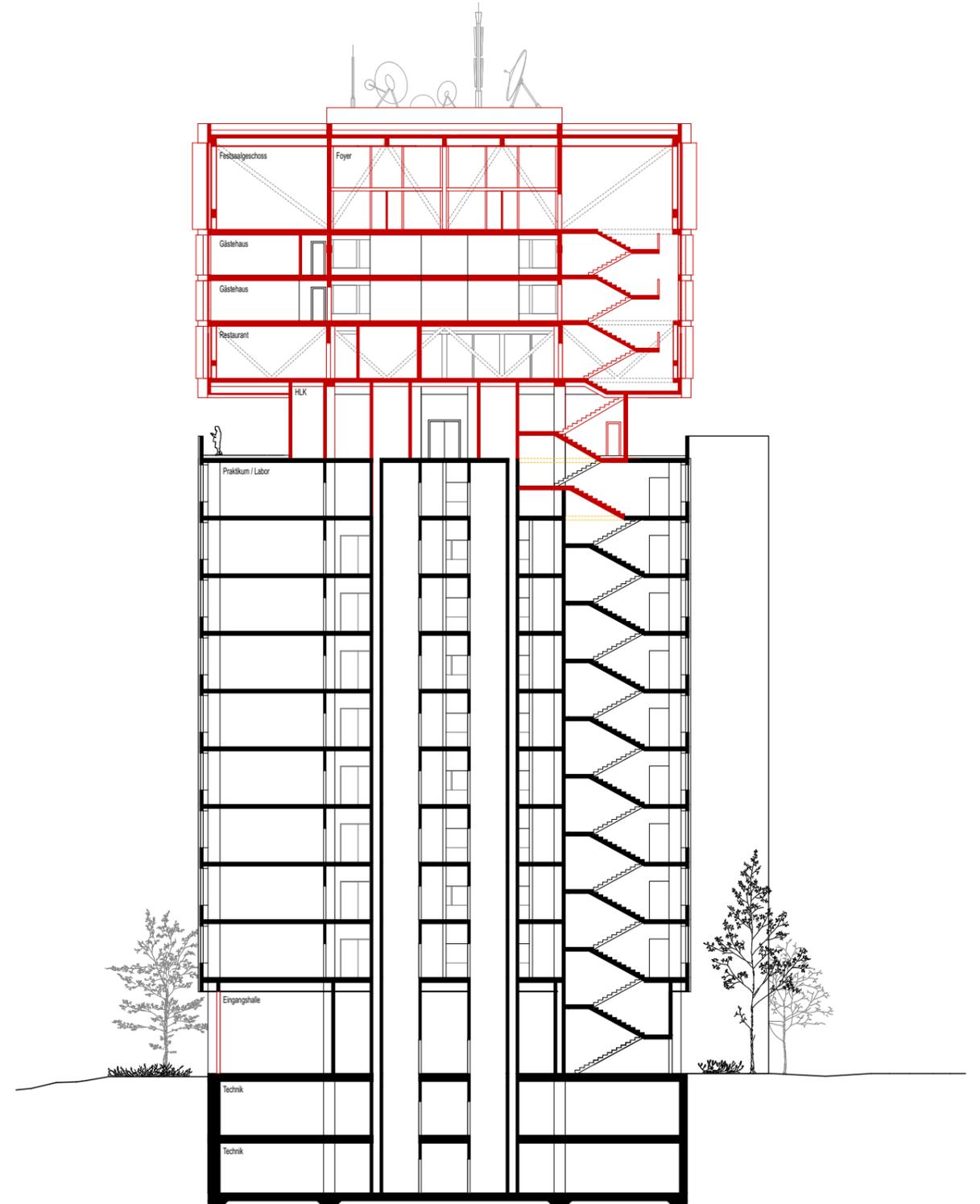
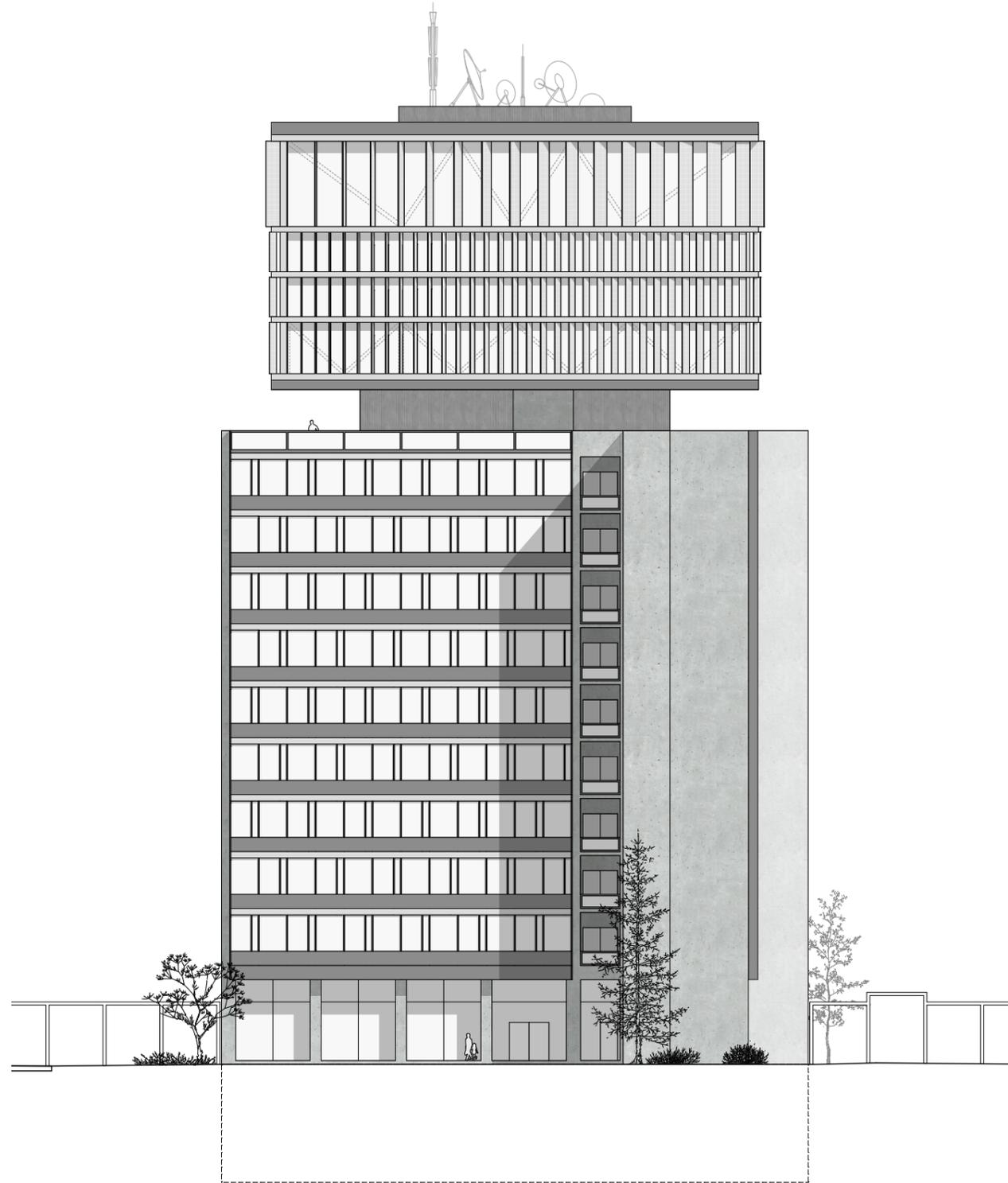


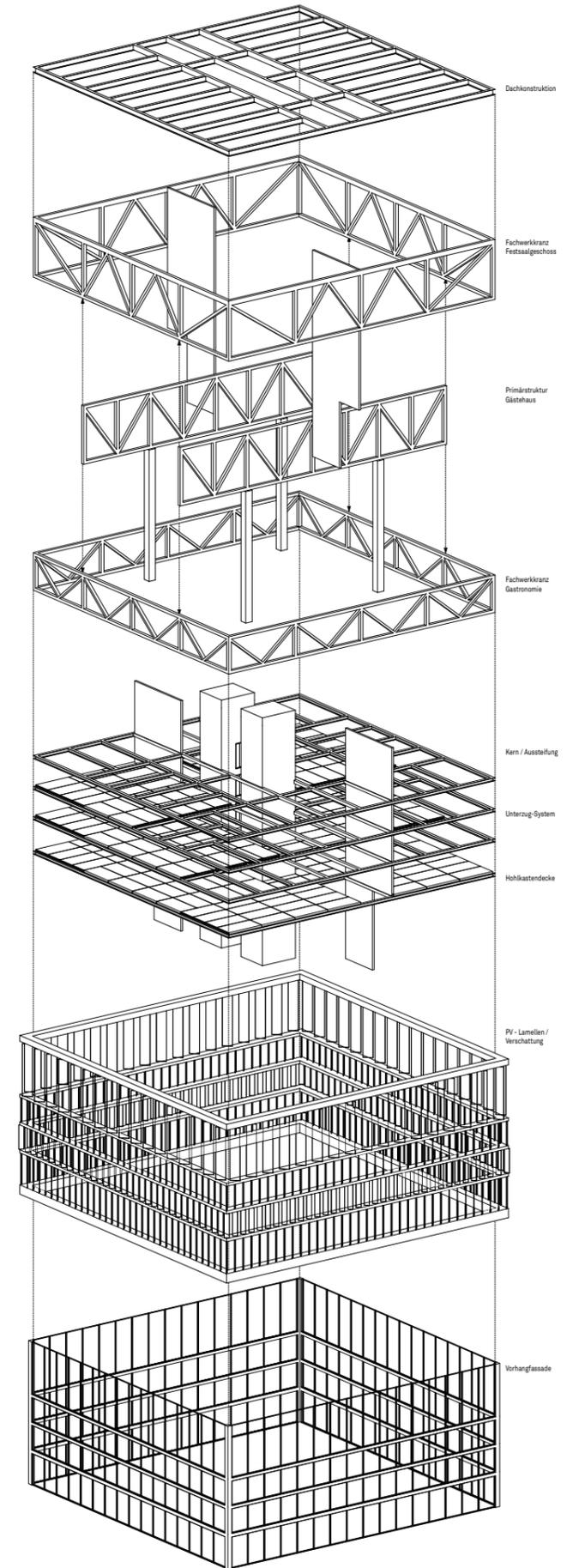
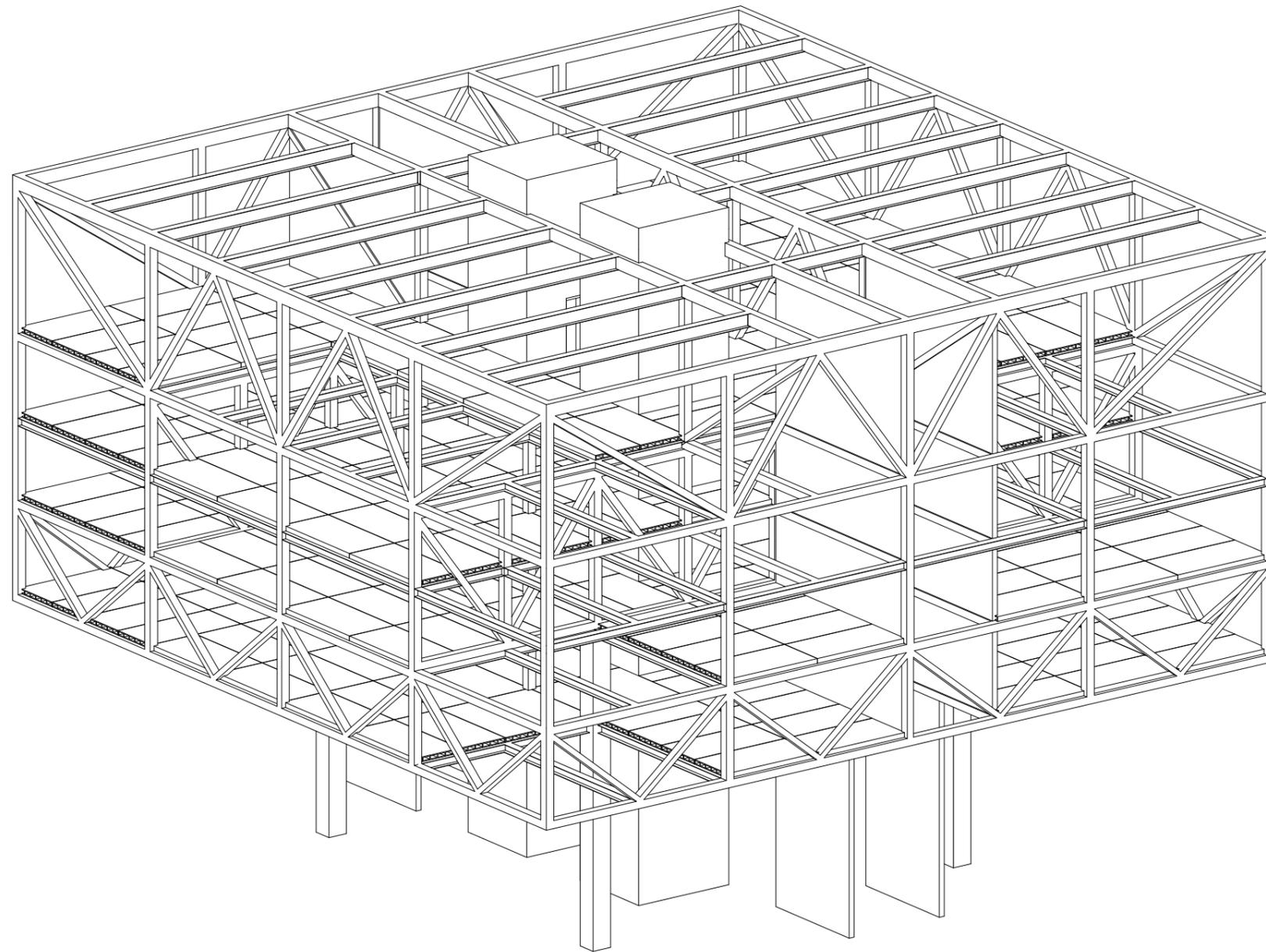
12.06

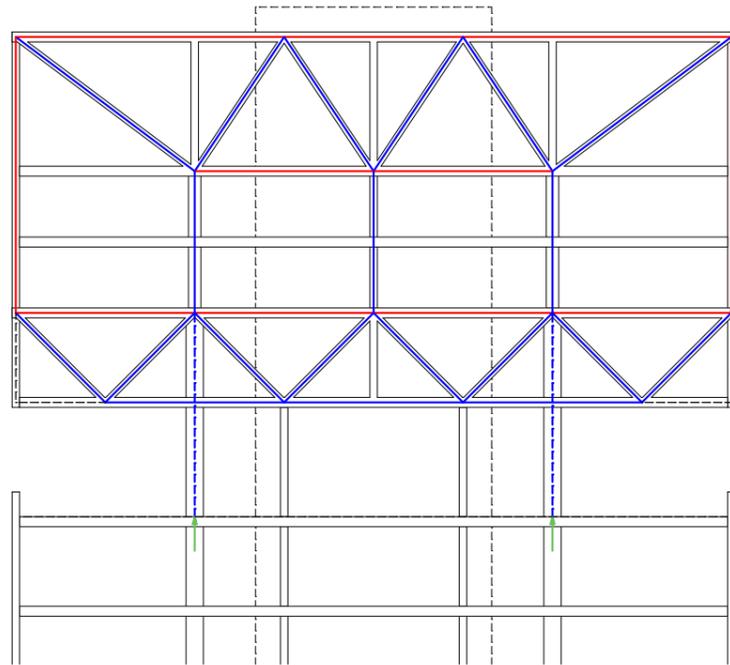


14.06









INNERER KRÄFTEVERLAUF

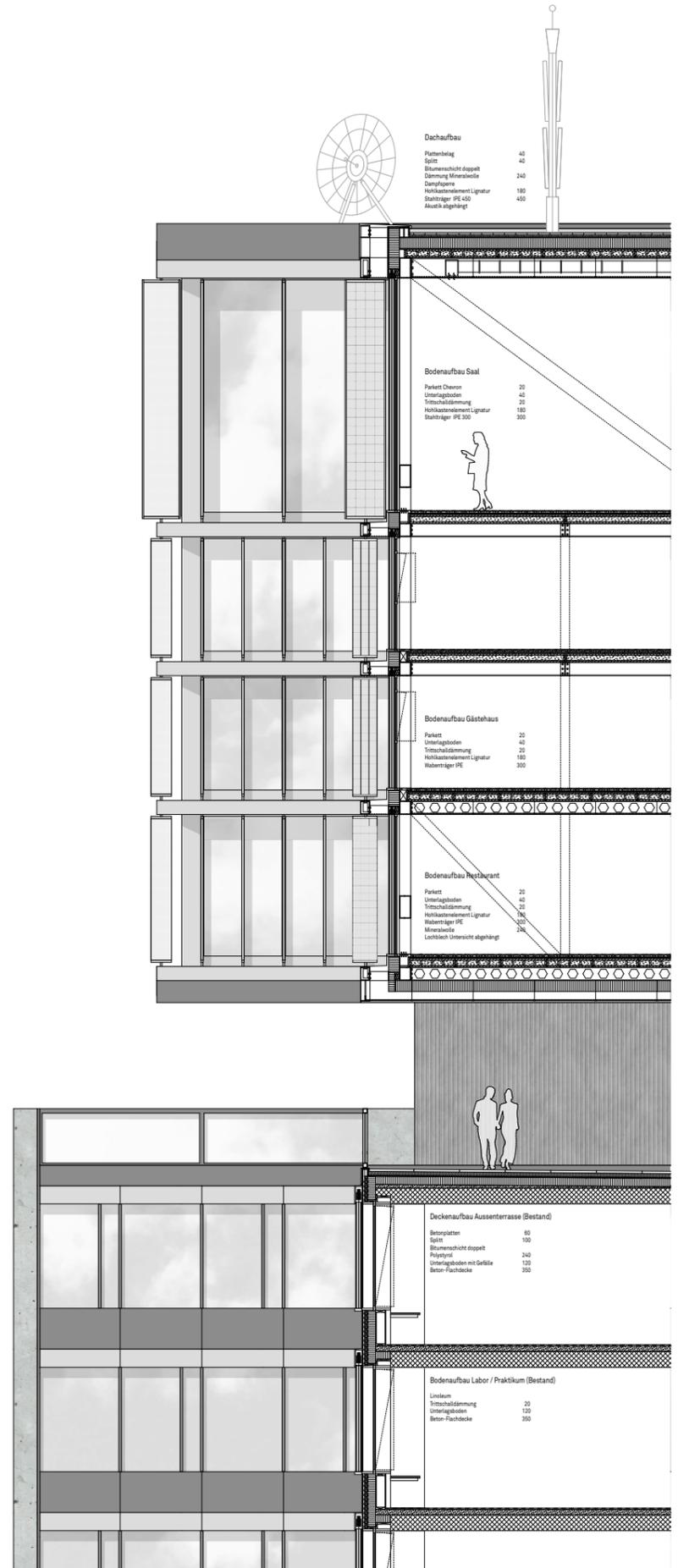
OPTIONIERUNG - DECKENSYSTEM

HOHLKASTENDECKE (3.60 m)	VOLUMEN:	GEWICHT:	EMISSIONEN:
- Stahlträger Dach (IPE 450)	1.8 m³	14'130 kg	10'427 kg CO ² -eq
- Stahlunterzüge (IPE 300)	5.2 m³	40'820 kg	30'125 kg CO ² -eq
- Hohlkastendecken Lignatur 180	294.8 m³	133'544 kg	63'899 kg CO ² -eq
Total			104'451 kg CO²-eq
HOLLOW CORE (7.2 m)			
- Stahlträger Dach (IPE 450)	1.1 m³	8'635 kg	6'373 kg CO ² -eq
- Stahlunterzüge (IPE 300)	3.9 m³	30'615 kg	22'594 kg CO ² -eq
- Hollow Core 200	526.3 m³	1'315'750 kg	226'309 kg CO ² -eq
Total			255'276 kg CO²-eq
RIPPENDECKE FERTIGTEIL (7.2m)			
- Stahlträger (Dach)	0.5 m³	3'925 kg	2'899 kg CO ² -eq
- Rippendecke Fertigteil 400 (Dach)	84.2 m³	210'500 kg	36'206 kg CO ² -eq
- Stahlunterzüge Decken (IPE 300)	2.9 m³	22'765 kg	16'801 kg CO ² -eq
- Rippendecke Fertigteil 300 (Decken)	315.8 m³	631'500 kg	108'618 kg CO ² -eq
Total			164'524 kg CO²-eq
CO²- Reduktion aufgrund Leichtbauweise (vergl. Hollow Core)			59 %

Kennwerte:

- Stahlprofile: 7850 kg/m³ (0.738 kg CO²-eq)
- Hochbaubeton: 2'300 kg/m³ (0.101 kg CO²-eq)
- 3 / 5-Schicht Massivholzplatte: 453kg/m³ (0.471 kg CO²-eq)
- Betonfertigteil, Normalbeton, ab Werk: 2500 kg/m³ (0.172 kg CO²-eq) KBOB 2016

KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2022



DER KRAGENDE

Ehemals als Bibliothek der Physik angedacht, erhält Steiners Zentralgebäude durch eine zweigeschossige Aufstockung sowie der Umnutzung des Bestandes, seinen wahren Nutzen zurück. Das HPZ soll zukünftig wieder als zentrale Freihandbibliothek für die Physik und Naturwissenschaften des Campus dienen. Die beiden Erdgeschosse bleiben bis auf die Kernzone unverändert. Diese wird lediglich durch einen weiteren Aufzug ergänzt und um zwei Geschosse erweitert. Das dritte Geschoss wird mit den Seminar- und Büroräumen aus der vierten Etage abgetauscht. Die neue Freihandbibliothek findet im vierten und fünften Geschoss als Übergang zwischen Alt und Neu, bzw. Bestand und Aufstockung ihren Platz. Den Abschluss des Pavillons bilden die drei Lern- und Lesesäle welche in laut, ruhig und leise zониert sind und den Studenten/innen eine idyllische Lernatmosphäre inmitten des Steiner Gartens bietet.

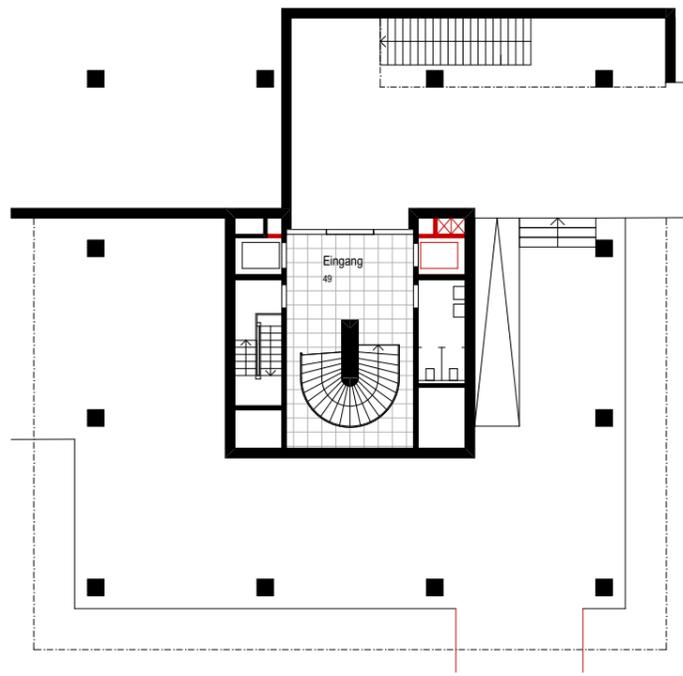
Die markant auskragenden Geschosse und die gestaffelte Volumetrie des Körpers dienen als Vorlage für die neuen zwei Geschosse. Um die kubische Form zu wahren und den Körper nicht aus dem Gleichgewicht zu bringen wird Steiners Fassadenthema nach oben gespiegelt. Dabei springt die Fassade ab dem fünften Geschoss wieder zurück und bildet eine umlaufende Balkonschicht aus. Diese dient nicht nur dem Brandschutz, sondern bietet den Besucher/innen die Möglichkeit den Campus, von aussen wie von innen, aus einer neuen Perspektive zu erleben. Die Aluminiumgeländer mit eingefassten Glaspanelen des Administrationsgeschosses werden in den oberen beiden Stockwerken in umlaufender Form wiederholt. Die Dachkante wird wiederum durch zwei kontrastierte Aluminiumbänder gegliedert und verweist auf die klare Verwandtschaft der umliegenden Nachbarn.

Auch konstruktiv bleibt die Aufstockung dem Bestand treu. Die Stützen-Platten Bauweise wird in einen Stahlbau aus zwei gestapelten Trägerrosten übersetzt. Da die zusätzlichen Lasten den bestehenden Stützenring überstrapazieren, werden die Kräfte der Auskragungen über die Dachkonstruktion in den Kern abgeleitet. Diese wird wiederum durch einen Stahlrost aus acht IPE-Trägern mit verjüngenden Enden gebildet. Daran werden die unteren beiden Roste, sowie die oberste Betondecke des Bestandes über Zugseile aufgehängt. Die verjüngende Form der Betonstützen wird nach oben fortgeführt und durch den Einsatz von Stahl auf die Spitze getrieben. Der Lastabtrag über die Dachkonstruktion verstärkt dies noch weiter. Der zweigeteilte Kern bildet somit Haupttragelement und Aussteifung zugleich.

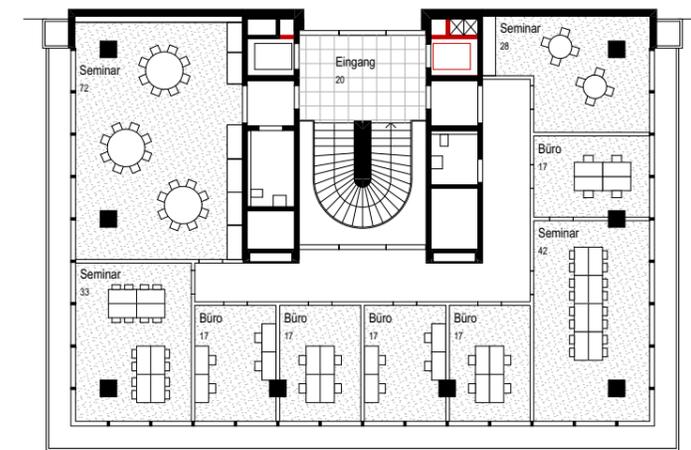
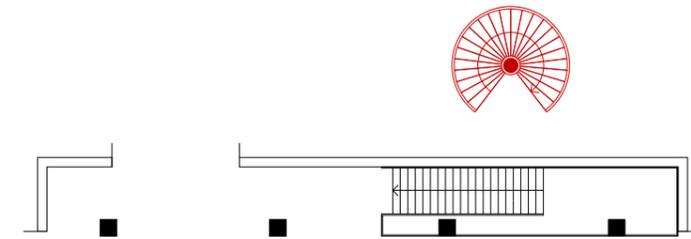


Abb. 3 - HPZ mit Löschbecken

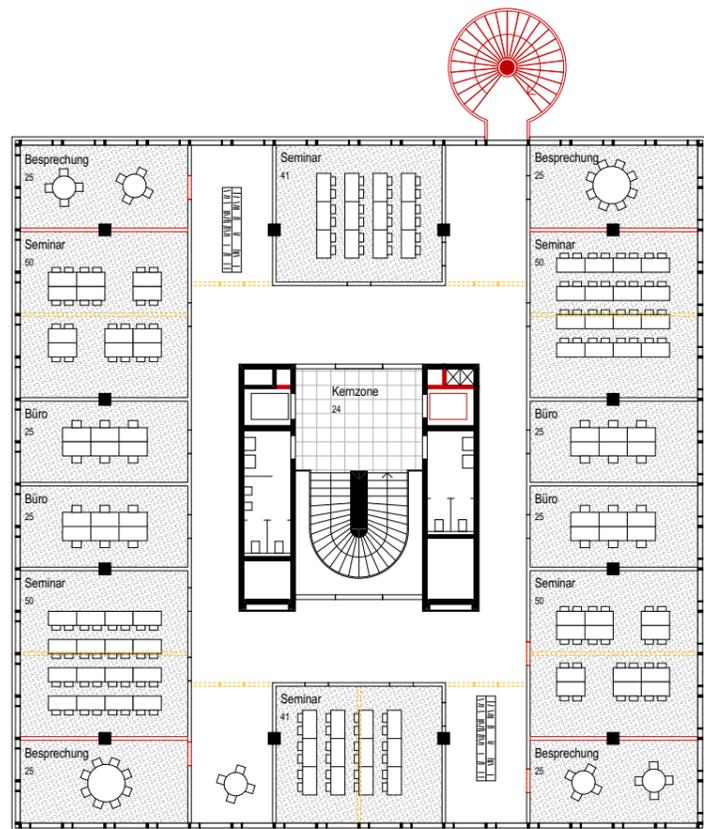




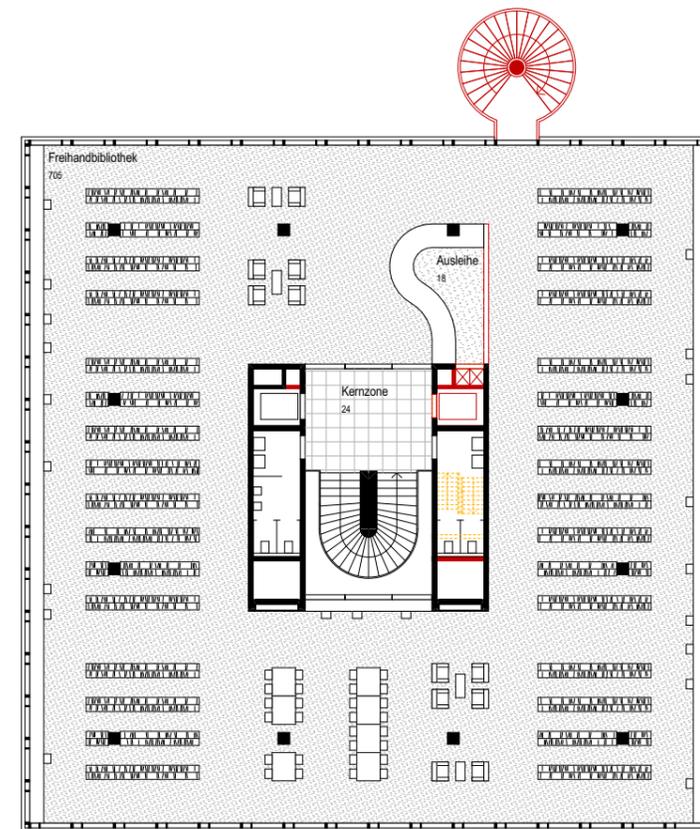
0.EG - SRG



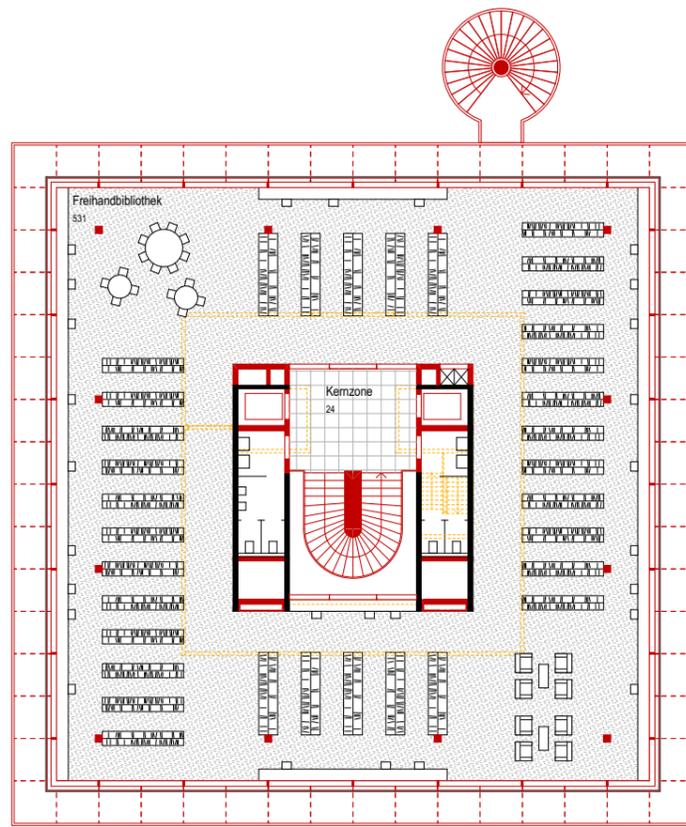
1. OG - SRG



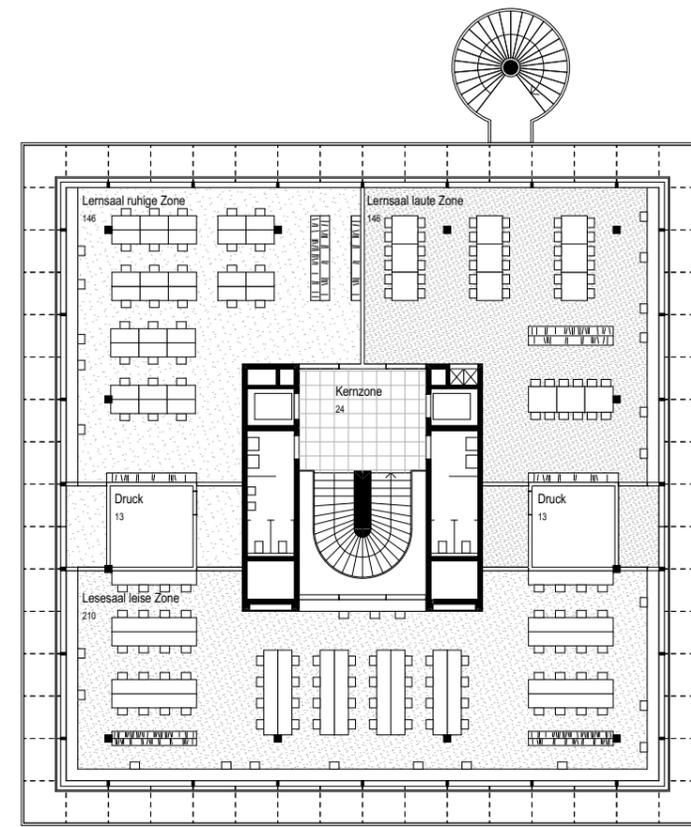
2.0G - SRG



3.0G - SRG

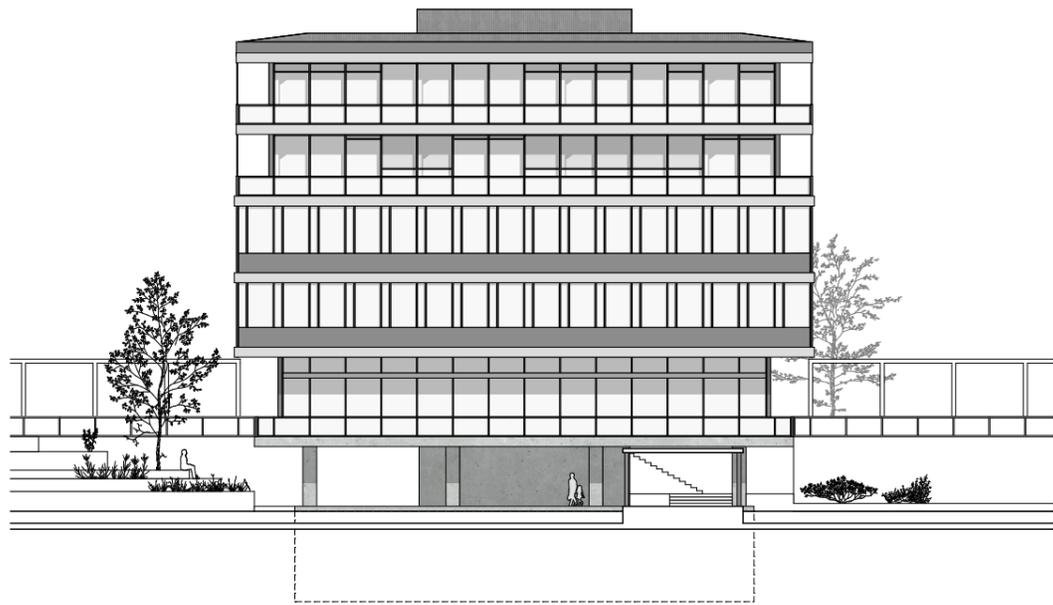


4.OG - SRG

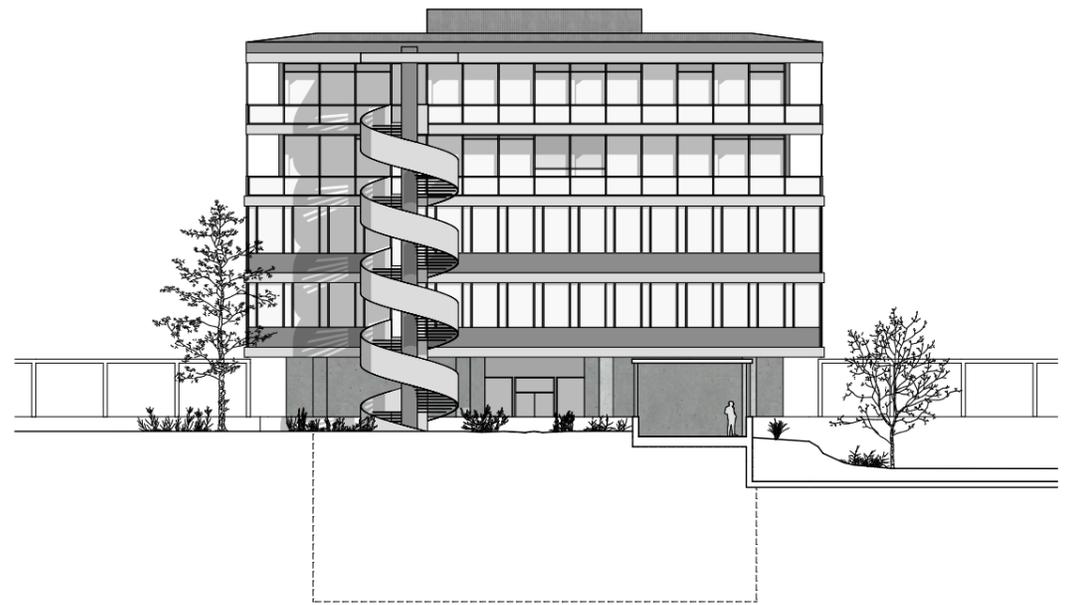


5.OG

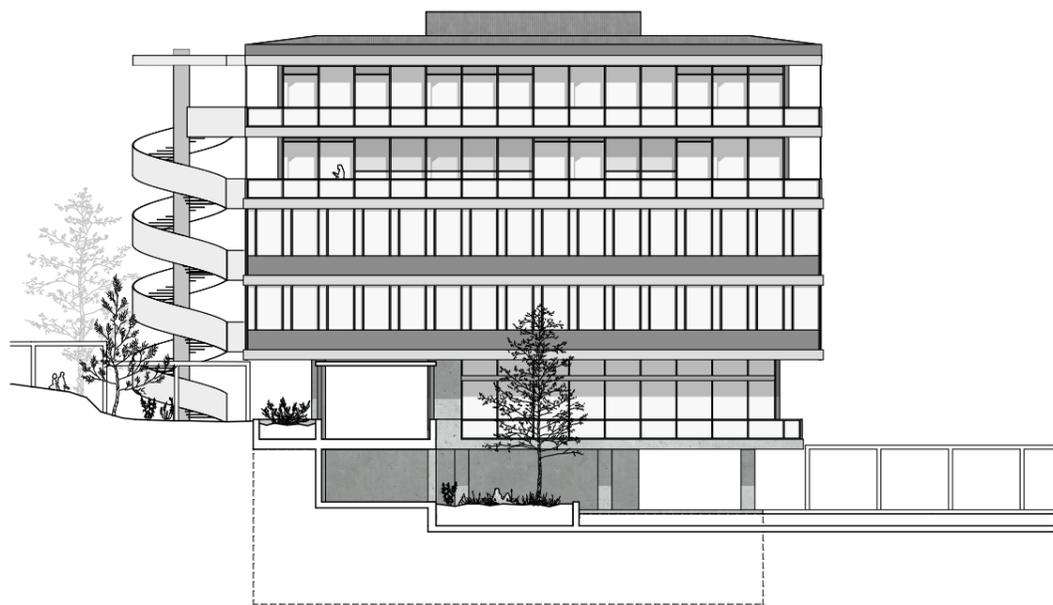




WESTANSICHT HPZ



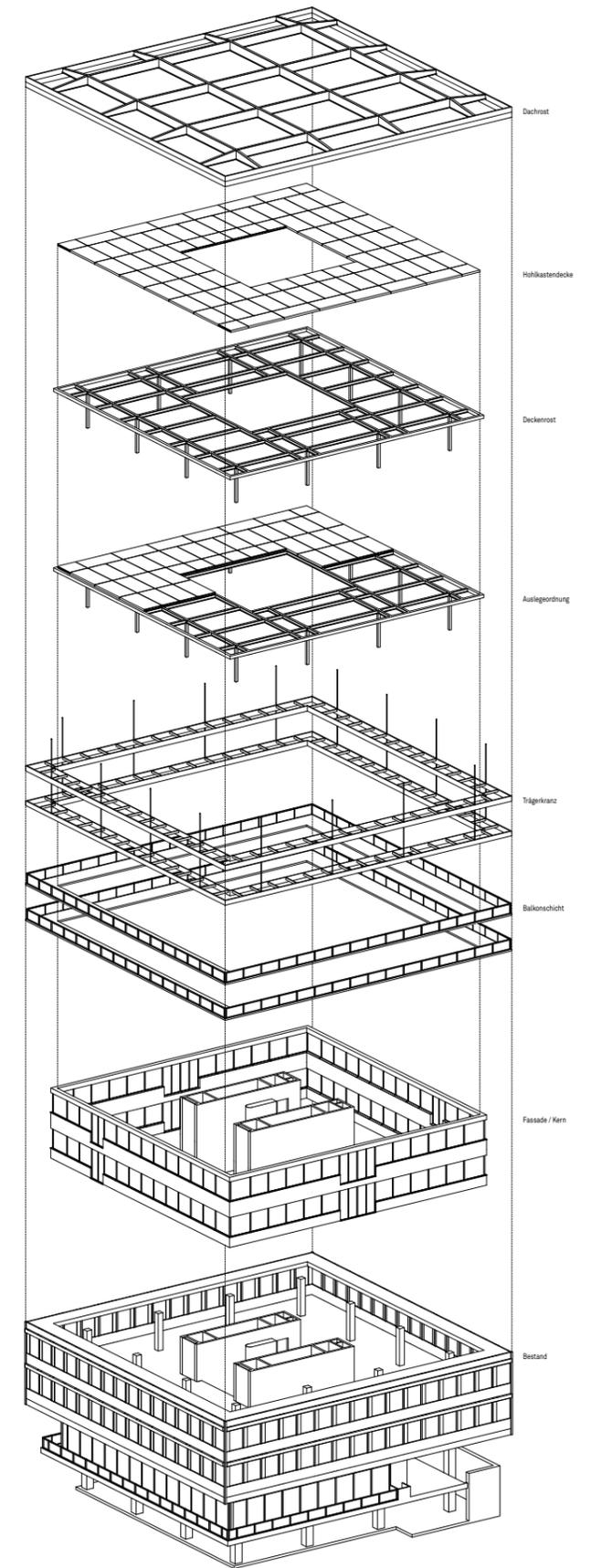
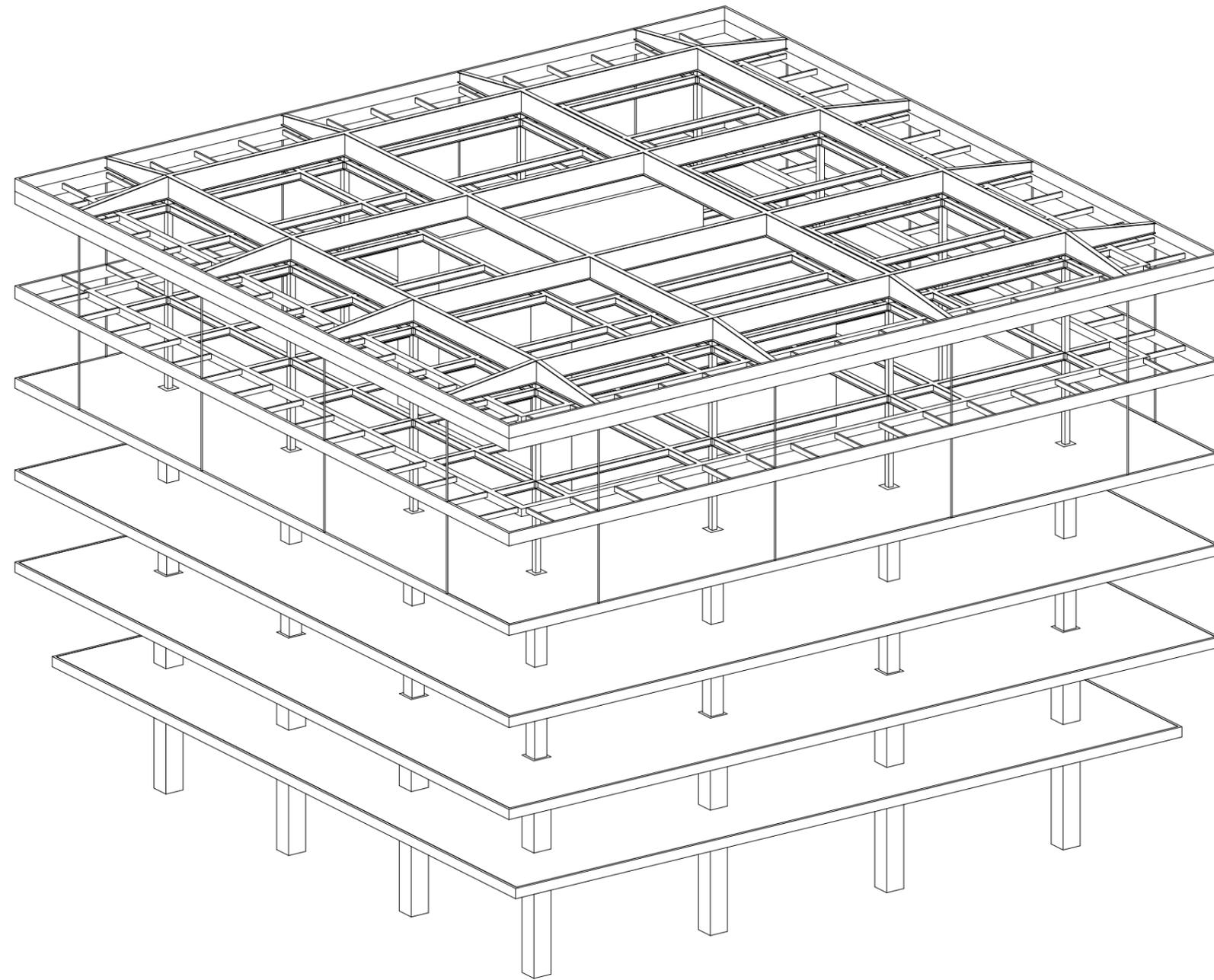
OSTANSICHT HPZ

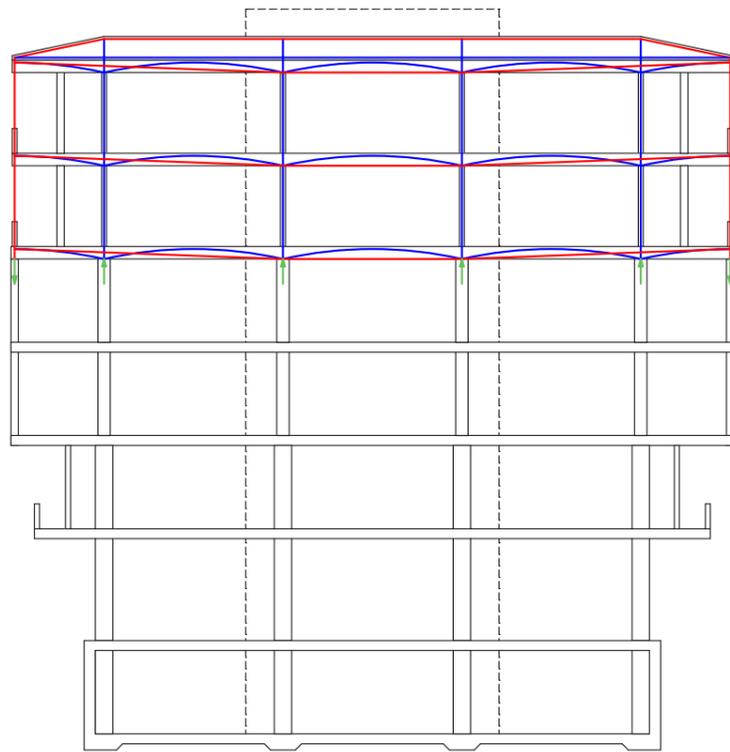


NORDANSICHT HPZ



QUERSCHNITT HPZ





INNERER KRÄFTEVERLAUF

OPTIONIERUNG - TRAGWERK

STAHL - HOLZ - HYBRIDBAUWEISE	VOLUMEN:	GEWICHT:	EMISSIONEN:
- Stahlträger Dach (IPE 800)	5.3 m ³	41'605 kg	30'704 kg CO ² -eq
- Unterzüge Stahlrost 320	5.5 m ³	43'175 kg	31'863 kg CO ² -eq
- Stützen (Hohlprofil)	1.0 m ³	7'850 kg	5'793 kg CO ² -eq
- Hohlkastendecken Lignatur 180	81.6 m ³	36'964 kg	17'410 kg CO ² -eq
Total			85'770 kg CO²-eq

BETONFLACHDECKE

- Betonflachdecke 300	312.8 m ³	719'440 kg	72'663 kg CO ² -eq
- Armierung Decken (100kg/m ³)	4.0 m ³	31'680 kg	21'605 kg CO ² -eq
- Betonstützen	20.8 m ³	47'840 kg	5'018 kg CO ² -eq
- Armierung Betonstützen (300kg/m ³)	0.8 m ³	6'480 kg	4'419 kg CO ² -eq
Total			103'705 kg CO²-eq

CO² - Reduktion aufgrund Leichtbauweise: 17%

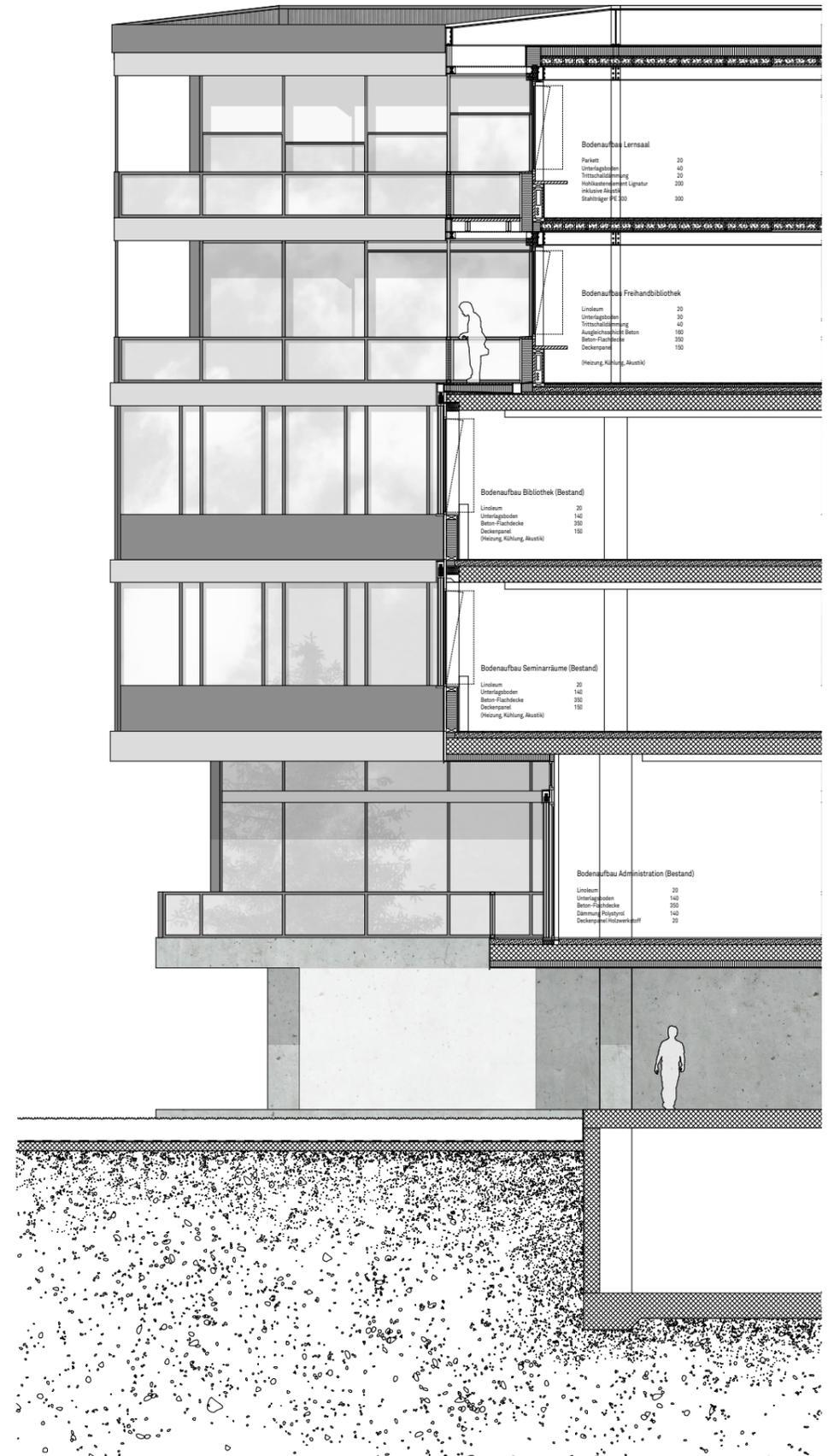
Kennwerte:

- Stahlprofile: 7850 kg/m³ (0.738 kg CO²-eq)
- Hochbaubeton: 2'300 kg/m³ (0.101 kg CO²-eq)
- 3 / 5-Schicht Massivholzplatte: 453kg/m³ (0.471 kg CO²-eq)
- Armierungsstahl: 7850 kg/m³ (0.882kg CO²-eq)* KBOB 2016

KBOB / eco-bau / IPB 2009/1:2022

Dachaufbau (Kehldach)

Tropfblechabdichtung	
Stahlträger IPE 800	800
Thermische Isolation	240
Dampfsperre	200
Hohlkastendeckel Lignatur	inklusive Aluclad
Stahlträger IPE 300	300



Bodenaufbau Lernsaal

Parquet	20
Unterlagsboden	40
Trittschalldämmung	20
Hohlkastendeckel Lignatur	200
inklusive Aluclad	
Stahlträger IPE 300	300

Bodenaufbau Freihandbibliothek

Linienum	20
Unterlagsboden	30
Trittschalldämmung	40
Ausgleichsschicht Beton	180
Beton-Flachdecke	300
Deckenpanee	150
(Heizung, Kühlung, Akustik)	

Bodenaufbau Bibliothek (Bestand)

Linienum	20
Unterlagsboden	140
Beton-Flachdecke	350
Deckenpanee	150
(Heizung, Kühlung, Akustik)	

Bodenaufbau Seminarräume (Bestand)

Linienum	20
Unterlagsboden	140
Beton-Flachdecke	350
Deckenpanee	150
(Heizung, Kühlung, Akustik)	

Bodenaufbau Administration (Bestand)

Linienum	20
Unterlagsboden	140
Beton-Flachdecke	350
Dämmung Polystyrol	140
Deckenspritzschalldämmung	20

DER BODENSTÄNDIGE

Als Rückgrat des Hexagons angedacht, spielt das kleine Hörsaalgebäude eine bisher recht unbedeutende Rolle. Doch genau dieser Annex verspricht seitens seiner Erweiterbarkeit enorme Potentiale. Der Erschliessungskorridor, welcher direkt an die Treppenhalle des HPHs anknüpft, bleibt auch zukünftig die wichtigste Schnittstelle vom grossen und kleinen Hörsaalgebäude. Um den Bezug zwischen Lehre und Sport der Studierenden zu stärken, werden die Praktikumsräume der Südseite durch zwei Einfachsporthallen ersetzt. Die Erschliessungsachse erhält dadurch eine neue vermittelnde Rolle und eröffnet Sichtbezüge zwischen beiden Nutzungen, trennt diese aber auch voneinander ab. Nordseitig wird das HPV durch einen kleinen und einen grossen Hörsaal ergänzt.

Südseitig wird durch die Vergrösserung des Fussabdrucks eine neue Adressierung gebildet. Die überhohe Eingangszone teilt die Nutzergruppen auf die jeweiligen Geschosse auf. Im ersten Untergeschoss werden Garderoben durch Umnutzungen und Anbauten in den Bestand eingebunden und bilden mit den Sporthallen eine kompakte Einheit. Die Turnhallen dienen dabei nicht nur dem Sport, sondern können auch flexibel für die Prüfungssession oder Events umgestaltet werden. Aufgrund ihrer zweiseitigen Einsicht wird bewusst auf eine Tribüne verzichtet.

Im Erdgeschoss führt die zwischen die Sporthallen gesetzte Eingangshalle direkt in den sogenannten Dozentenkorridor, welcher die dienenden Räume der Hörsäle erschliesst. Im ersten Obergeschoss wird man über eine einläufige Treppe in die neue Vorlesungshalle geführt, welche die Studierenden auf sämtliche Hörsäle verteilt. Eine Galerie verbindet das obere mit dem unteren Hörsaalgeschoss. Die symmetrisch gestellten Treppen bilden dabei das kleine Pendant zur Treppenanlage des Hexagons. Das neue Nord gerichtete Fensterband ersetzt die bisherigen Oblichter und lässt die Halle in diffusem Licht erstrahlen. Auf dem zweiten Obergeschoss gliedern sich neu sechs gestufte Hörsäle an die Galerie. Diese sind in das Tragwerk der darunterliegenden Sporthallen eingehängt und nutzen dessen statische Höhe. Um die Hörsäle herum schmiegt sich eine frei bespielbare Seminarzone mit grosszügigen Praktikumsräumen und einem Blick über das HCI auf den Käferberg. Das Geschoss kragt in seiner Tiefe aus und bildet das arkadenartige Vordach des Gebäudes.

Das rippenförmige Tragwerk der Turnhalle wird durch doppelt geführte Polygonalfachwerkträger aus Hohlprofilen gebildet. Diese lagern schwingungsarm und akustisch getrennt auf zwei Gerberetten auf. Aussenseitig werden die Kräfte über runde Zugstäbe in Punktfundamente abgetragen. Die innenliegenden Gerberetten tragen einen Teil der Kräfte in die Bestandsstützen ab und werden gleichzeitig durch das Gewicht des auskragenden Daches über Stützen heruntergedrückt. Das obere Vorlesungsgeschoss leitet den Lastabtrag jeweils über zwei Stützen in den Fachwerkträger ein. Die Aussteifung wird durch die doppelt geführten Träger sowie dem mittig angeordneten Kern gelöst.

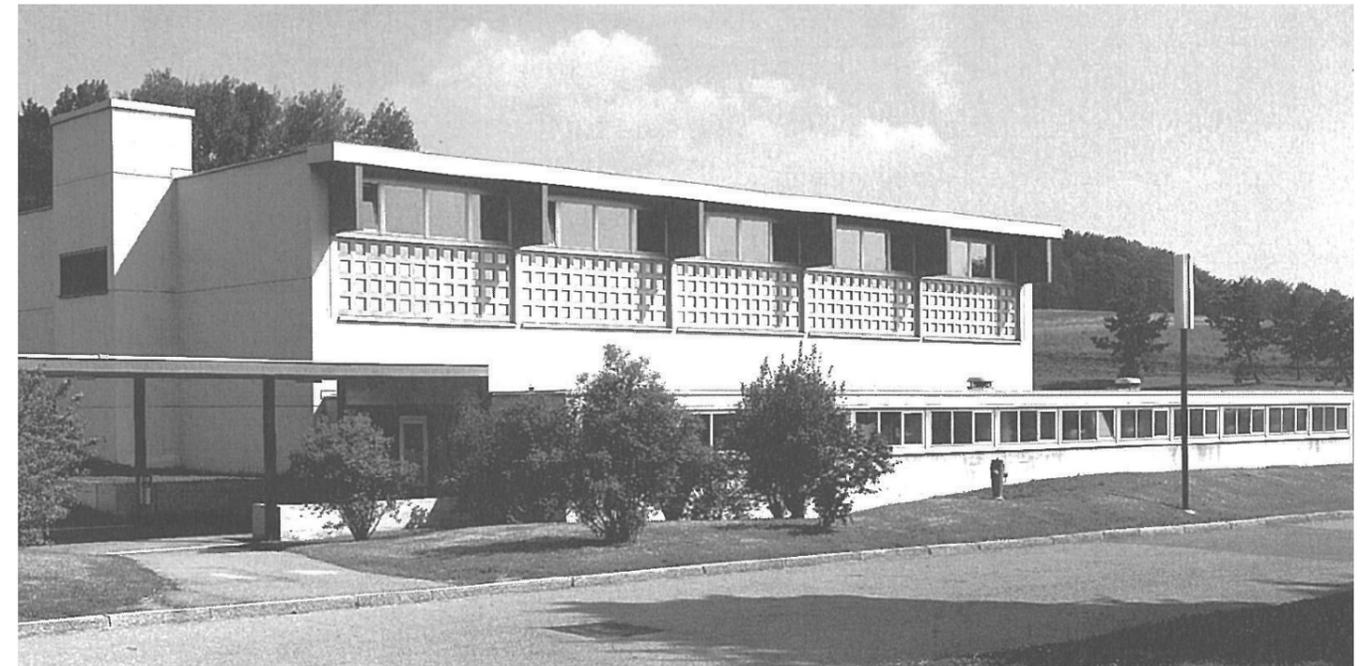
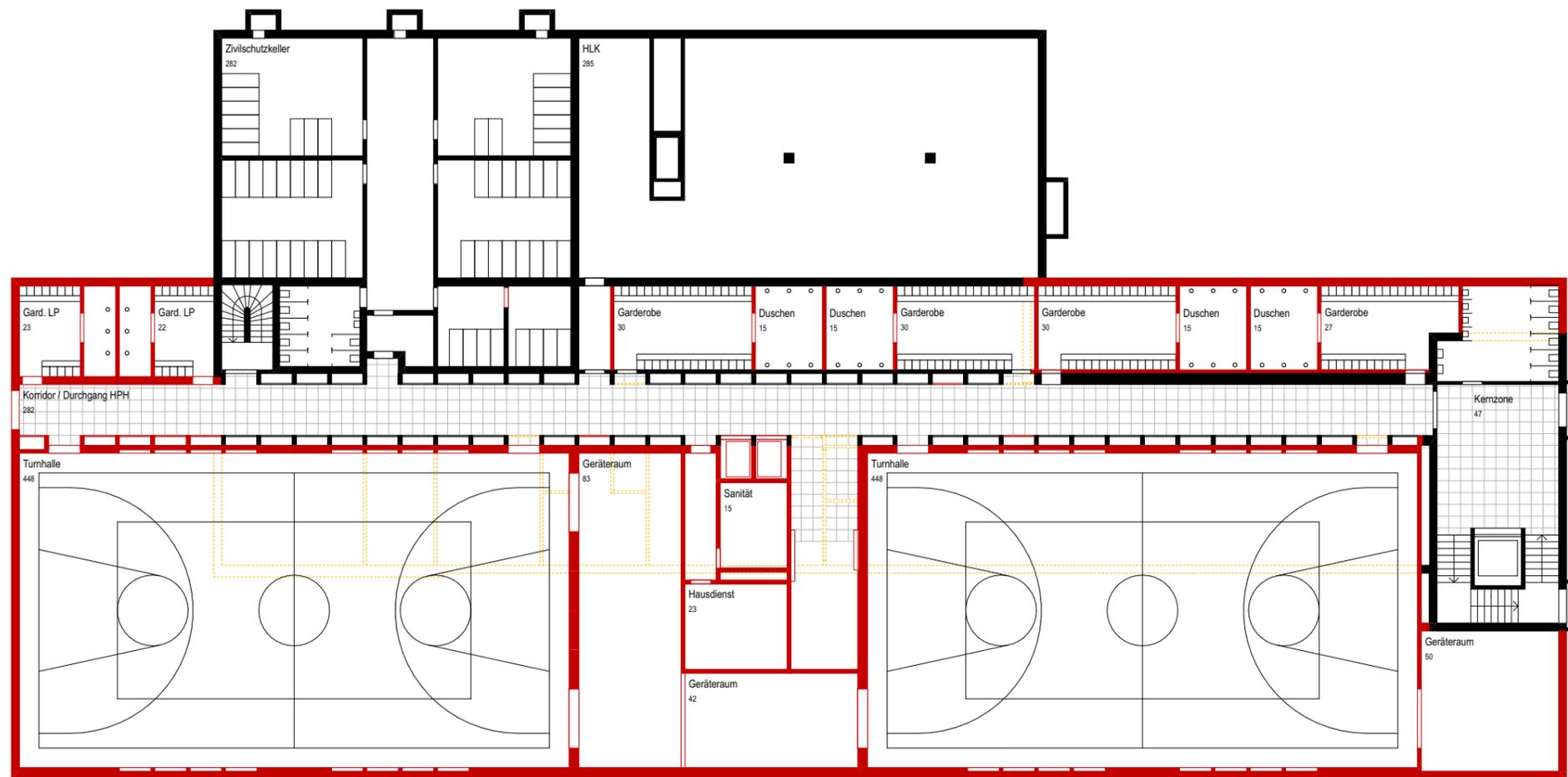


Abb. 4 - Nordwestansicht - ehemalige Sporthalle

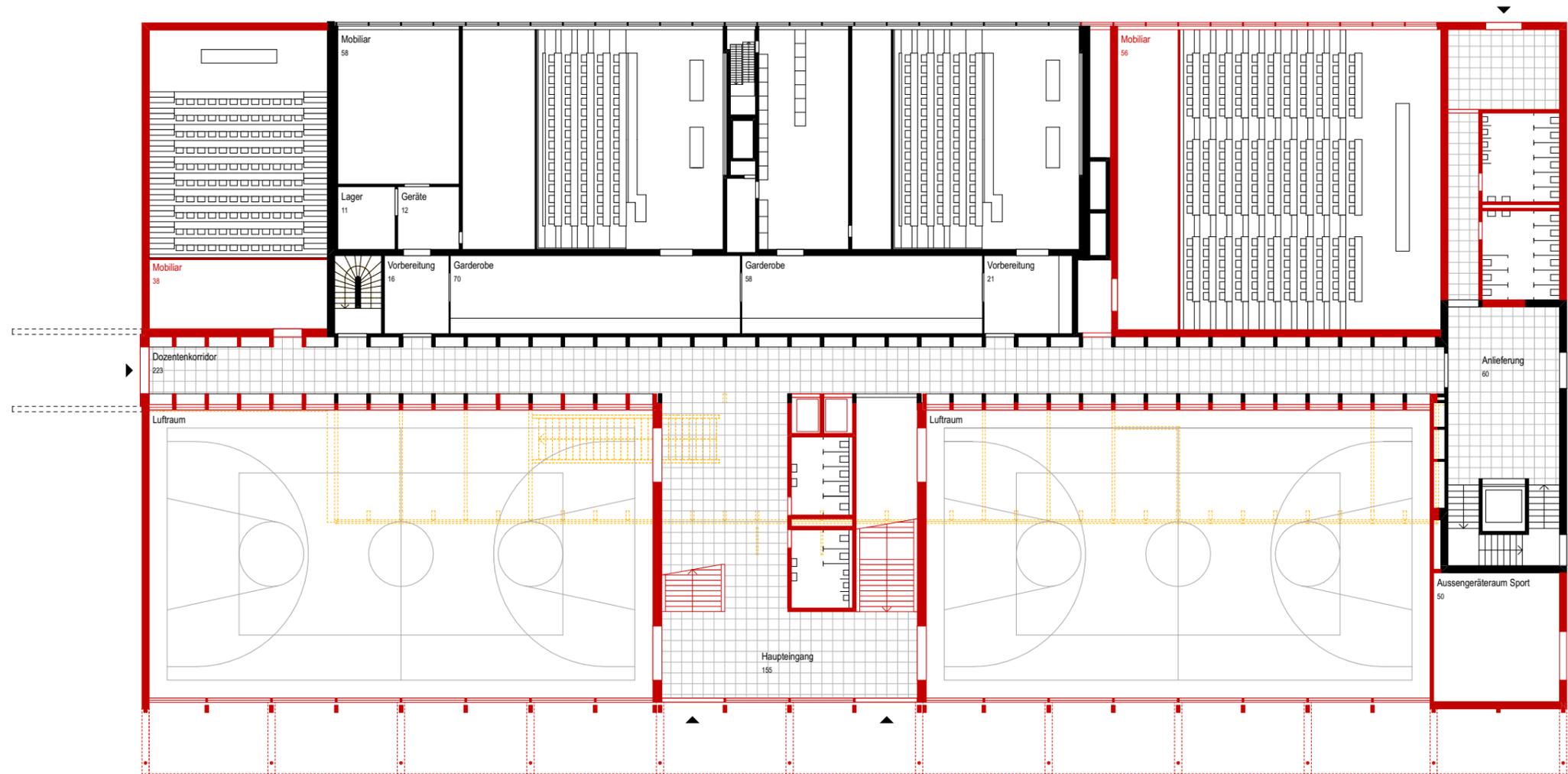


Abb. 5 - Innenraumbild - ehemalige Sporthalle

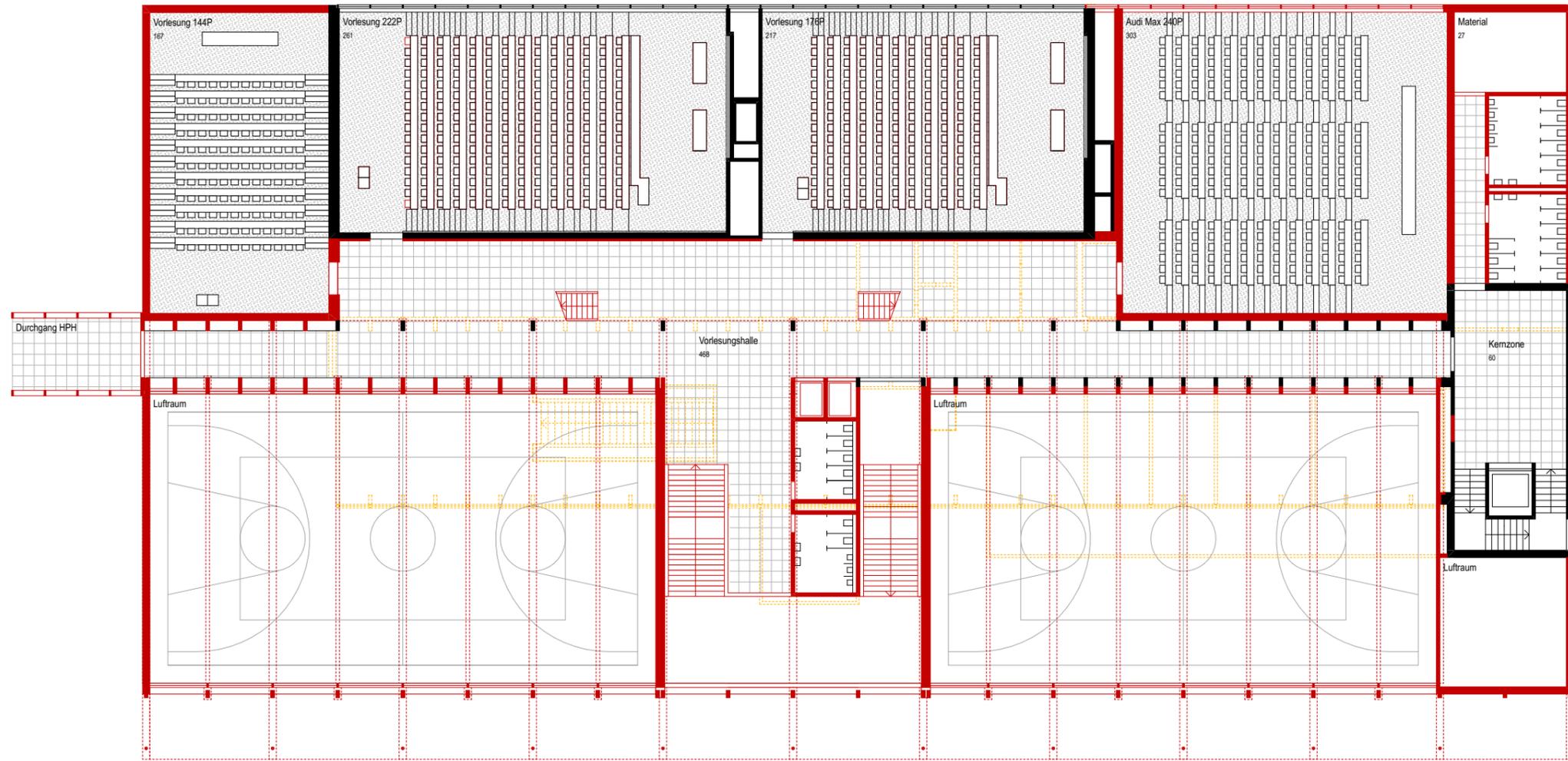




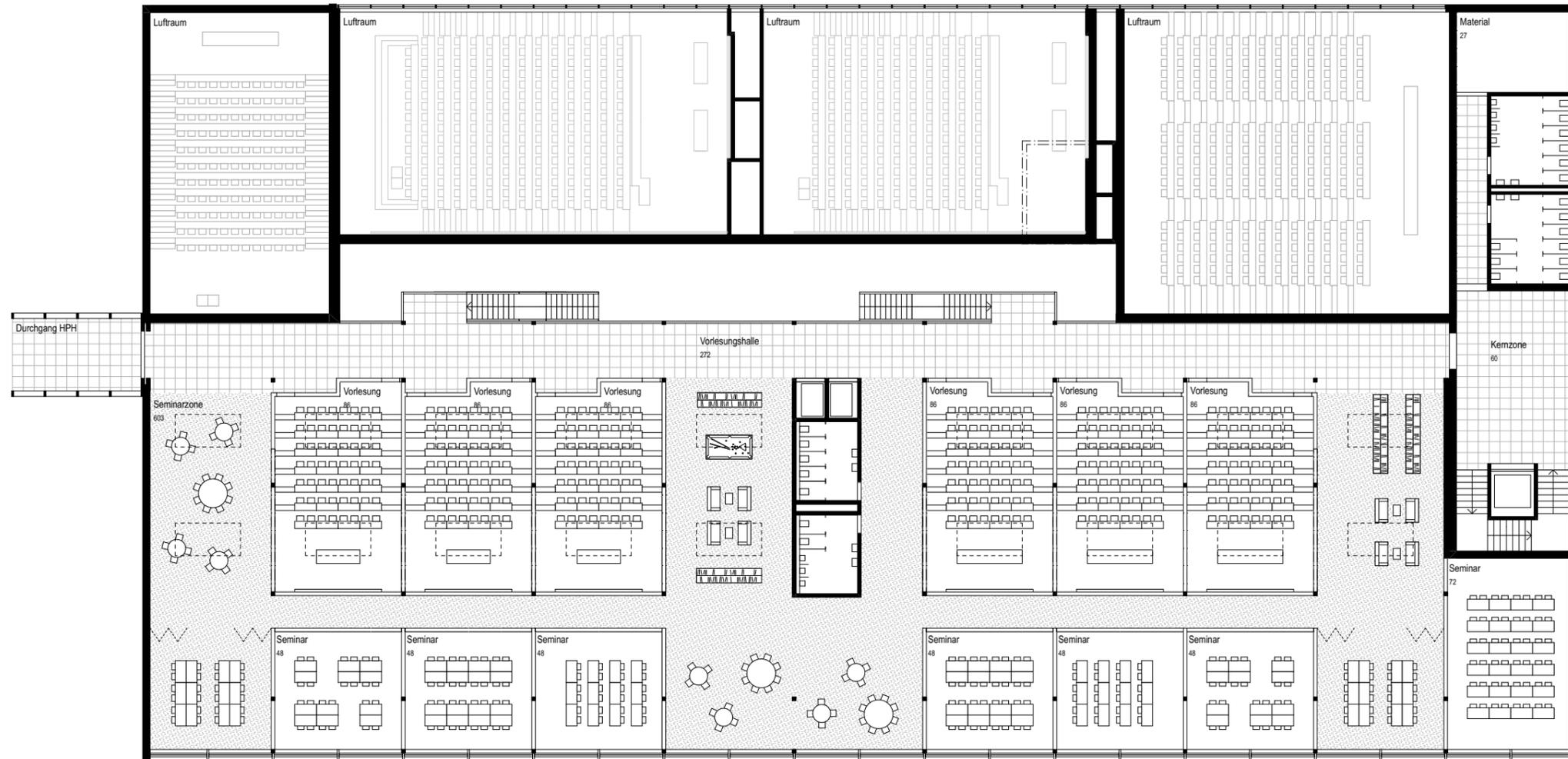
1.UG - SRG



0.EG - SRG

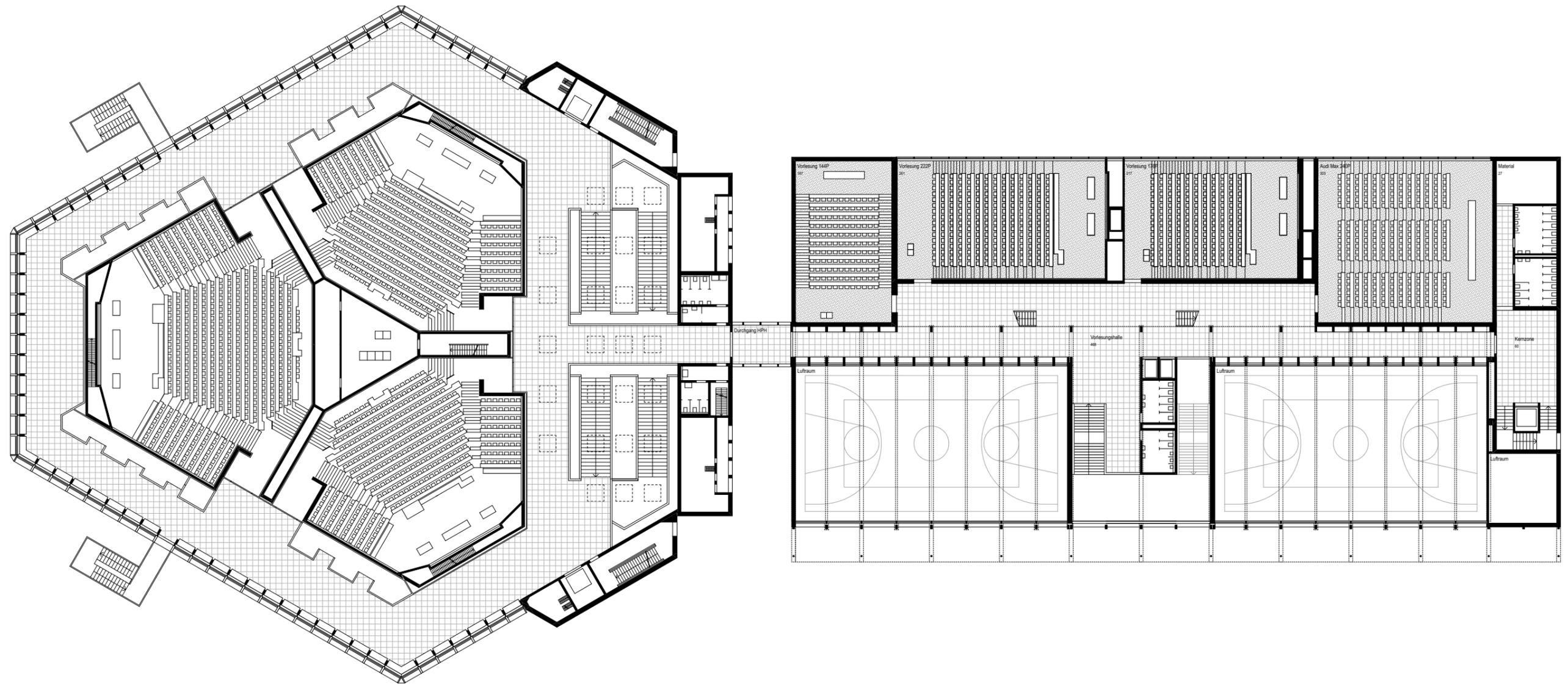


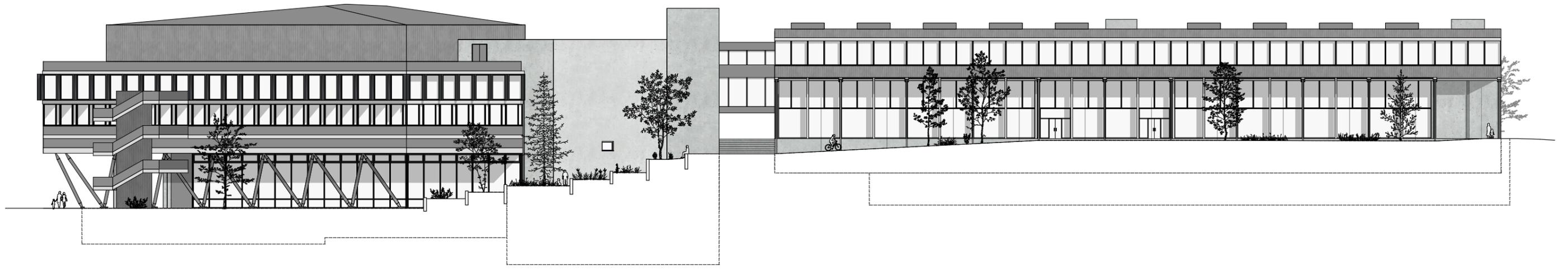
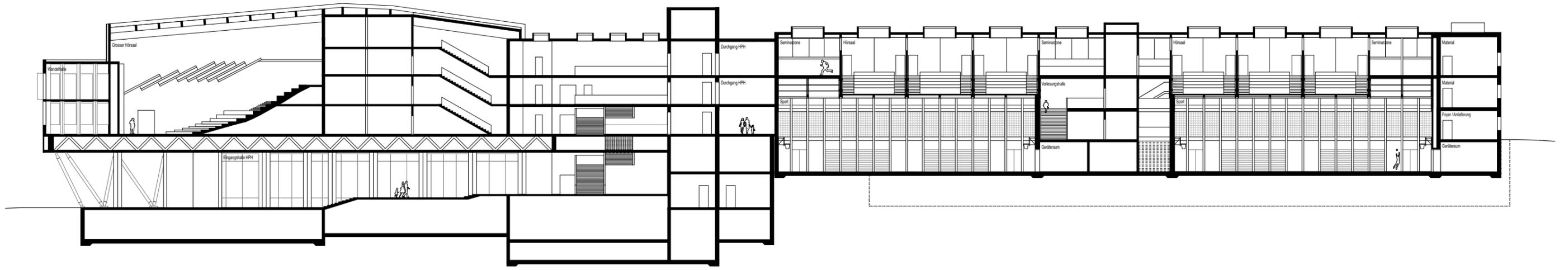
1.OG - SRG

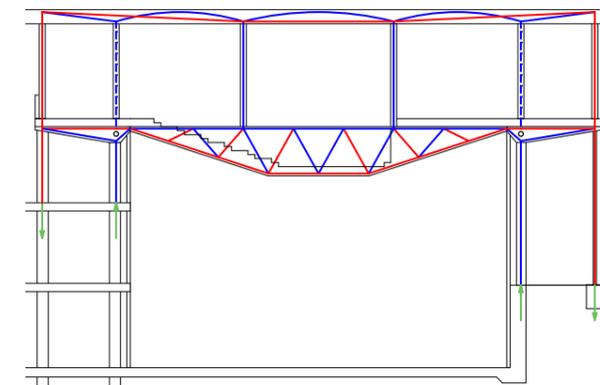
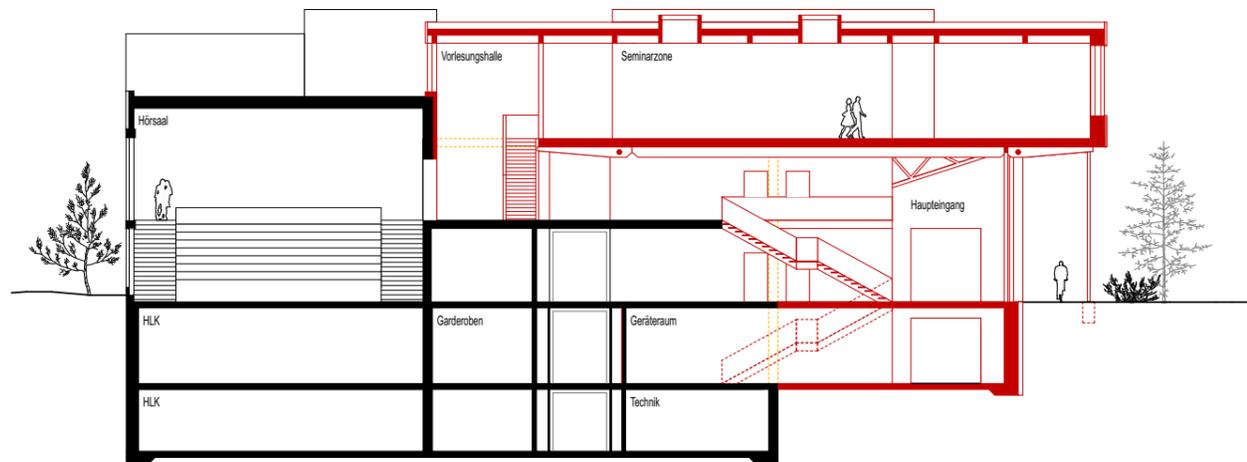
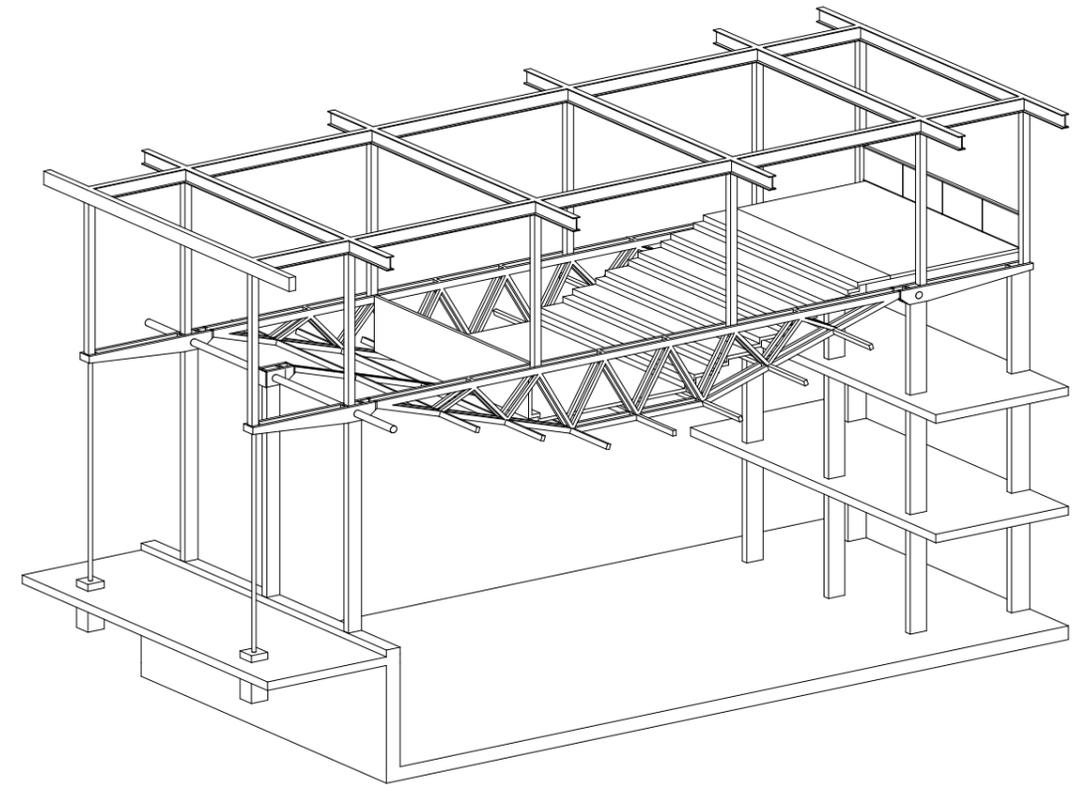
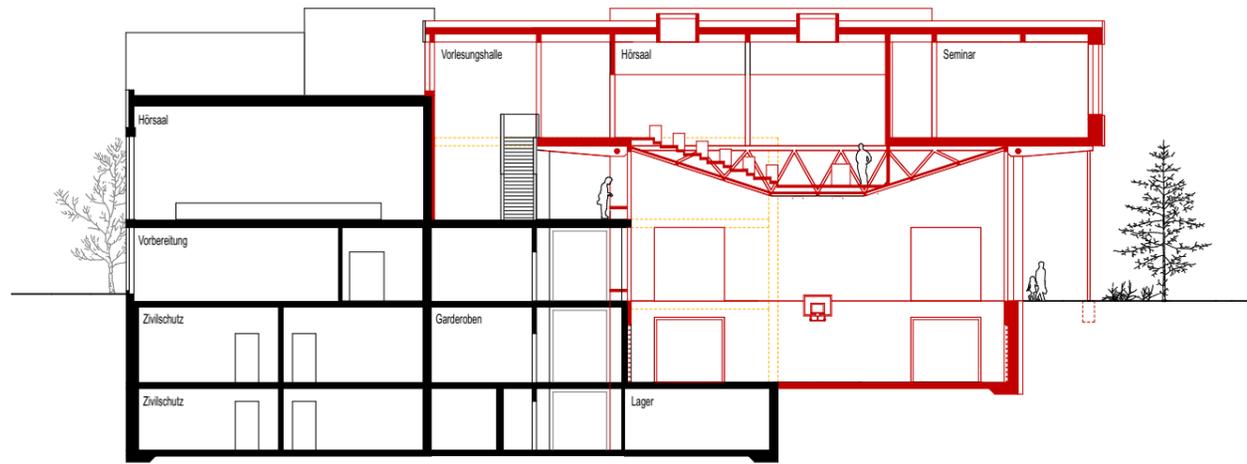


2.0G









INNERER KRÄFTEVERLAUF

DER THRONENDE

Das Hexagon bildet den Auftakt zu Steiners Ensemble und grenzt sich mit seiner wabenartigen Form stärker von seiner Nachbarschaft ab. Jedoch weist auch das HPH aufgrund seiner Fassadengliederung, der Materialität sowie der Formensprache eine klare Verwandtschaft zu den anderen Sondergebäuden auf. Sowohl die repräsentative Eingangshalle als auch der Bezug zu Neukoms Aussenraumgestaltung, machen es zum einzigartigsten Gebäude des ganzen Campus. Dieser Ausdruck mag wohl durch die aussenliegende Verstärkung des Tragtisches gestört worden sein, doch war diese aufgrund der unzureichenden Aussteifung sowie der zu geringen Kerbschlagzähigkeit des verwendeten Stahls im Tragtisch unumgänglich. Die Erdbebenaussteifung hätte man wohl durch den Ausbau des hexagonalen Windfangs in einem zusätzlichen Kern besser lösen können, jedoch stände das Problem der ungesicherten Auskragungen immer noch im Raum. Die Kombination mehrerer statischer Ertüchtigungsmethoden, wie z.B. der Erhöhung der Vorspannungskraft im Tragtisch, hätten möglicherweise den Ausdruck des Gebäudes besser bewahrt.

Heute lässt sich sagen, dass was geschehen ist, auch geschehen bleibt, zumindest bis zur nächsten Instandsetzung des Gebäudes in den kommenden Jahrzehnten. Jeder weitere Eingriff in das Tragwerk eines rundum funktionstüchtigen Gebäudes scheint wohl aus denkmalpflegerischer Sicht gerechtfertigt, doch ist der grosse Aufwand noch nicht vertretbar. Somit bleibt das Hexagon zum jetzigen Zeitpunkt unverändert.



Abb. 6 - HPH - Aussenraumbild



Abb. 7 - HPH - Hörsaal

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1 Steiners Sonderbauten
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Vogt, Jules /
Com_FC24-8000-0380 / CC BY-SA 4.0
- Abb. 2 HPP mit ehemaligem Turmaufbau
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Unbekannt /
Portr_17247 / CC BY-SA 4.0
- Abb. 3 HPZ mit Löschbecken
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Unbekannt /
Dia_291-0143 / CC BY-SA 4.0
- Abb. 4 Nordwestansicht - ehemalige Sporthalle
ETH-Archiv, department GTA / Thomas Cuigni, Zürich
- Abb. 5 Innenraumbild - ehemalige Sporthalle
Albert H. Steiner, Hochschulbauten Höggerberg, Zürich
1987, S. 64
- Abb. 6 HPH - Aussenraumbild
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Unbekannt /
Dia_291-0443 / CC BY-SA 4.0
- Abb. 7 HPH - Hörsaal
ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Unbekannt /
Ans_01250 / CC BY-SA 4.0

restliche Abbildung / Pläne / Darstellungen
stammen vom Verfasser

IMPRESSUM

ETH Zürich
Department Architektur

Masterarbeit FS 2023

Professur
Gigon / Guyer
Leitung: Mike Guyer

Professur
Langenberg

Professur
Block

Verfasser
Joschua Bücheler

Datum der Abgabe
26.05.2023