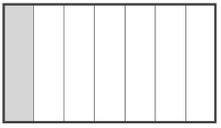


out of the box

Thilo Himmler | 1195419
Bachelorthesis Konstruieren WS 2022/23
Prof. Dr.-Ing. Holger Tegen | Marius Mersinger



ALTERNATIVE FASSADENGESTALTUNG IN HOLZ-HYBRID UND ENERGETISCHE BILANZIERUNG IM VERGLEICH ZUR BETONFASSADE

KONZEPT

Die Entwurfsgrundlage von „out of the box“ bildet das im Modul KG „Footprint“ entwickelte Beton-Bürogebäude, welches in ein nachhaltigeres Holz-Hybrid-Gebäude umgewandelt wird. Das Objekt befindet sich auf der Spitze der Osthafen-Halbinsel auf dem ehemaligen Gelände der Kölner Werft in der Schmickstraße in Frankfurt am Main.

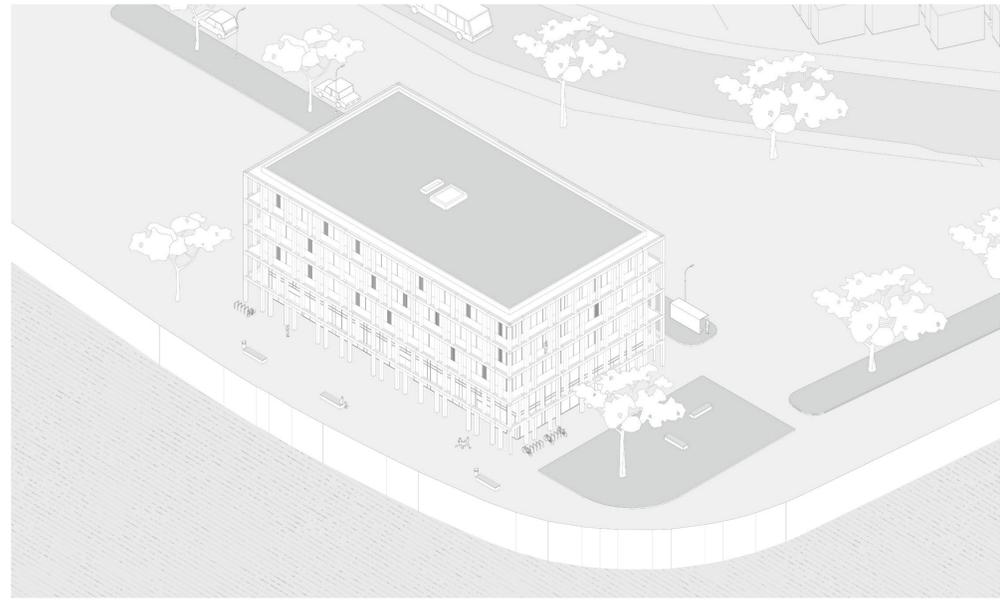
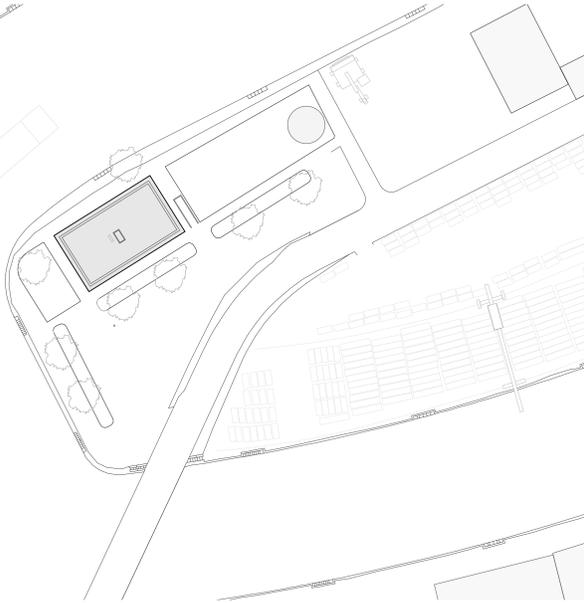
Dort entsteht ein fiktives, neu zu entwickelndes Büro- und Gewerbegebiet, wobei der Entwurf „out of the box“ dabei den ersten Grundstein als „Leuchtturmprojekt“ bildet.

Im Erdgeschoss befinden sich eine Veranstaltungslocation, sowie ein Foodcourt mit Empore. In den Obergeschossen stehen variable Grundrisse für Großraum- und Zellenbüros von 100m² bis maximal 400m² mit 1,35m Ausbauraster zur Verfügung.

Das Hybrid-Gebäude gleicht dem zuvor entworfenen Beton-Gebäude im Fassadenraster und den Raumaufteilungen, sowie den variablen Nutzungsgrundrissen. Die Fahrrad-Tiefgarage, die Bodenplatte, sowie der Treppenkern werden weiterhin in konventionellem Ort beton ausgebildet.

Durch die Verwendung des Cree® Holz-Hybrid Systems als Tragstruktur ab dem ersten Obergeschoss wird versucht, möglichst viele Kubikmeter Beton einzusparen um den CO₂ Abdruck des Gebäudes so gering wie möglich zu halten. Ausserdem wird durch die sichtbaren Holz-Stützen und Deckenunterzüge im Inneren eine behaglichere und bessere Raumqualität hergestellt, welche zu einem produktiveren und zeitgemäßen Arbeitsumfeld beiträgt.

Die Fassade gliedert sich durch eine Holz-Aluminium Pfosten-Riegel Fassade. Die vorgesetzte Fassade mit umlaufendem Balkon wird aus vertikalen und horizontalen Lärchen-Brettschichtholz Stützen und Bindern ausgebildet. Durch den hohen Vorfertigungsgrad ergibt sich eine kurze Bauzeit, wodurch zusätzlich anfallendes CO₂ und Abfallproduktion auf der Baustelle reduziert werden.



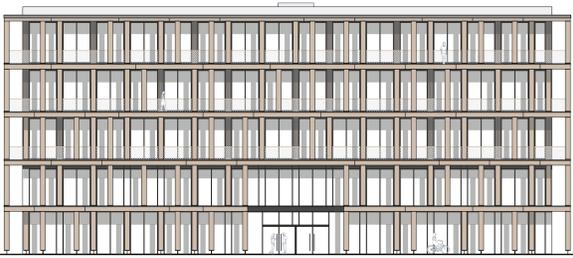
LAGEPLAN M 1:1000



ANSICHT NORD M 1:200



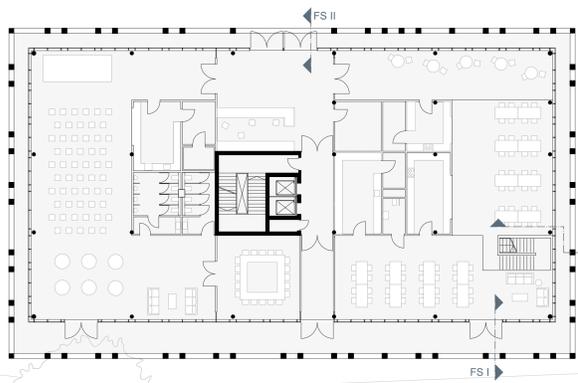
ANSICHT OST M 1:200



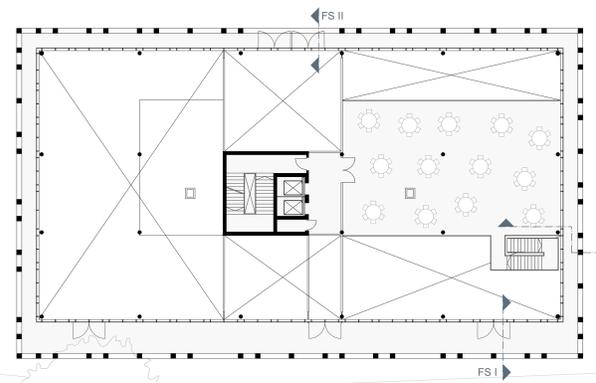
ANSICHT SÜD M 1:200



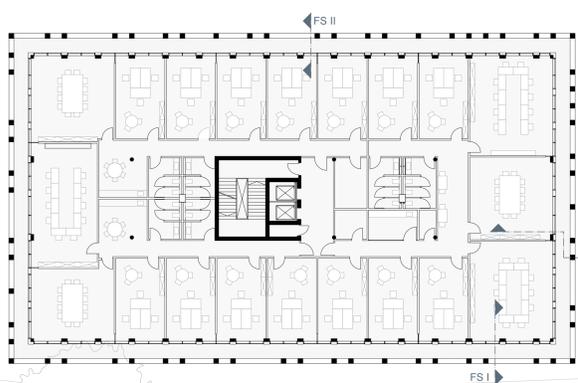
ANSICHT WEST M 1:200



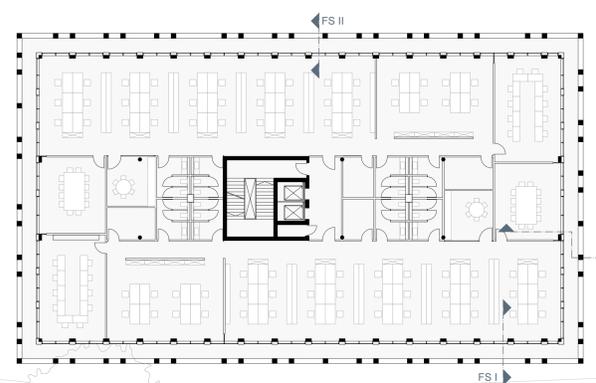
GRUNDRISS EG M 1:200



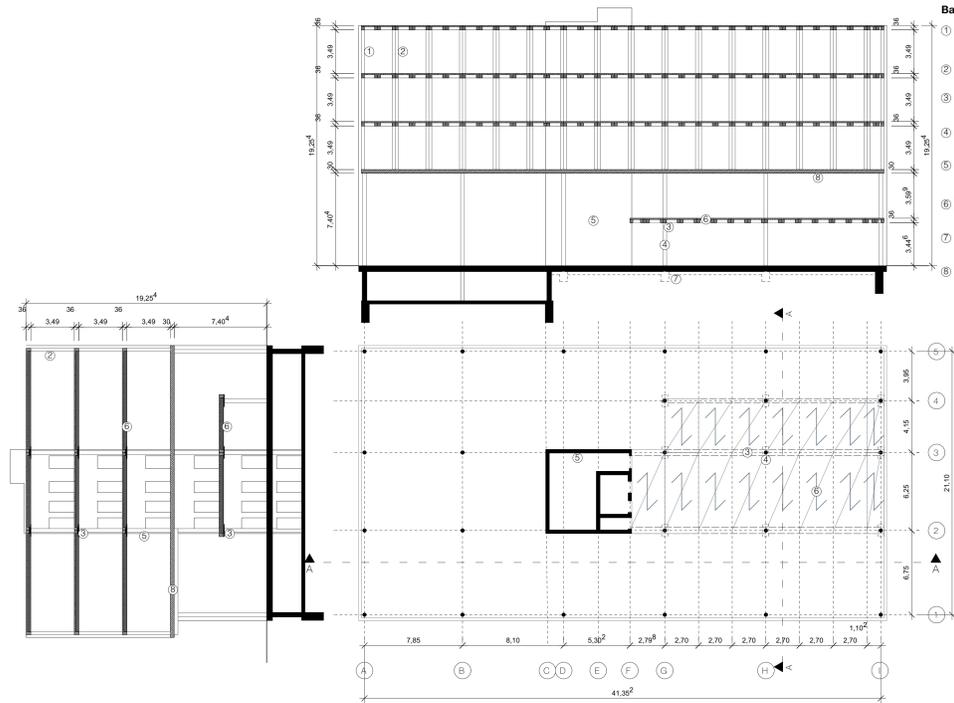
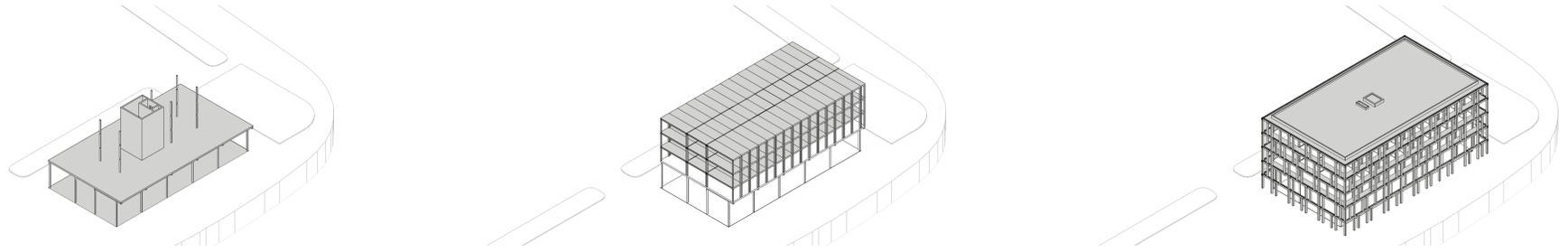
GRUNDRISS ZG M 1:200



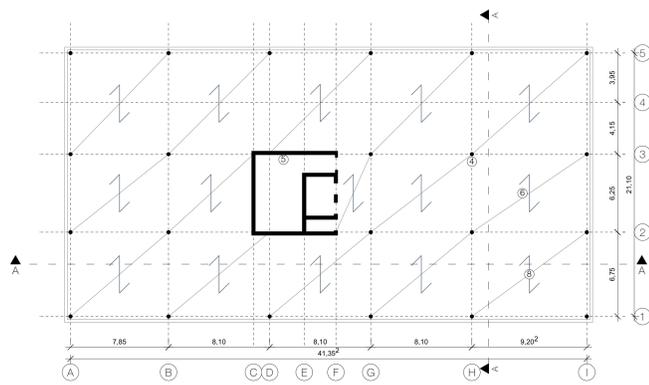
GRUNDRISS 1.OG M 1:200



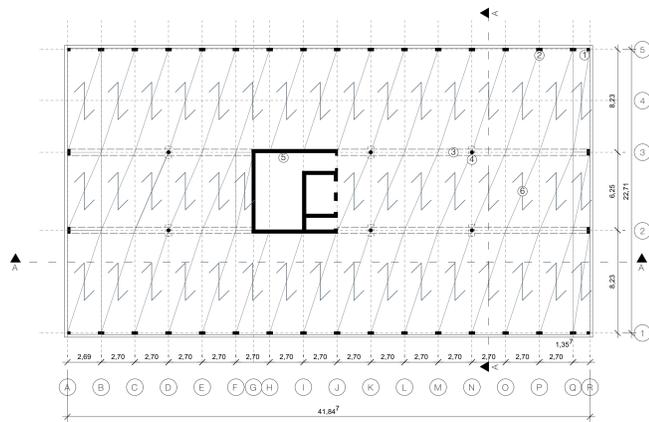
GRUNDRISS 3.OG M 1:200



POSITIONSPLAN EG M 1:200



POSITIONSPLAN ZG M 1:200



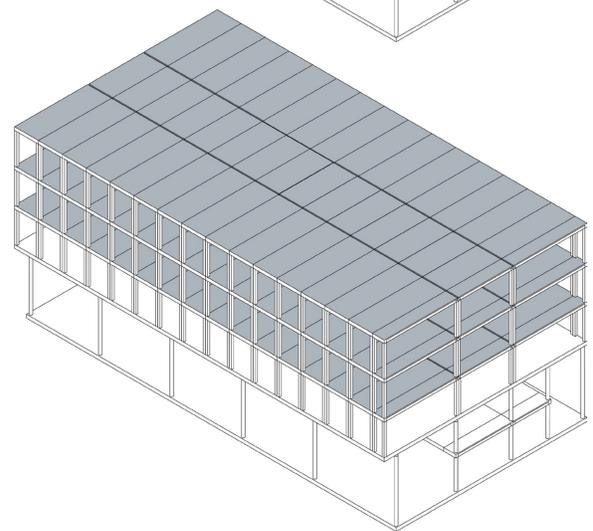
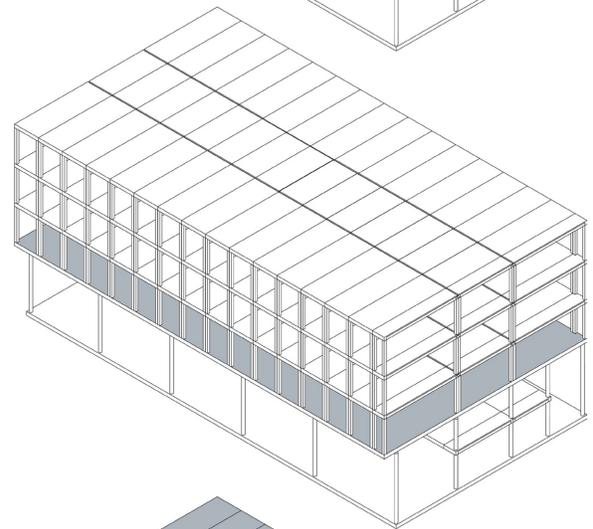
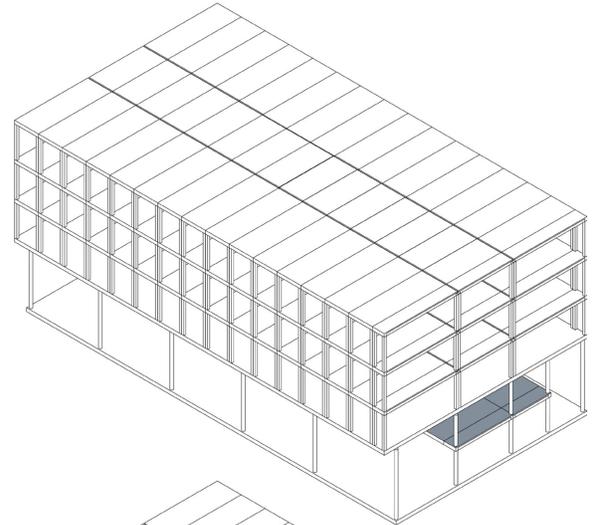
POSITIONSPLAN 1. OG M 1:200

- Bauteile:**
- ① BSH Stütze 240/240mm
 - ② Doppel-BSH Stütze 2x 240/240mm
 - ③ Stahl Unterzug b=500mm
 - ④ Beton-Fertigteilstütze d=300mm
 - ⑤ Aussteifender Stahlbeton Kern
 - ⑥ Holz-Beton Hybriddecken Elemente h=360mm
 - ⑦ Zierbalken d=620mm/250mm
 - ⑧ Stahlbetondecke EG d=300mm

TRAGWERK

Die Fahrradtiegarage, die Fundamente, die Bodenplatte im Erdgeschoss, sowie die Decke vom Erdgeschoss zum ersten Obergeschoss werden aus konventionellem Ort beton ausgebildet. Letztere weist einen Rücksprung zur Main Seite hin auf, welcher mit Beton-Unterzügen abgeleitet wird.

Der in Ort beton ausgebildete Erschließungskern in der Mitte des Gebäudes dient als aussteifendes Element gegen Windlasten, sowie als Fluchtweg im Brandfall.

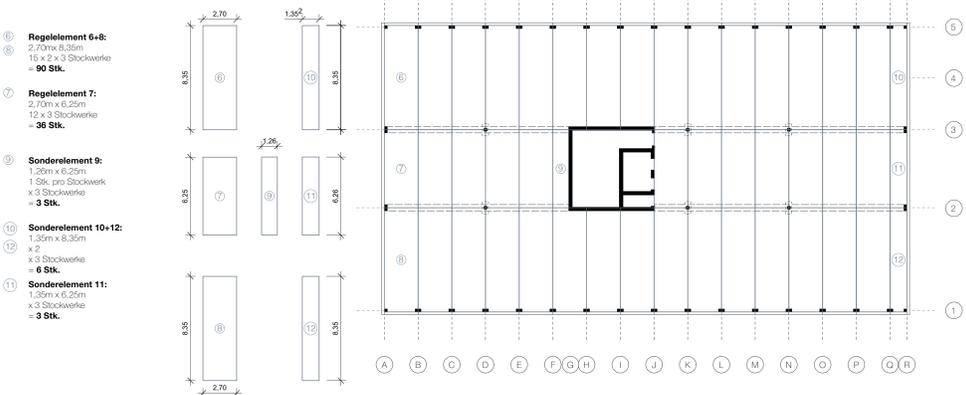


BAUEN MIT HOLZ-HYBRID FERTIGTEILEN

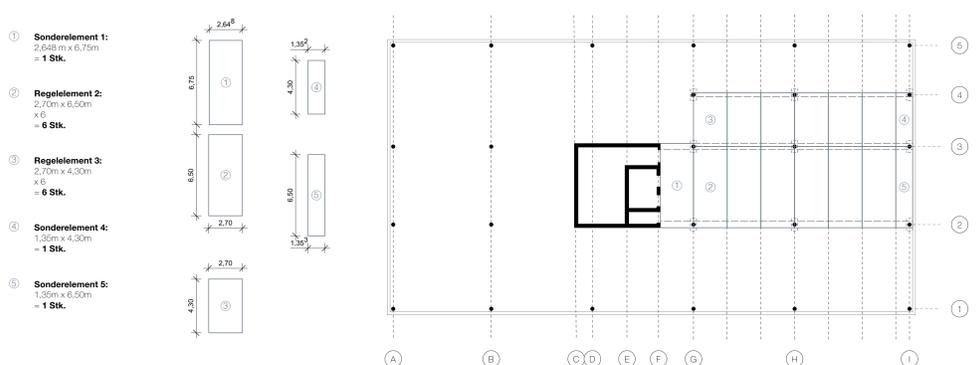
Durch das Bauen mit Holz-Hybrid-Bauteilen aus dem Cree® System wird die Bauzeit nachhaltig verkürzt. Bei der Planung wird ein Achsmaßraster von 2,7m zwischen den Stützen an der langen Gebäudeseite angewendet.

Je mehr Regelelemente verbaut werden, desto kostengünstiger ist die Bauweise. Sonderelemente entstehen insbesondere an einer der kurzen Gebäudeseiten und am Treppenkern.

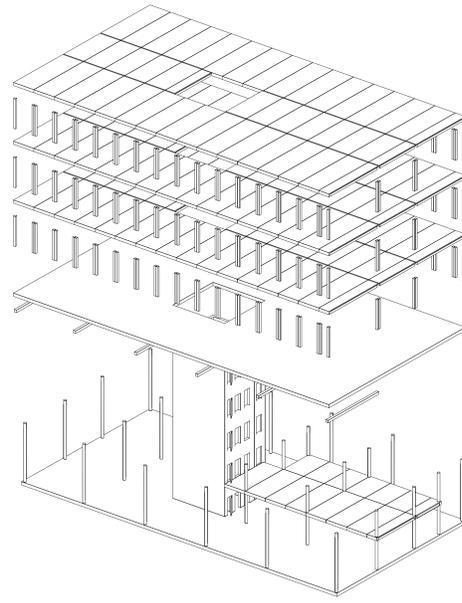
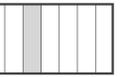
Durch die vorfabrizierte Bauweise wird der Bauprozess umweltschonender, da weniger Abfall anfällt, die Transportfahrten reduziert werden und deutlich weniger Personal auf der Baustelle benötigt wird. Zusätzlich liegt der Vorteil der Hybrid-Bauweise darin, dass weniger klimaschädlicher Beton zum Einsatz kommt.



BAUTEILLISTE HYBRID-DECKENELEMENTE
 REGELGESCHOSS (2.-4. OG)
 M 1:200

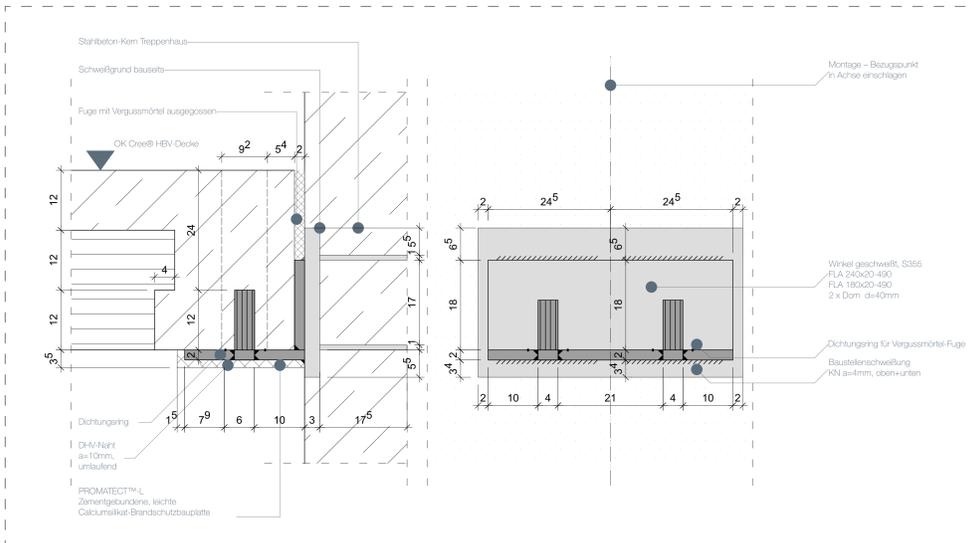


BAUTEILLISTE HYBRID-DECKENELEMENTE
 ZWISCHENGESCHOSS
 M 1:200

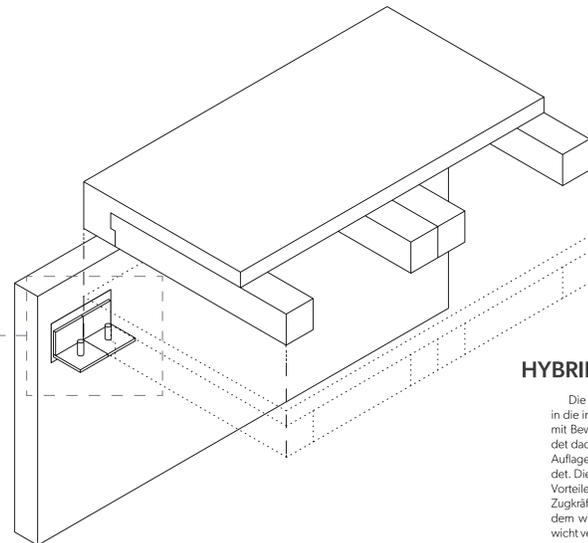


HOLZ-HYBRID

Ab dem ersten Obergeschoss werden die Decken und Stützen in Cree® Holz-Hybridbauweise hergestellt. Dieses System gliedert sich in vier Bauteile. Diese bestehen aus den Brettstichholz (BSH) Einzel- und Doppelstützen, Holz-Beton-Verbunddecken (Rippendecken), Stahl-Unterzügen sowie Betonfertigteilstützen. Das System ist in Deutschland für Gebäude bis 30 Stockwerke bzw. 100m zugelassen.



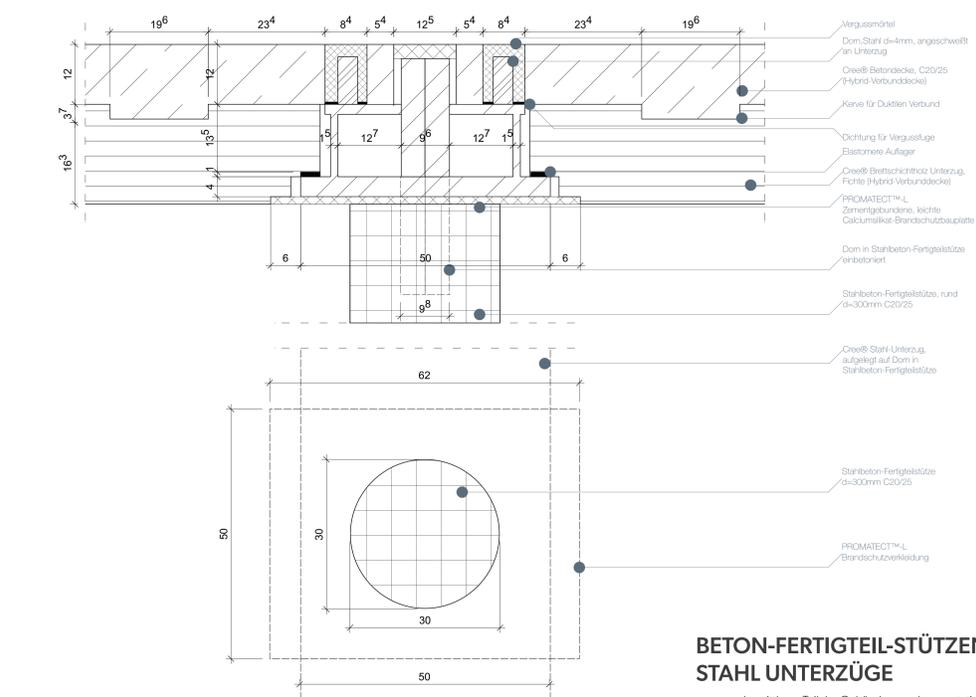
AUFLAGER HYBRIDDECKE AN TREPPENKERN M 1:5



HYBRIDDECKE

Die Rippendecken besitzen Unterzüge aus BSH-Bindern, in die im Werk Kerfen eingefräst werden. Die anschließend mit Bewehrung aufbetonierte, 12cm dicke Betondecke bildet dadurch mit dem Holz einen duktilen Verbund. An den Auflagern werden die Kanten als Beton-Unterzug ausgebildet. Die Cree® Hybrid-System Decken verbinden dabei die Vorteile der Werkstoffe Holz und Beton, wobei das Holz die Zugkräfte aufnimmt und der Beton die Druckkräfte. Außerdem wird durch das Reduzieren der Betondecke das Gewicht verringert und trotzdem akustischer Schutz und Brandsicherheit gewährleistet.

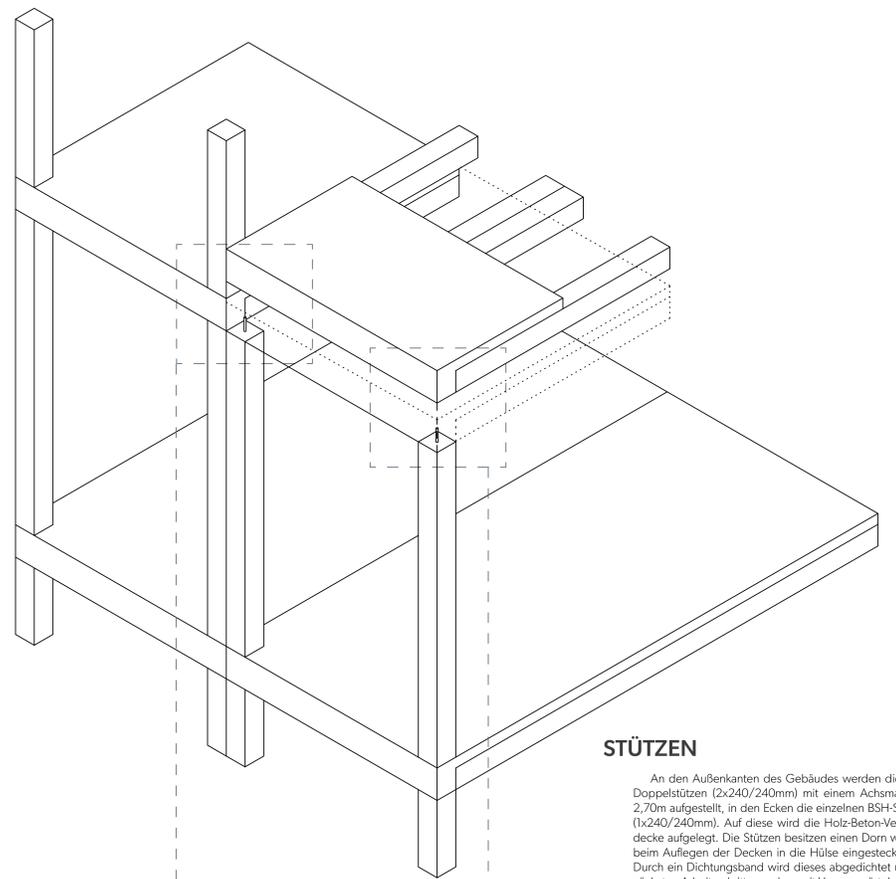
Zusätzlich ist in die Betondecke eine Beka® Kapillarrohrratte zur Bauteilaktivierung im unteren Teil der Decke eingelegt.



HYBRIDDECKE AUF STAHLUNTERZUG M 1:5

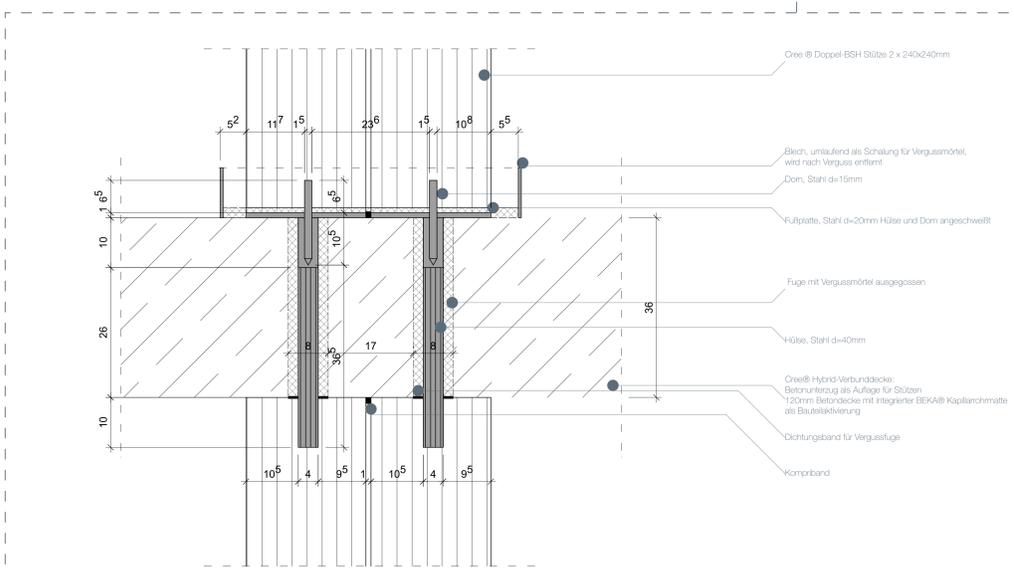
BETON-FERTIGTEIL-STÜTZEN/ STAHL UNTERZÜGE

Im mittleren Teil des Gebäudes werden aus statischen und Brandschutz-Gründen die Cree® Hybriddecken Elemente auf Stahl-Unterzüge aufgelegt, welche auf Beton-Fertigteil Stützen aufliegen. Die Betonstützen leiten die Kräfte ab. Stahlteile werden mit Promat Promatect-L® Brandschutzplatten verkleidet.

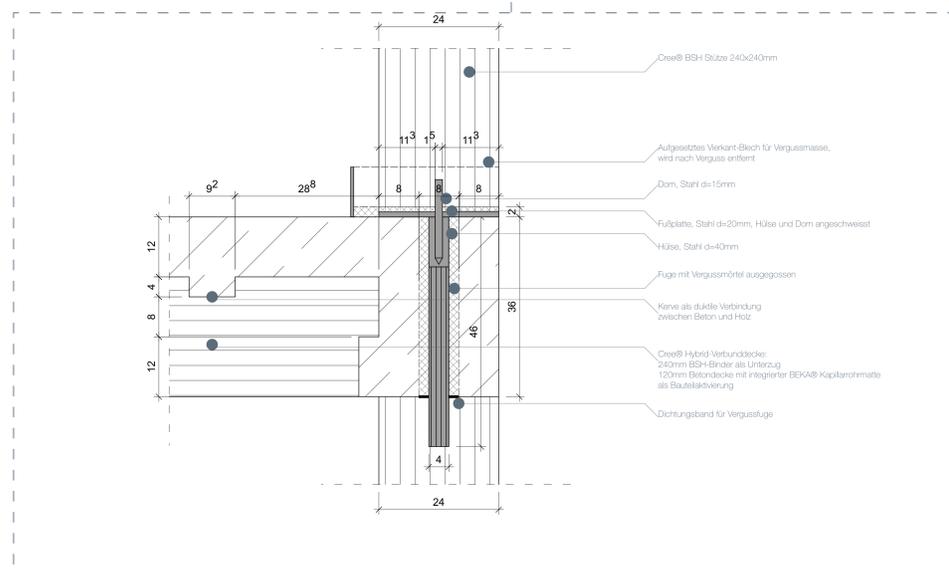


STÜTZEN

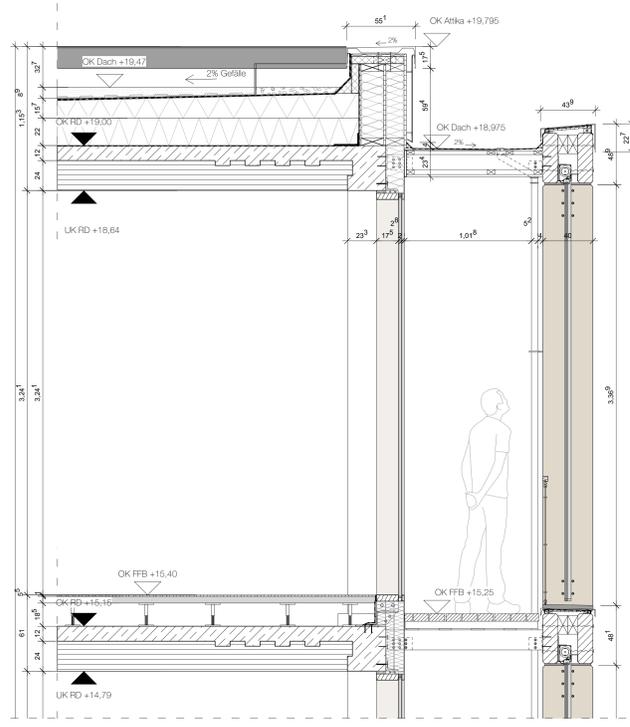
An den Außenkanten des Gebäudes werden die BSH-Doppelstützen (2x240/240mm) mit einem Achsmaß von 2,70m aufgestellt, in den Ecken die einzelnen BSH-Stützen (1x240/240mm). Auf diese wird die Holz-Beton-Verbunddecke aufgelegt. Die Stützen besitzen einen Dom welcher beim Auflegen der Decken in die Hülse eingesteckt wird. Durch ein Dichtungsband wird dieses abgedichtet und im nächsten Arbeitsschritt von oben mit Vergussmörtel vergossen.



HYBRIDDECKE AN BSH-DOPPELSTÜTZE (LÄNGS) M 1:5

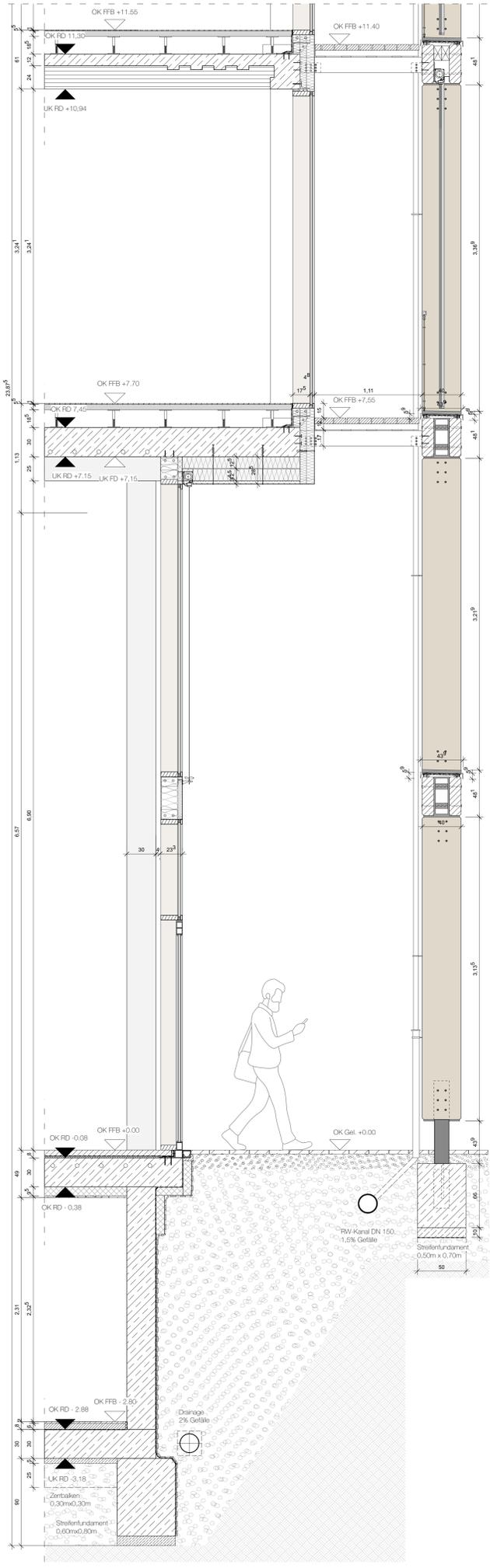
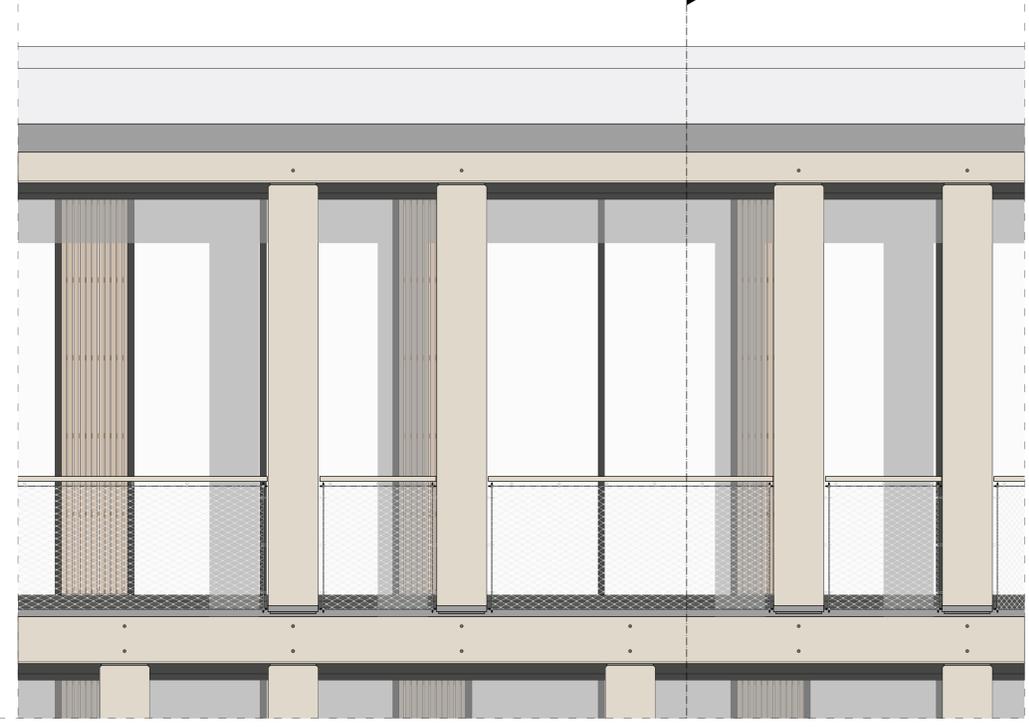


HYBRIDDECKE AN BSH-DOPPELSTÜTZE (QUER) M 1:5



Attika Aufbau (v. oben n. unten):
 Attikablech, Titantrik, Anthrazit
 2% Gefälle zu Dachrinne, auf Montagebohle verschraubt
 Abzuchtungsbohle bis Vorderkante Fassade verschweißt
 Insekenschutzgitter, C-Profil, Lochblech, verzinkt
 Umlaufende Holzrahmen-Konstruktion als Aufnahme der Attika
 Mit H166 L-Winkel, auf Beton-Hybrid Decke aufgedübelt

Dachaufbau (v. oben n. unten):
 extensive Begrünung, Kiesschüttung 16/32, Substrat 100mm
 Bauforschungsmatte 20mm
 Dach-Abzuchtungsbohle 2-lagig, 1. Lage PYP, KSP, 2.8, stößüberlappend zu verlegen
 2. Lage G200, DD, stößüberlappend zu verschweißen
 Gefälleabdichtung, DAA dm, EPS, mit 2% Gefälle, 20-200mm
 Wärmedämmung EPS 220mm
 Dampfsperre
 Cree® Hybriddecke (Holz-Beton-Rippenverbunddecke) 120mm
 Stahlbeton 240/240mm
 Rippe, Brettschichtholz Fichte



Geschosdeckenaufbau Regelgeschoss (v. oben n. unten):
 Bodenbelag Parkett Eiche Massivholz 15mm
 Trittschalldämmung 5mm
 Holzbodenstütze, mit Deckenplatten und Doppelboden-Faserdämmung verklebt, 45mm
 Technik Ebene 185mm
 Cree® Hybriddecke (Holz-Beton-Rippenverbunddecke) 120mm
 Stahlbeton 240/240mm
 Rippe, Brettschichtholz Fichte

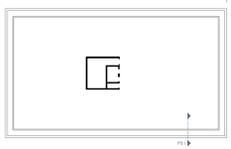
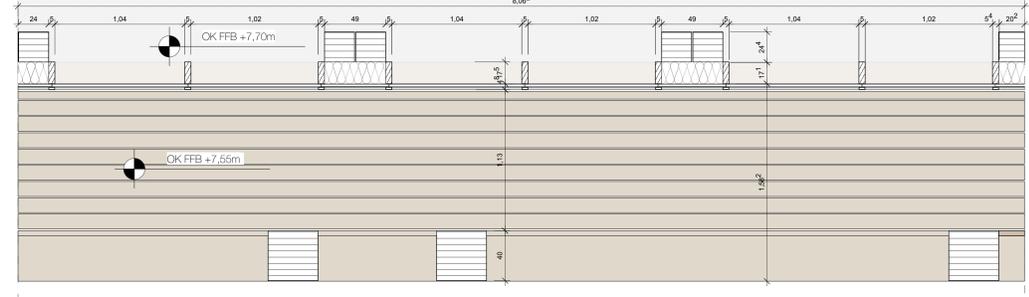
Fassadenaufbau (v. außen n. innen):
 Glasfassade, Postlam Regal System, Stabalux® H (H-Holz), 175/50, mit Einsatzfenster 40mm Verglasung, unten mit Systemverbinder an H166 Z-Profil 120/160/160 angeschlossen, Posten oben an L-Winkel verschraubt
 Außen Aluminium pulverbeschichtet, Anthrazit
 Winddichte ist am Bodenschluss mit EPDM Bahn herzustellen, Oberseitig und unterseitig mit Blechabdeckung und Kompriband
 Hohlräume mit Glaswolle ausgefüllt
 Luftdichtigkeit innenseitig mit Blech und Kompriband hergestellt

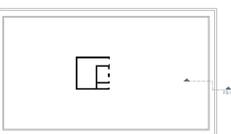
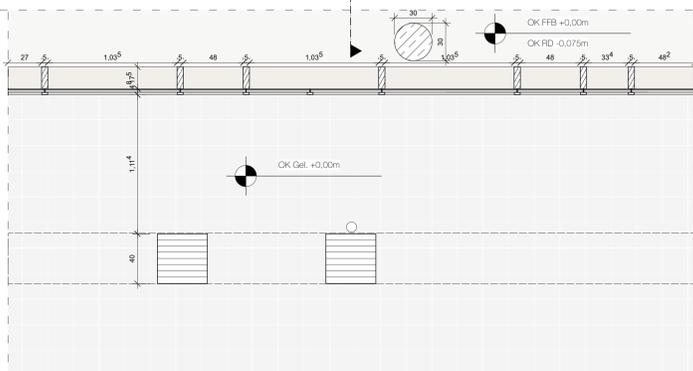
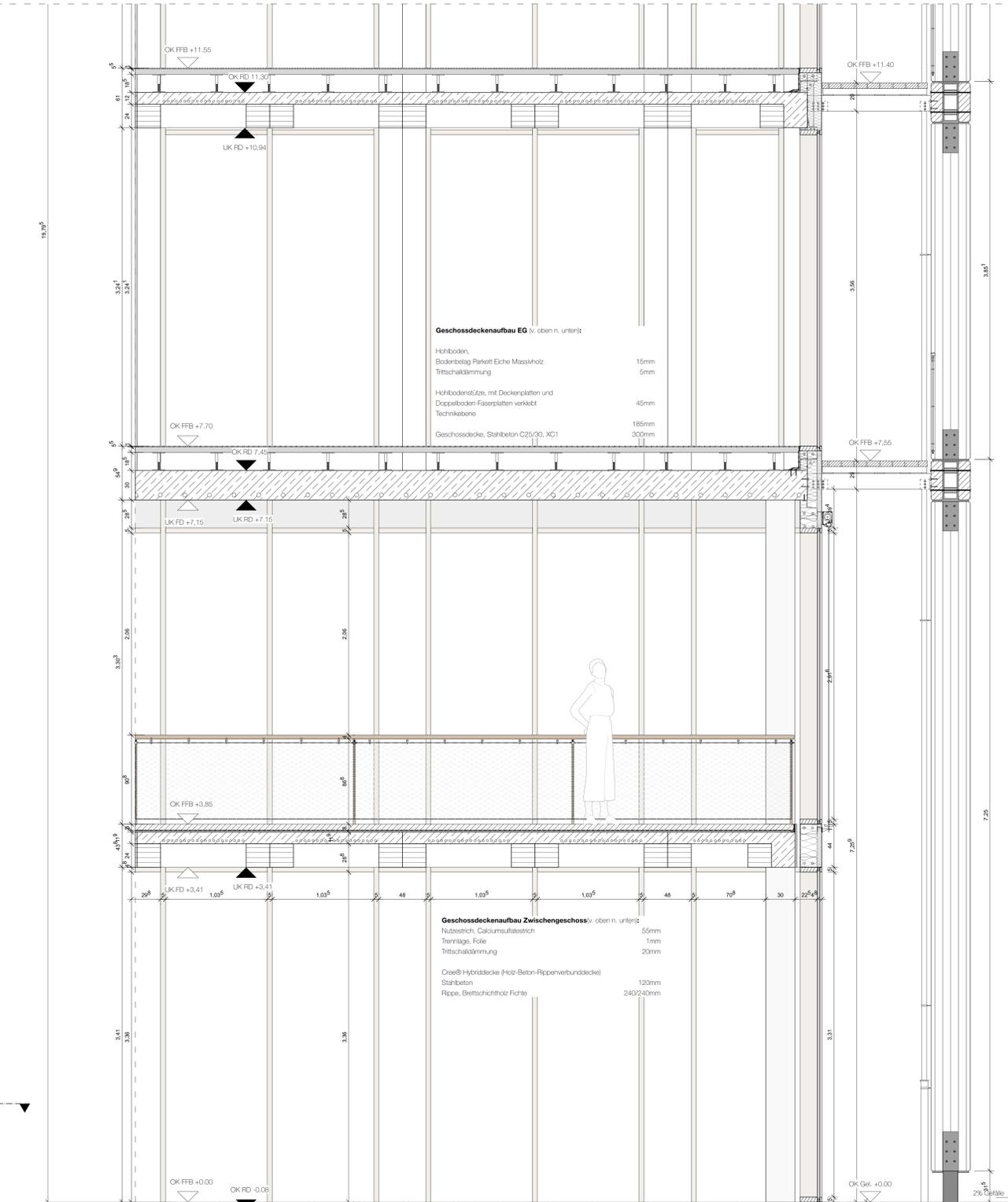
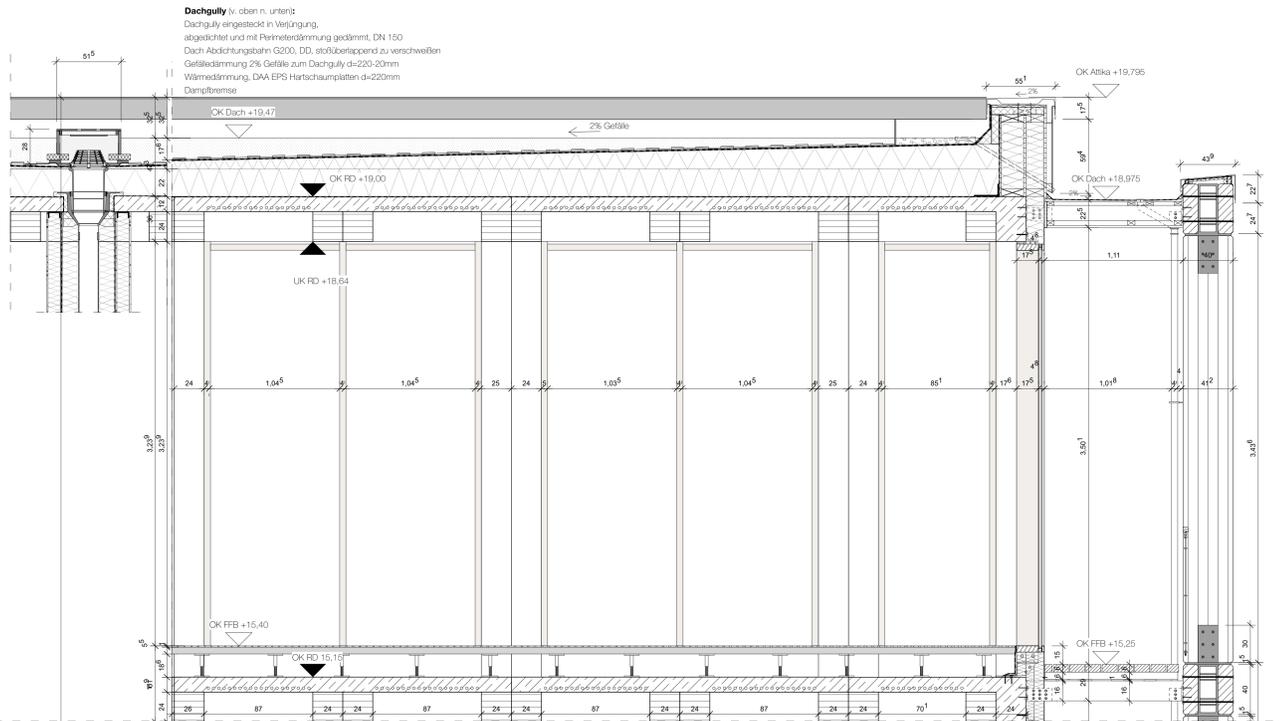
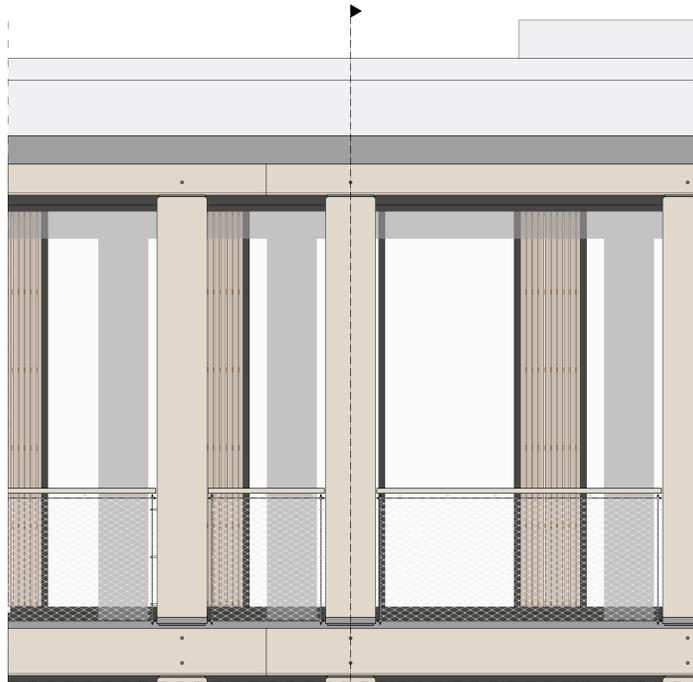
Vordachaufbau (v. oben n. unten):
 Attikablech, Titantrik, Anthrazit, Neigung n. außen.
 Auf Unterkonstruktion aus KWH montiert, mit Abdichtungsfolie und Stößenabschluss in Fugenbereichen
 BSH-Doppelbinder Lärche als Horizontale Träger, verschraubt mit M14 Edelstahlgewindestangen und Müttern mit Unterlegscheiben sowie Distanzhülzen im unteren Bereich.
 Rinnablauf abhänger (2. (Reis)betonen) Kasten, montiert an Winkel in BSH-Binder verschraubt
 Balken, aus Terrassendielen, Lärche, aufgeschraubt auf Unterkonstruktion, aus Lärche, entkoppelt mit Kunststofflager

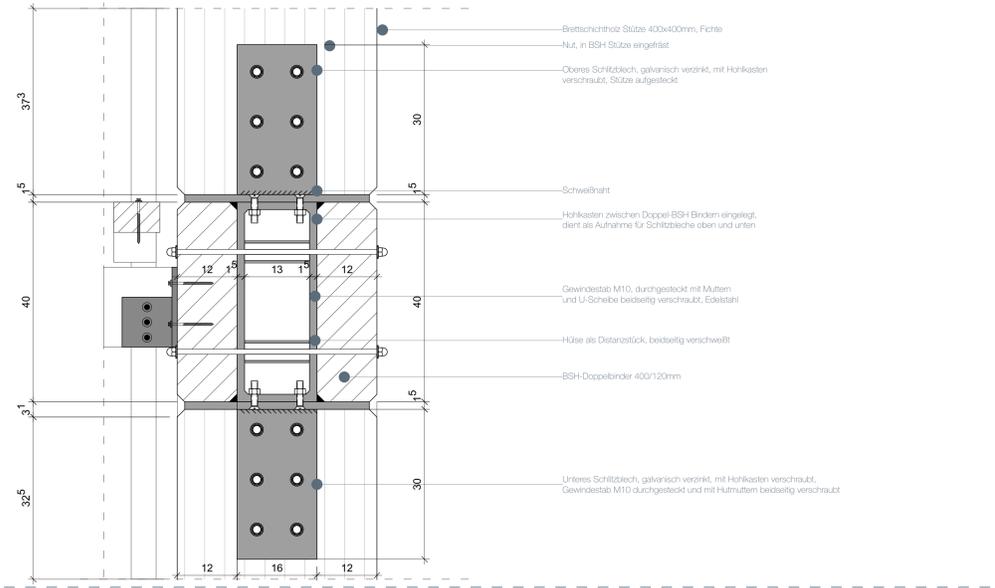
Tiefgaragendach-Aufbau (v. oben n. unten):
 Nutzestrich, Calciumsulfatestrich 55mm
 Trennlage, Folie 1mm
 Trittschalldämmung 20mm
 Randschalldämmung
 Geschosdecke, Stahlbeton C25/30, XC1 300mm
 Dämmung, XPS 100mm

Tiefgaragenboden Aufbau (v. oben n. unten):
 Tiefgaragen-Bodenbeschichtung OS8 20mm
 Trennlage 60mm
 Gießestrich C20/25 Stahlbeton-Bodenplatte 300mm
 Sauberkeitsschicht Magerbeton 100mm
 Kaplatbrechende Schicht Kies 16/32 200mm

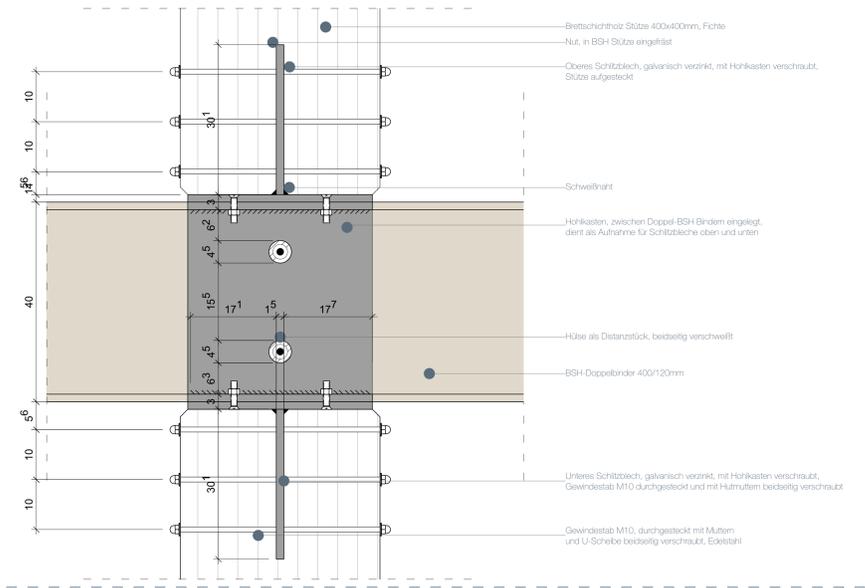
Fundamentaufbau (v. oben n. unten):
 Vertikal Abdichtung, KVB 1K, mit der Rolle aufgetragen
 Stahlbeton, Stieffundament, XC4/XF1 WF C25/30 F3 32mm, 60/80mm
 Punktfundamente mit Zierbalken d=30cm verbunden
 Sauberkeitsschicht, unbewehrter Beton C15/10, XC0, Trennlage, PE-Folie, stößüberlappend 30cm
 Kiesschicht, Kaplatbrechend, 16/32 300mm



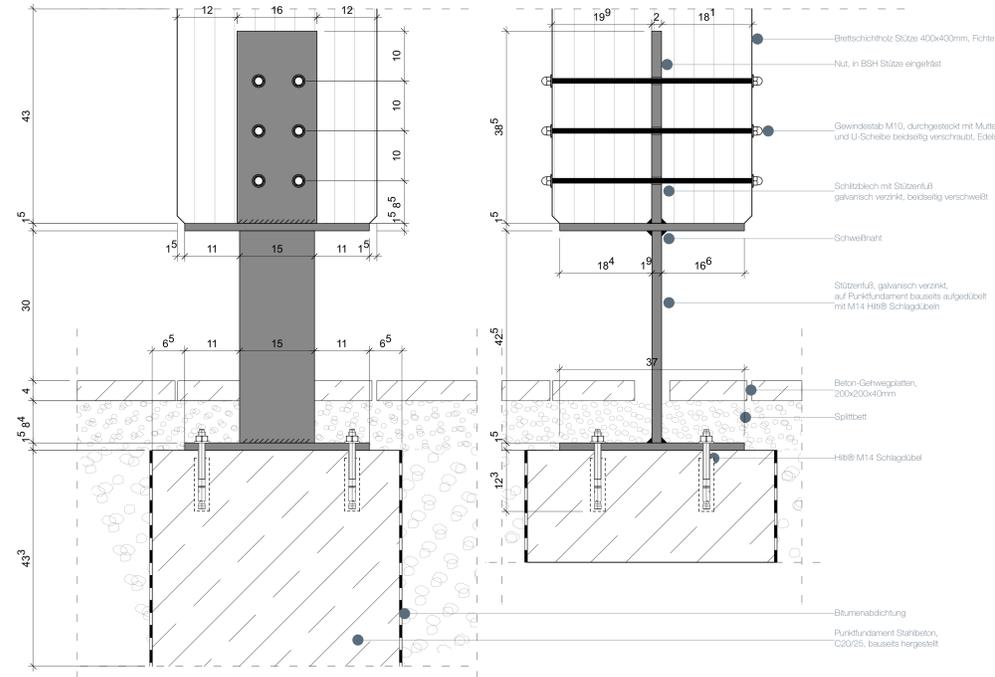




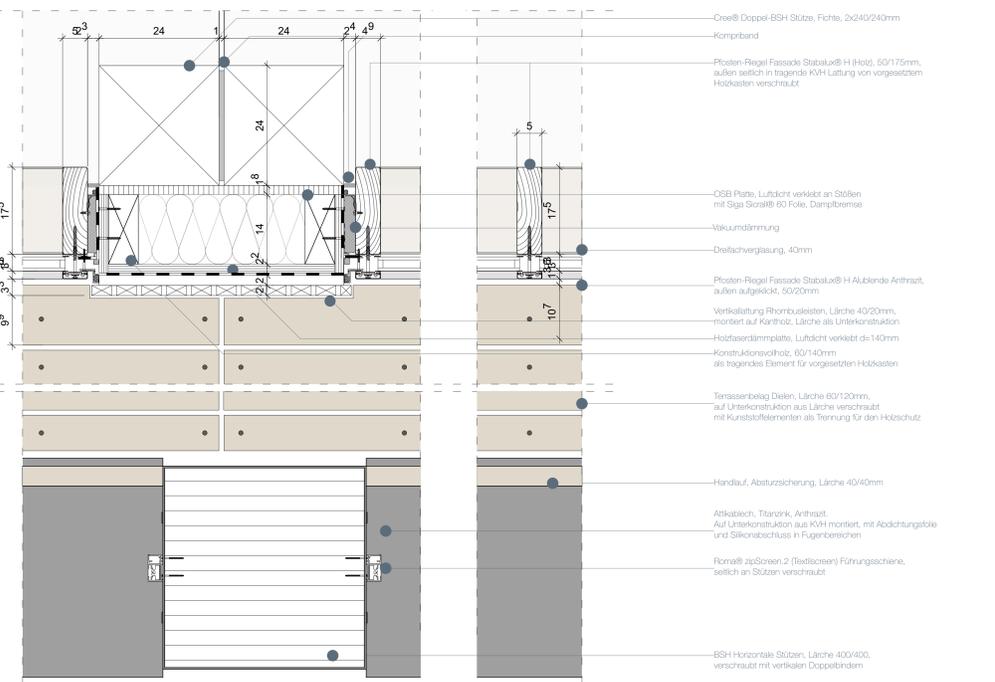
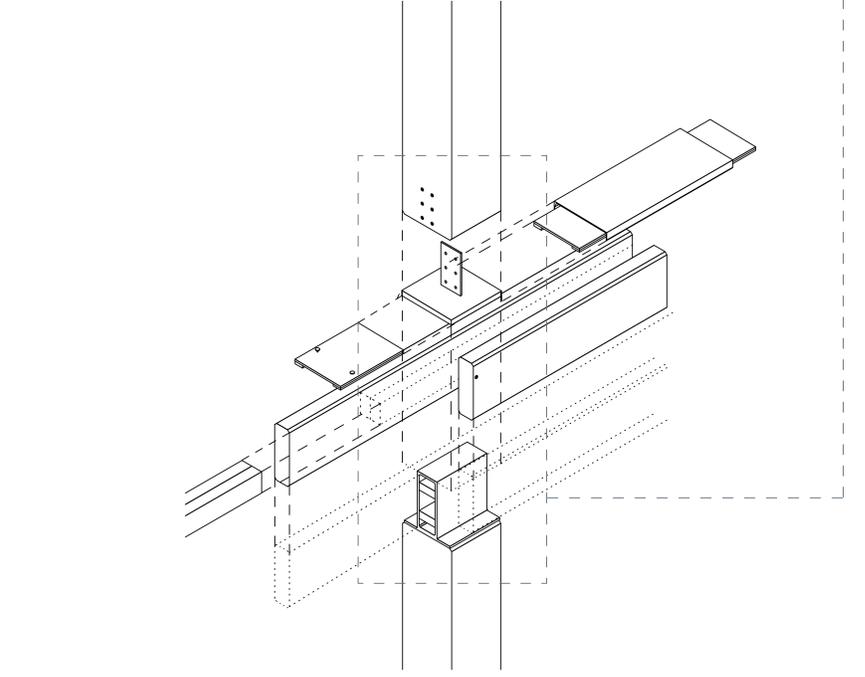
KNOTENPUNKT VORGESETZTE HOZFASSEDE (QUER) M 1:5



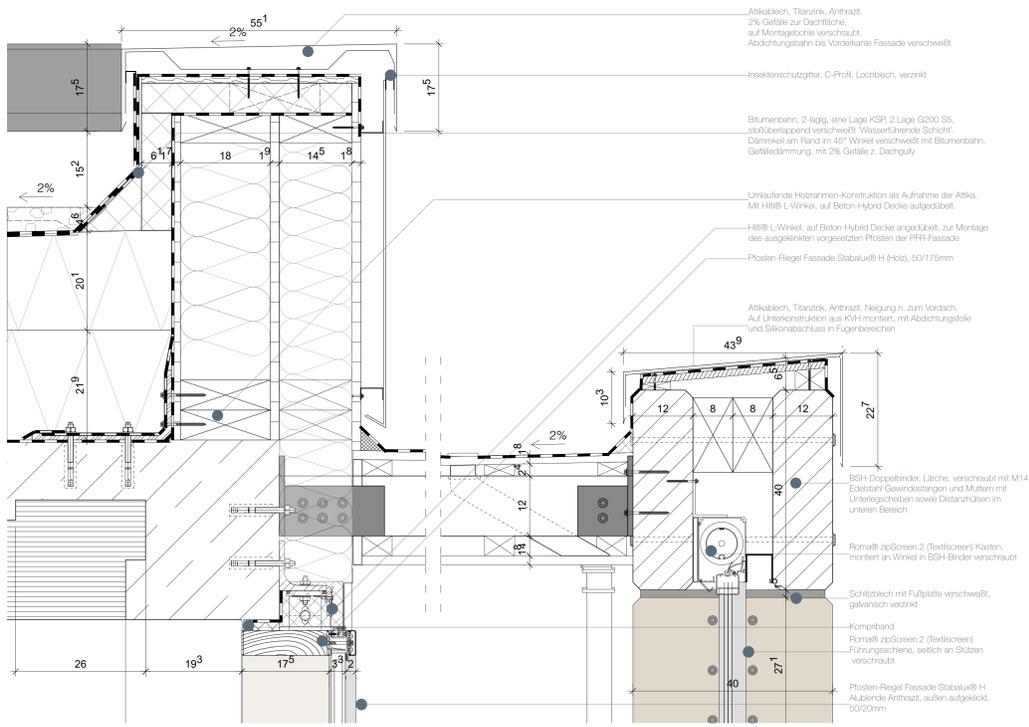
KNOTENPUNKT VORGESETZTE HOZFASSEDE (LÄNGS) M 1:5



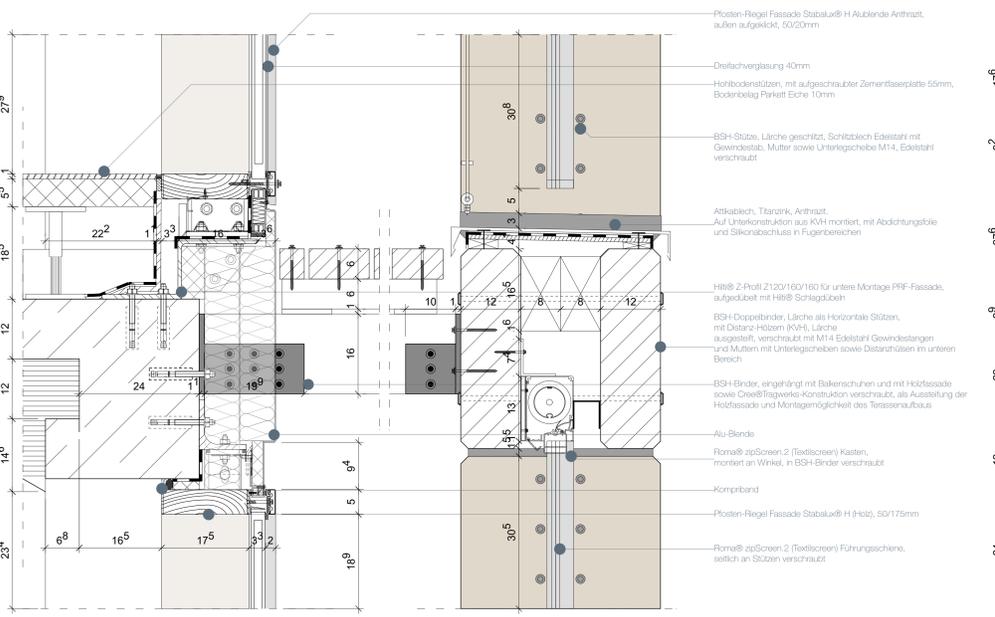
STÜTZENFUSS VORGESETZTE HOLZFASSEDE M 1:5



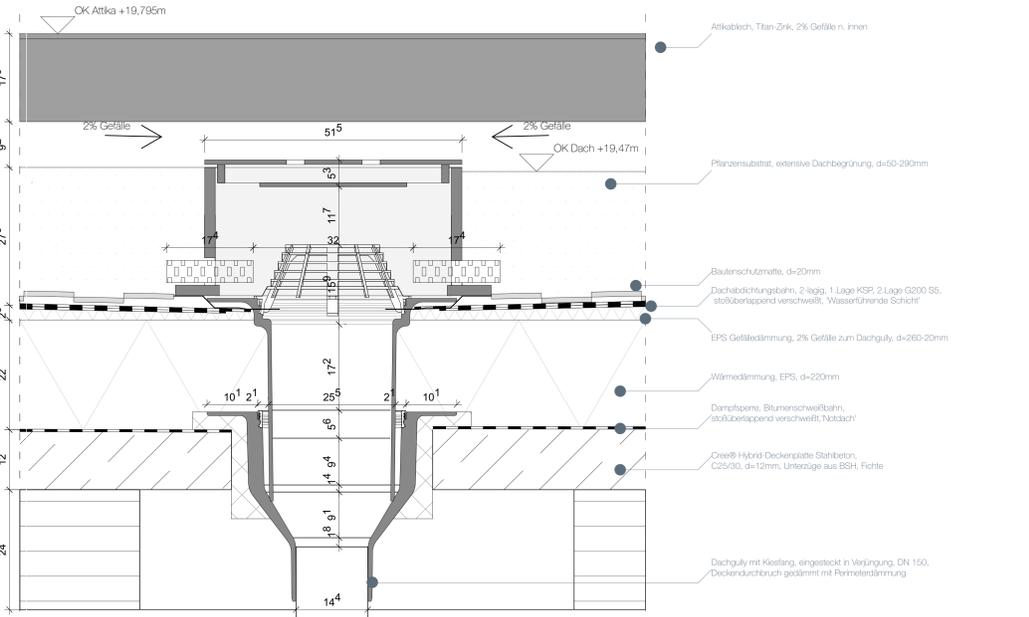
HORIZONTALSCHNITT PFOSTEN-RIEGEL-FASSEDE M 1:5



ATTIKA UND ABSCHLUSS VORGESETZTE FASSEDE M 1:5



ANSCHLUSS BALKON M 1:5



DACHGULLY M 1:5