

Eckwerk Entwicklungs GmbH

**„Entwicklung von Planungsgrundlagen zur
architektonischen, tragwerks- und brandschutztechnischen
Realisierung eines Gebäudekomplexes
aus 9- bis 13- geschossigen Wohn- und Geschäftsgebäuden
in Hybridbauweise mit dem Werkstoff Holz“**

Abschlussbericht
Projekt AZ 31884 – 25
gefördert von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Integrales Planungsteam
Berlin, Februar 2016

Sie wollen nähere Informationen zum Projekt?
Wir freuen uns auf Ihre Anfragen!

info@eckwerk.com
www.eckwerk.com



das eckwerk


Eckwerk Entwicklungs GmbH

"Entwicklung von Planungsgrundlagen zur
architektonischen, tragwerks- und brandschutztechnischen
Realisierung eines Gebäudekomplexes
aus 9- bis 13- geschossigen Wohn- und Geschäftsgebäuden
in Hybridbauweise mit dem Werkstoff Holz"

Abschlussbericht zum Projekt AZ 31884 – 25
gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Integrales Planungsteam

Berlin, Februar 2015

06/02 Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt					
Az	31884 - 25	Referat	Architektur	Fördersumme	118.022,00 Euro
Antragstitel	Entwicklung von Planungsgrundlagen zur architektonischen, tragwerks- und brandschutztechnischen Realisierung eines Gebäudekomplexes aus 9- bis 13- geschossigen Wohn- und Geschäftsgebäuden in Hybridbauweise mit dem Werkstoff Holz				
Stichworte	Holzbau, Wohn- und Geschäftsgebäude, Hybridbauweise, Das Eckwerk				
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
19 Monate	14.07.2014	14.02.2016	LPH 1 und 2		
Zwischenberichte	15.06.2015				
Bewilligungsempfänger	Eckwerk Entwicklungs GmbH Holzmarktstraße 19 10243 Berlin			Tel	+49 30 47361686
				Fax	+49 30 50184470
				Projektleitung Anke Wetzel, Mario Husten	
			Bearbeiter Kathrin Floß		
Kooperationspartner	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsgemeinschaft Eckwerk bestehend aus der GRAFT Gesellschaft von Architekten mbH und der Kleihues+Kleihues Gesellschaft von Architekten mbH • Schlaich Bergermann und Partner, Beratende Ingenieure im Bauwesen • hhpberlin Ingenieure für Brandschutz GmbH • WINTER Beratende Ingenieure für Gebäudetechnik Berlin GmbH • ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH • imb Dynamik GmbH, Ingenieurbüro für Erschütterung und Baudynamik • Akustik Ingenieurbüro Moll GmbH • Institut für Baustoffe und Konstruktion MPA BAU, Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, Univ.-Prof. Dr. -Ing. Stefan Winter • ZÜBLIN Holzingenieurbau, MERK Timber GmbH • Hadi Teherani Consultants GmbH Projektsteuerung 				
<p><i>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</i></p> <p>Durch einen offenen Dialog zwischen der Bauherrin, der Eckwerk Entwicklungs GmbH und den Architekturbüros Kleihues + Kleihues und GRAFT soll ein beispielhafter Gebäudekomplex entwickelt werden, der Antworten auf die sozialen, ökonomischen und ökologischen Fragen unserer Zeit sucht. Die Kernidee ist es, einen inspirierenden und lebendigen Ort zu schaffen, der neue Maßstäbe für die Beziehung zwischen Arbeit und Wohnen sowie Öffentlichkeit und Privatsphäre schafft.</p> <p>Ziel ist es im Rahmen der vorgegebenen Projektziele sowie der planerischen Erfordernisse des Entwurfes die Möglichkeiten zu eruieren, den Baustoff Holz wirtschaftlich und nachhaltig bei der Bauweise zu berücksichtigen gemäß der Philosophie der Bauherrin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximaler Einsatz von Holz dort, wo er technisch, funktional und wirtschaftlich Sinn macht. • Etwaige Holzkonstruktionen sollen grundsätzlich „sichtbar“ sein. (Diese Vorgabe schließt jedoch nicht aus, dass der Baustoff Holz nicht auch in „nicht sichtbaren Bereichen“ zum Einsatz kommen kann. Es geht vielmehr darum, Alternativen aus Holz gegenüber konventionellen Bauweisen zu untersuchen.) <p>In die architektonische und bauliche Konzeption des Eckwerks sollen die neuesten Erkenntnisse und Technologien aus Wissenschaft und Bauwirtschaft eingebracht werden.</p>					
Deutsche Bundesstiftung Umwelt ☒ An der Bornau 2 ☒ 49090 Osnabrück ☒ Tel 0541/9633-0 ☒ Fax 0541/9633-190 ☒ http://www.dbu.de					

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die Fragestellungen zu Umsetzungsmöglichkeiten in Holzbauweise und die daraus abgeleiteten Arbeitsschritte umfassen die übergreifenden Themengebiete: Architektur, Tragwerksplanung, Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, Feuchteschutz und Holzschutz.

Um das ambitionierte Gebäudekonzept, welches zudem bedeutendster Bestandteil des nachhaltigen Quartierskonzeptes in der Holzmarktstraße 25 ist, erarbeiten und umsetzen zu können, ist die Beteiligung relevanten Fachplaner und Experten in einem integralen Planungsprozess notwendig. Nur so kann den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Planungsdisziplinen und -inhalten Rechnung getragen werden. Durch die wechselseitige Integration der Fachkonzepte sollen optimale Ergebnisse und Synergieeffekte erzielt werden. Nur so wird die ökonomische Realisierung des Nachhaltigkeitsanspruches möglich.

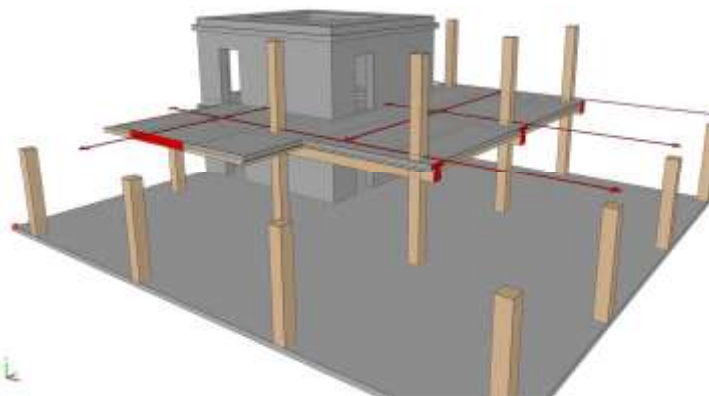
Ergebnisse und Diskussion

Mit Abschluss der Planung des Vorentwurfes stehen folgende Ergebnisse fest:

Tragkonstruktionen für die fünf Türme des Eckwerkes in Holz-Hybrid-Bauweise:

Konstruktionsprinzip (Variante 4 ZÜBLIN):

1. Freies Raster in beide Richtungen
2. Stahlbeton: Kern, UG, EG
 - F90-A
 - Horizontale Aussteifung
 - Fluchtwege
 - TGA-Installationen
3. Holzstützen
 - F90-B sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
4. Holz-Beton-Hybrid-Träger
 - F90-BA sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
5. Holz-Beton-Hybrid-Decken
 - F90-BA sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
 - Horizontale Aussteifung
6. Ortbeton-Verguss der Decken geschossweise



Methoden im Planungsprozess:

1. Recherche und anschließende Konzepterstellung zu möglichen Decken-Konstruktionen durch den Tragwerksplaner, Austausch des Planungsteams mit Holzbau-Experten RUBNER Holzbau, Institut für Baustoffe und Konstruktion MPA BAU, ZÜBLIN Holzingenieurbau / MERK Timber GmbH
2. Darstellung und Diskussion folgender fünf Varianten im Planungs- und Expertenteam:
 - Geschossdecke Variante V0: Stahlbeton Decke mit Stahlbetonstützen als vertikale Tragglieder
 - Geschossdecke Variante V1: Stahlbeton-Untertzug-Indirektes Auflager
 - Geschossdecke Variante V2: Brettschichtholz-Untertzug-Direktes Auflager
 - Geschossdecke Variante V3: Brettschichtholz-Untertzug-Indirektes Auflager
 - Geschossdecke Variante V4: Holzhybrid-Untertzug-Direktes Auflager, ZÜBLIN
3. Auswertung und Vergleich dieser Varianten hinsichtlich:
 - Nachhaltigkeit (CO₂-Footprint)
 - Machbarkeit (Erschütterung, Anforderungen an Brandschutz, Schallschutz und Umsetzung im Rahmen der Technischen Gebäudeausstattung)
 - Nutzfläche, Nutzungselastizität, Geschosshöhen
 - Kosten und Bauzeitverkürzung
 - Fassade (Wärme-, Brand-, Schall- und Feuchteschutz, Belichtung)

Zusammenfassung

Nachhaltigkeit (CO₂-Footprint):

Die Anwendung der Hybrid-Bauweise / Variante 4 ZÜBLIN (14 cm Aufbeton und 14 cm Brettschichtholz-Decke) anstatt der Umsetzung als Betonflach-Decke (28 cm Beton) reduziert den CO₂-Ausstoß um 70 % in den Geschossdecken.

Erschütterung:

Für die Türme mit 12 Obergeschossen gilt: Die KB-Werte für Wohnräume werden mit den steiferen Holz-Beton-Verbund-Decken nach Variante 1 für Kerngebiete gerade eingehalten. Mit weicheren Decken (Holz-Beton-Verbund-Decke nach Variante 2 und 3) werden die KB-Werte für Wohnräume in den unteren Obergeschossen (Obergeschoss 2 bis Obergeschoss 5) überschritten.

Brandschutz:

Die tragenden Stützen der Türme sollen feuerbeständig und aus brennbaren Baustoffen (Brettschichtholz) hergestellt werden. Die Geschossdecken der Türme sollen feuerbeständig und teilweise aus brennbaren Baustoffen (Holz-Beton-Verbund-Decke) hergestellt werden.

Beides stellen Abweichungen von den Vorschriften dar, wofür Erleichterungen beantragt werden müssen. Diese Erleichterungen wurden grundsätzlich mit dem Prüfenieur für Brandschutz und der Feuerwehr besprochen.

Technische Gebäudeausstattung:

Als Kompensation für die Ausbildung des Tragwerkes der Türme aus brennbaren Baustoffen ist eine erhöhte Zuverlässigkeit der automatischen Löschanlage erforderlich. Die automatischen Feuerlöschanlagen müssen über zwei Steigleitungen in getrennten Schächten verfügen, damit bei Ausfall einer Steigleitung die Löschwasserversorgung über eine zweite Steigleitung in einem anderen Schacht gesichert ist.

Nutzfläche, Nutzungselastizität und Geschosshöhe:

Zum Zeitpunkt der Vorplanung entsteht durch die Umsetzung in Holzbauweise ein Flächenverlust. Bei der angestrebten Flexibilität in den Nutzflächen entstehen erhebliche Einschränkungen durch den Einsatz von Holz als Konstruktionsmaterial. Dies führt zu einer geringeren Nutzungselastizität.

Bei Variante 2 ist im Bereich der Unterzüge von einer lichten Raumhöhe von 2,45 m abzgl. Leitungsführung auszugehen. Bei Variante 3 ist diese Einschränkung um 15 cm geringer, bei Variante 1 ist diese Einschränkung um noch einmal 15 cm geringer, die Leitungen können jedoch in der Trägerlage und damit im Trägerschatten geführt werden.

Derzeit gibt es vor dem Hintergrund einer Kostenreduzierung Überlegungen, die Geschosshöhe der einzelnen Turmgeschosse zugunsten eines zusätzlichen Geschosses (bei gleicher Turmhöhe) zu reduzieren, was allerdings weitere Untersuchungen zur Folge hat, z. B. die Prüfung der Verlegungsmöglichkeiten durch die Holz-Unterzüge.

Kosten und Bauzeitverkürzung:

Die Planungskosten steigen in Abhängigkeit von den Konstruktionskosten und den Konstruktionsmethoden. Der Planungsaufwand einer Holzkonstruktion ist wesentlich größer als der einer Stahlbetonkonstruktion. Die notwendige Planungsgenauigkeit einer Holzkonstruktion ist höher als der einer Stahlbetonkonstruktion. Der Planungsaufwand für Architekten und vor allem Fachplaner der Varianten 2 und 3 übersteigt den der Varianten 1 und 4, diese wiederum übersteigen den der Variante 0.

Die Nettobaukosten beim Holzbau oder Holzbetonverbundbau sind direkt abhängig von dem Erfahrungsschatz und technischen Ausrichtung der ausführenden Firma. Im Gegensatz zum Stahlbetonbau wird durch die Konstruktionsmethode unter Umständen die optimale ausführende Firma bestimmt. Zur Wahrung der Projektziele ist die frühzeitige Beteiligung oder Auswahl der ausführenden Firmen im Rahmen der Planung ein Schlüssel zum Projekterfolg.

Durch den Einsatz einer Holzkonstruktion steigen grundsätzlich die Baukosten aufgrund der notwendigen Kombination mit umfangreichen Stahlbetonkonstruktionen ist die gleichzeitige Möglichkeit des Zeitwertenvorteils mit seinen finanziellen Auswirkungen nur machbar durch eine möglichst präzise Planung, eine effektive Vorfertigung und die Entwicklung eines innovativen Baustellen- und Logistikkonzeptes.

Einsatz von Holz in der Fassade:

Eine rasterbrechende Fassade soll in sich, die Philosophie und die Vielseitigkeit des Projektkonzeptes widerspiegeln. **Das Thema zur Entwicklung ist: „Die Fassade entspricht der Rinde eines Baumes“.** Holz findet in der Fassade in den Türmen 1, 3 und 5 Anwendung. Der Baustoff Holz wird in dem maximal zulässigen Umfang eingesetzt; d. h. ein Brandüberschlag wird durch die Anordnung der Holzelemente vermieden, damit keine Fassaden- Sprinkleranlage erforderlich wird. Oberhalb der Hochhausgrenze muss die Außenwandbekleidung nicht brennbar sein. Oberhalb der Hochhausgrenze können singuläre Holzelemente (Größe wie Balkon o.Ä.) in der Fassade vorgesehen werden, wenn ein ausreichender Abstand zu anderen brennbaren Bestandteilen der Fassade vorliegt (Horizontal 5 m, vertikal 2 Geschosse nicht brennbar zwischen den brennbaren Abschnitten).

Belichtung, Wärme-, Feuchte- und Schallschutz

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Deckenkonstruktionen auf die Belichtungen im Raum wurden untersucht. Ein Wärmeschutzkonzept zeigt die Unterschiede aufgrund veränderter Fensterflächen. Eine Übersicht von zu berücksichtigenden Dämmstoffstärken verschiedener Bauteile liegt vor. Eine Zusammenfassung verschiedener Außenbauelemente aus Brettsperholz zeigt die Werte hinsichtlich Wärme-, Brand-, Schall- und Feuchteschutz.

Schallschutz

Der Außenlärmpegel überschreitet überall 50dB. In Zusammenarbeit zwischen Akustik, Bauphysik, Brandschutz und Architektur wird der Fassadenaufbau entwickelt. Erste Dimensionierungen für den Aufbau der Außenfassade, sowie Alternativen für Innen- und Außenwände wurden auf Basis der Recherche diskutiert. Das Verhältnis Fensterfläche zu geschlossener Fläche wurde ermittelt, um das Schalldämmmaß der Fenster sowie der Fassade ermitteln zu können.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Bürgerversammlung, 16.01.2015

Am 16.01.2015 fand im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung der Bürger am Verfahren zur „Änderung des Bebauungsplanes V-76 für die Grundstücke An der Michaelbrücke 1-2, Holzmarktstraße 19- 30 sowie die Flurstücke 9005 und 260 im Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg, Ortsteil Friedrichshain“ eine Bürgerversammlung im Radialsystem statt.

MIPIM Award, März 2015

Das Eckwerk ist Finalist für den international äußerst anerkannten MIPIM Award in der Kategorie „Best Future Project“ bzw. „Bestes Zukunftsprojekt“. Die MIPIM ist die führende Fachmesse für Immobilienexperten, mit dem MIPIM Award werden seit 1991 weltweit herausragende Immobilienprojekte prämiert.

Eine zweite Nominierung unterstreicht die Zukunftsträchtigkeit des geplanten Gebäudes: Das Eckwerk ist für den „Architectural Review MIPIM Future Projects Award“ als Preisträger in der Kategorie „Mixed Use“ vorgeschlagen.

In der Kategorie „Best Future Project“ kann sich das Eckwerk leider nicht gegen die hochrangige Konkurrenz durchsetzen, der AR MIPIM Future Award geht jedoch nach Berlin.

Make City - Aufbruch mit Hochhäusern aus Holz, 26.06.2015

Am 26.06.2015 stellten in einem Cocktail Talk die Architekturbüros GRAFT, Kleihues + Kleihues und die Genossenschaft für urbane Kreativität (GuK) ihre Vision vor. Bereits der partizipative Prozess, auf den sie sich für Eckwerk Berlin eingelassen haben, hat die Welt ein Stück verbessert.

Fünf Hochhäuser aus Holz entstehen auf einem Areal an der Spree. Eckwerk Berlin ist der Versuch, alles richtig zu machen; ist die Suche nach Antworten auf die sozialen, ökonomischen und ökologischen Fragen unserer Zeit. Das genossenschaftliche Bauprojekt schafft in einem einmaligen Verbund aus Kreativen, Architekten und einer städtischen Wohnbaugenossenschaft bezahlbaren Wohn- und Arbeitsraum für neue Communities.

Im Anschluß öffneten Designstudierende der FH Potsdam ihren Arbeitscontainer auf dem Holzmarkt - im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit der Berliner Stadtreinigung und dem Holzmarkt partizipieren die Studierenden betreut von Prof. Alexandra Martini am Entwurfsprozess des Eckwerk-Gebäudes.

Vorstellung Vorentwurf, Veröffentlichung Handbuch, Räume, Fakten & Funktionen, Oktober 2015

am 14.10.2015 wurde in einem kleinen Kreis der Politik und Wirtschaft die Vorentwurfs-Planung vorgestellt. Im Vergleich zu ursprünglichen Entwurfsplanung, welche am 25.04.2014 präsentiert wurde, hat sich viel getan. Der Bergwanderweg und das Atrium sind nun enger verwoben, die Fassaden und das Innere nun noch ausgefeilter und **spannender. Bei dem Event „Proof of Concept“ ging es aber nicht nur um die Präsentation des aktuellen Vorentwurfs, sondern auch um die Herangehensweisen und Prinzipien der Bauherrin bei der Planung. Diese sind in einem neuen Handbuch festgehalten und veranschaulicht.**

Immobilien Report 2016 - Communicating Architecture – Das Eckwerk als CoverFoto, Oktober 2015

Wie wird sich das Konzipieren und Bauen von Gebäuden in Zukunft von früheren Ansätzen unterscheiden? Wie wirkt sich diese Transformation auf die Prozesse des Errichtens, des Betreibens und Benutzens von Immobilien aus? Und welche Rolle spielt Architektur als verbindendes Element zwischen virtueller und realer Welt?

Im Immobilien Report 2016 liefern die Architekten von GRAFT Prognosen für den Immobilienmarkt und die Architektur der Zukunft.

Fazit

Empfehlungen der Architekten: Angesichts der aktuellen Kostensituation muss die Umsetzung der Variante 0 empfohlen werden. Um signifikante Einsparungen gegenüber der Variante 4 zu generieren, muss dann aber auch ein Entfall der Sprinkleranlage im Bereich der Turmgeschosse in Erwägung gezogen werden, der wiederum gravierende Umplanungen in der Fassade (1m Brandüberschlagsweg) sowie eine Beschränkung der Wohneinheiten auf maximal 200 m² zur Folge hätte.

Sofern die Bauherrin aufgrund von Nachhaltigkeitskriterien und des Anspruchs, einen relevanten Beitrag zum Diskurs zukünftigen Bauens zu liefern – was sich im Übrigen auch mit den Interessen der Architekten deckt -, an einem Holzbau festhalten möchte, sollte Variante 4 weiterverfolgt werden. Obwohl auch hier eine Anpassung des Fassadenentwurfs aufgrund der im Vergleich zu Variante 1 um 5 cm höheren Unterzüge erfolgen müsste, liegt die Variante 4 im Kostenvergleich deutlich niedriger als die Varianten 1-3.

Empfehlungen Projektsteuerung: **Mit Sicht auf das Projektziel „Wir geben gewachsenen Baustoffen den Vorrang, in Abwägung von Kosten und Machbarkeit“ bleib festzustellen, dass die Varianten 2-4 mit Sicht auf die Investitionskosten mit hoher Wahrscheinlichkeit „nicht“ kostenneutral zur Variante 0 umsetzbar sind. Machbar sind nach Einschätzung des koordinierenden Objektplaners alle Varianten.**

Sollte die Bauherrin den Fokus auf die Investitionskosten legen, dann müssen wir die Umsetzung der Variante 0 empfehlen. Sollte die Bauherrin jedoch mehr den Fokus auf den Gedanken der Nachhaltigkeit sowie auf den Gedanken des Leuchtturmprojektes (Holzhochhaus) legen, können wir auf Basis des jetzigen Kenntnisstandes und unter der Voraussetzung, dass das Budget die Mehrkosten abdeckt, die Variante 4 empfehlen.

Die Variante 4 weist aktuell zu allen anderen Holzvarianten die geringsten Mehrkosten gegenüber der Variante V0 auf. Zudem sind die Höhen der Unterzüge bei den Varianten V1 und V4 fast gleich, womit auch der Einfluss auf die Fassadengestaltung und der Lichten Höhe (Belichtung und Nutzung) als gleichwertig eingestuft werden kann.

Der Vorteil zur Variante 1 ist, dass auch die Unterzüge als Verbundbauteil hergestellt werden und Holz somit in allen **Bereichen „sichtbar“ und „fühlbar“ ist. Insgesamt beinhalten alle Holzvarianten gewisse Risiken, die jedoch nach Einschätzung aller fachlich Beteiligten beherrschbar sind.**

Diese Chancen und Risiken, die der Einsatz von Holz bietet, sollte durch eine frühzeitige Beteiligung potentieller ausführender Firmen verifiziert werden.

Die Eckwerk Entwicklungs GmbH, als Bauherrin hält an ihrem Manifest fest:

Das Eckwerk als Gebäudekomplex soll als Leuchtturmprojekt im Holzhochhausbau unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien errichtet werden

-

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	11
2	Einleitung	14
3	Hauptteil	18
3.1	Teilprojekte 1 und 2 - Architektur und Tragwerk.....	18
3.1.1	Untersuchungen auf Eignung für Holz- und Holzhybrid-Konstruktionen	18
3.1.1.1	Darstellung der insgesamt fünf betrachteten Decken- und Stützen - Varianten ...	20
3.1.1.2	Auswirkungen auf die Belichtung und Fassadenansicht.....	27
3.1.1.3	Holzbau in der Fassade	31
3.1.1.4	Tragwerkskonzept (Stand September 2015).....	34
3.1.1.5	Überarbeitung der Vorplanung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.....	35
3.1.2	Produktions-Knowhow - Brettsper Holz LENO®.....	36
3.1.3	Nachhaltigkeitsbetrachtungen bei den Varianten 1 und 4	40
3.2	Teilprojekt 3 – Brandschutz	43
3.2.1	Fassade / Außenwände.....	43
3.2.2	Stützen und Decken.....	45
3.2.3	Löschanlagen.....	46
3.2.4	Überarbeitung der Vorplanung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit	49
3.3	Teilprojekt 4 – Wärmeschutz.....	50
3.4	Teilprojekt 5 – Schallschutz	58
3.4.1	Betrachtung der städtebaulichen Besonderheiten	58
3.4.2	Erschütterungsgutachten zu den Decken- und Stützenvarianten 1 bis 3.....	58
3.4.3	Schallimmissionen	61
3.5	Teilprojekte 6 und 7 – Feuchteschutz und Holzschutz.....	65
3.5.1	Äußerer Feuchteschutz.....	65
3.5.2	Innerer Feuchteschutz.....	67
3.5.3	Holzschutz	67
3.6	Teilprojekt 8 - Monitoring zur Überwachung des Verhaltens der Gebäudestruktur	67
3.7	Teilprojekt 9 - Dokumentation	68
4	Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation	69
4.1	Bürgerversammlung, 16.01.2015.....	69
4.2	MIPIM Award, März 2015	69
4.3	Make City - Aufbruch mit Hochhäusern aus Holz, 26.06.2015	69
4.4	Vorstellung Vorentwurf, Veröffentlichung Handbuch, Oktober 2015	70
4.5	Immobilien Report 2016 - Das Eckwerk als CoverFoto, Oktober 2015	70

Verzeichnis von Bildern, Zeichnungen, Grafiken und Tabellen Bilder

Abb 1:	Die drei wesentlichen architektonischen Bausteine des Eckwerks: Sockel, Atrium mit Bergpfad und die Türme	17
Abb 2:	Architektur als Matrix - ein Grundgerüst für Mehrfach- und Umnutzungen	19
Abb 3:	Geschossdecke Variante V1: Stahlbeton-Untertzug-Indirektes Auflager	20
Abb 4:	Geschossdecke Variante V2: Brettschichtholz-Untertzug-Direktes Auflager	21
Abb 5:	Geschossdecke Variante V3: Brettschichtholz-Untertzug-Indirektes Auflager	22
Abb 6:	Geschossdecke Variante V4: Holzhybrid-Untertzug-Direktes Auflager, ZÜBLIN	23
Abb 7:	Konstruktionsprinzip ZÜBLIN-Holz-Hybrid-Bau	24
Abb 8:	Darstellung der Schnittstellen zwischen Rohbau, Holzbau und Fassadenbau, ZÜBLIN	25
Abb 9:	Nachweis der Anforderungen an das Mindestmaß der Besonnung und Belichtung	27
Abb 10:	Auswirkungen der Konstruktionsvarianten Variante 1 gegenüber Variante 3; Vergleich 55 cm Decke und 75 cm Decke am Beispiel von Turm 3	28
Abb 11:	Auswirkungen der Variante 1 gegenüber der Variante 0 für die Türme 1, 3 und 4	29
Abb 12:	Variantenvergleich V1-V4, Breiten und Höhen der Rand- und Mittelunterzüge, Lichte Raumhöhen, ZÜBLIN	30
Abb 13:	Studie Fassadenoptionen, GRAFT und Kleihues+Kleihues	31
Abb 14:	Darstellung Raster	31
Abb 15:	Darstellung der unterschiedlichen Fassadengestaltungen	32
Abb 16:	multifunktionale Fassade	35
Abb 17:	Querschnittswerte LENO® - Standarddicken	37
Abb 18:	Statik-Vorbemessung LENO®	38
Abb 19:	Tragfähigkeit der Verbindungsmittel in LENO® DIN EN 1995-1-1: 2010-12	39
Abb 20:	Verbindungsmittelabstände in LENO®	39
Abb 21:	Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse gesamt, Variante 1	41
Abb 22:	Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse der Decken, Variante 1	41
Abb 23:	Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse der Stützen, Variante 1	42
Abb 24:	Vergleich des Treibhauspotenzials nach Material pro m ³	42
Abb 25:	CO ₂ -Footprint der Geschossdecken bei Variante 4 / ZÜBLIN, dargestellt von ZÜBLIN	43
Abb 26:	Brandschutz Fassade Turm 1 & 3 gem. BauO Bln	44
Abb 27:	Brandschutz Fassade Turm 5 gem. BauO Bln	45
Abb 28:	Brandschutztechnische Daten LENO®	46
Abb 29:	Bemessung Sprinklertank	47
Abb 30:	Detailskizzen Sprinklerleitungen, Zeichnung Sprinklerhauptleitung	49
Abb 31:	Sommerlicher Wärmeschutz, 9 m ²	52
Abb 32:	Sommerlicher Wärmeschutz, 13 m ²	53

Abb 33:	Sommerlicher Wärmeschutz • Türme 1 bis 5	53
Abb 34:	Übersicht über die zu berücksichtigenden Dämmstoffstärken	56
Abb 35:	Beispielaufbau LENO®	57
Abb 36:	U-Werte LENO® mit Dämmung WLG 040 und WLG 035	57
Abb 37:	Wärmebrückenfreie Anschlüsse LENO® Passivhaus Außenwandecke und Sockelpunkt Keller	57
Abb 38:	Lage Baugrundstück	58
Abb 39:	Darstellung der Messpunkte bezüglich Erschütterung	58
Abb 40:	Möglichkeiten für dynamische Steifigkeiten	61
Abb 41:	Übersichtspläne Beurteilungspegel vor den Fassaden und berechnete Schalldämm-Maße der Außenbauteile	61
Abb 42:	Rahmenbedingungen DIN 18005-1	63
Abb 43:	Auswertung für eine Wohnnutzung:	63
Abb 44:	Schallschutzwerte LENO® Außenwände, Innenwände, Gebäudetrennwände, Decken	64
Abb 45:	Feuchteschutztechnische Kenndaten LENO®	65
Abb 46:	LENO®-Brettsperrholz, prinzipielle Konstruktionsweisen für Anschlüsse	65
Abb 47:	LENO®-Brettsperrholz, Aufbau und Eigenschaften verschiedener Außenwandelemente	66

Anlagen

Anlage 01 Tragwerkskonzept inkl Anhaenge_Vorentwurf_17092015

Anlage 02 Bestätigung_Protokoll_Abstimmung Feuerwehr_27.10.2015 und

Bestätigung_Protokoll_Abstimmung_Pruefingenieur_Brandschutz_04.09.2015

1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Entwicklung von Planungsgrundlagen zur architektonischen, tragwerks- und brandschutztechnischen Realisierung eines Gebäudekomplexes aus 9- bis 13- geschossigen Wohn- und Geschäftsgebäuden in Hybridbauweise mit dem Werkstoff Holz wurden verschiedene Tragwerks- und Fassadenkonstruktionen auf ihre Umsetzbarkeit geprüft.

Dabei waren insbesondere folgende Aspekte Gegenstand der Untersuchungen:

- Nachhaltigkeit (CO₂-Footprint)
- Machbarkeit (Erschütterung, Anforderungen an Brandschutz, Umsetzung im Rahmen der Technischen Gebäudeausstattung)
- Nutzflächen, Nutzungselastizität, Geschosshöhen
- Kosten und Bauzeitverkürzung
- Fassade (Wärme-, Brand-, Schall- und Feuchteschutz, Belichtung)

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Für die Umsetzung der Tragkonstruktionen in den fünf Türmen des Eckwerkes ist eine Holz-Hybrid-Bauweise vorgesehen.
- Die Anwendung der Hybrid-Bauweise (14 cm Aufbeton und 14 cm Brettschichtholz-Decke) anstatt der Umsetzung als Betonflach-Decke (28 cm Beton) reduziert den CO₂-Ausstoß um 70 % in den Geschossdecken.
- Für die Türme mit 12 Obergeschossen gilt: Die KB-Werte für Wohnräume werden mit den steiferen Holz-Beton-Verbund-Decken für Kerngebiete gerade eingehalten. Mit weicheren Decken werden die KB-Werte für Wohnräume in den unteren Obergeschossen (2 bis 5) überschritten.
- Der Einsatz von Holz in den Stützen und den Decken stellt eine Abweichung von den Vorschriften dar, wofür Erleichterungen beantragt werden müssen (Zulassung im Einzelfall). Diese Erleichterungen wurden grundsätzlich mit dem Prüfenieur für Brandschutz und der Feuerwehr besprochen.
- Als Kompensation für die Ausbildung des Tragwerkes der Türme aus brennbaren Baustoffen ist eine erhöhte Zuverlässigkeit der automatischen Löschanlage erforderlich. Die automatischen Feuerlöschanlagen müssen über zwei Steigleitungen in getrennten Schächten verfügen, damit bei Ausfall einer Steigleitung die Löschwasserversorgung über eine zweite Steigleitung in einem anderen Schacht gesichert ist.
- Zum jetzigen Zeitpunkt entsteht durch die Umsetzung in Holzbauweise ein Flächenverlust von 142 m².

- Bei der angestrebten Flexibilität in den Nutzflächen entstehen erhebliche Einschränkungen durch den Einsatz von Holz als Konstruktionsmaterial. Dies führt zu einer geringeren Nutzungselastizität.
- Die notwendige Planungsgenauigkeit einer Holzkonstruktion ist höher als die einer Stahlbetonkonstruktion.
- Die Nettobaukosten beim Holzbau oder Holz-Beton-Verbund-Bau sind direkt abhängig von dem Erfahrungsschatz und technischen Ausrichtung der ausführenden Firma. Zur Wahrung der Projektziele ist die frühzeitige Beteiligung oder Auswahl der ausführenden Firmen im Rahmen der Planung ein Schlüssel zum Projekterfolg.
- Durch den Einsatz einer Holzkonstruktion steigen grundsätzlich die Baukosten aufgrund der notwendigen Kombination mit umfangreichen Stahlbetonkonstruktionen ist die gleichzeitige Möglichkeit des Zeitwertes Vorteils mit seinen finanziellen Auswirkungen nur machbar durch eine möglichst präzise Planung, eine effektive Vorfertigung und die Entwicklung eines innovativen Baustellen- und Logistikkonzeptes.
- Der Baustoff Holz wird in der Fassade in dem maximal zulässigen Umfang eingesetzt; d. h. ein Brandüberschlag wird durch die Anordnung der Holzelemente vermieden, somit ist keine Fassaden- Sprinkleranlage erforderlich. Oberhalb der Hochhausgrenze muss die Außenwandbekleidung nicht brennbar sein. Oberhalb der Hochhausgrenze können singuläre Holzelemente in der Fassade vorgesehen werden, wenn ein ausreichender Abstand zu anderen brennbaren Bestandteilen der Fassade vorliegt (horizontal 5 m, vertikal 2 Geschosse nicht brennbar zwischen den brennbaren Abschnitten).
- Die Auswirkungen der unterschiedlichen Deckenkonstruktionen auf die Belichtungen im Raum wurden untersucht. Bei einem Einsatz von maximalen Holz, also auch komplett in den Unterzügen wird die Belichtung in den Räumen schlechter.
- Ein Wärmeschutzkonzept zeigt die Unterschiede aufgrund veränderter Fensterflächen.
- Eine Übersicht zu berücksichtigender Dämmstoffstärken verschiedener Bauteile liegt vor.
- Ergebnis einer Recherche ist eine Zusammenfassung verschiedener Holzelemente (Außen- und Trennwände und Deckenelemente aus Brettsperrholz und Deckenelemente aus Furnierschichtholz) und deren Werte hinsichtlich Wärme-, Brand-, Schall- und Feuchteschutz
- Der Außenlärmpegel überschreitet überall 50dB. In Zusammenarbeit zwischen Akustik, Bauphysik, Brandschutz und Architektur wurden Varianten des Fassadenaufbaus entwickelt.
- Erste Dimensionierungen für den Aufbau der Außenfassade, sowie Alternativen für Innen- und Außenwände wurden auf Basis der Recherche diskutiert.
- Das Verhältnis Fensterfläche zu geschlossener Fläche wurde ermittelt, um das Schalldämmmaß der Fenster sowie der Fassade ermitteln zu können.

Zum integralen Planungsteam gehören:

- Bauherrin, Eckwerk Entwicklungs GmbH
- Planungsgemeinschaft Eckwerk bestehend aus der GRAFT Gesellschaft von Architekten mbH und der Kleihues+Kleihues Gesellschaft von Architekten mbH
- Schlaich Bergermann und Partner, Beratende Ingenieure im Bauwesen
- imb Dynamik GmbH, Ingenieurbüro für Erschütterung und Baudynamik
- hhpberlin Ingenieure für Brandschutz GmbH
- WINTER Beratende Ingenieure für Gebäudetechnik Berlin GmbH
- Akustik Ingenieurbüro Moll GmbH
- Hadi Teherani Consultants GmbH Projektsteuerung

Als Holzbau-Experten wurden hinzugezogen:

- Institut für Baustoffe und Konstruktion MPA BAU, Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, Univ.-Prof. Dr. -Ing. Stefan Winter
- RUBNER Holzbau GmbH
- ZÜBLIN Holzingenieurbau, MERK Timber GmbH

Das Vorhabens wurde gefördert durch die
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
AZ 31884 – 25

2 Einleitung

“Das Eckwerk ist ein Prozess, in dem wir wachsen.” Auch Architektur wird im Eckwerk prozesshaft gedacht. Sie soll ein Grundgerüst sein, das robust genug ist, um notwendige Grundlagen zu definieren. Es wird aus der Funktion heraus entwickelt. die Eckwerk Entwicklungs GmbH, Bauherrin bildet gemeinsam mit dem Architekten- Team Graft und Kleihues+Kleihues ein komplementär-konträres Dreiergespann und geht in einer Balance zwischen Visionen der Bauherrin und der Professionalität des Architektenteams einen ebenso pragmatischen wie kreativen Weg zur Gestaltung des Eckwerks.

Die Berliner Kultur ist geprägt von Zwischennutzung und temporärer Gestaltung. Erfahrungen damit haben gelehrt, dass die beste und funktionalste Architektur durch Aneignung entsteht. Der Mensch nimmt sich den Raum und formt ihn – nicht nach Plan, sondern im Prozess. Dies schafft das Selbstbewusstsein, Feinheiten in der Gestaltung der Räume offen zu halten und von den Nutzern mitdenken zu lassen. Wohnen und Arbeiten wird nicht nach Flächenmaß getrennt, sondern räumlich funktional gedacht und lässt somit Veränderungen zu.

Wo immer die Normen erfüllbar sind, kann in einer Nutzungseinheit grundsätzlich zusammengewohnt und gearbeitet werden. Die Raumaufteilung kann angepasst werden. Rohre und Leitungen sind grundsätzlich sichtbar und leicht zugänglich verlegt. Das spart Kosten, Wartungsaufwand und ermöglicht vor allem Erneuerung der technischen Ausstattung.gemäß den Innovationszyklen.

Für viele Gewerbeeinheiten im Sockel und den Türmen werden die Decken in Leichtbau konzipiert, um vielfältige Ausgestaltung der Räume auch über zwei Etagen zu ermöglichen. Es werden lediglich die Rahmenbedingungen vorgegeben, was eine variantenreiche Ausgestaltung durch die Nutzer zur Folge hat.

Aus den geologischen Gegebenheiten sowie den Bedürfnissen und Ansprüchen der Nutzer ergibt sich eine optimale Anzahl an Untergeschossen. Mit zwei Untergeschossen wird tragfähigen Baugrund erreicht, was weiterhin eine günstige Einbindung von geothermischer Energie ermöglicht. 2.400 Quadratmeter besonders gut nutzbare Flächen im Erdgeschoss und im ersten Obergeschoss werden weitgehend frei von notwendiger Haustechnik freigehalten und schaffen eine im Gesamtkontext sinnvolle Fläche für gewünschte und ansonsten unmögliche Nutzungsarten, wie zum Beispiel eine Brauerei, eine Fischfarm und Proberäume. Zwischen dem Sockel und dem denkmalgeschützten Bahnviadukt entsteht eine neue Gasse, die als Anziehungspunkt eine wesentliche und attraktive Verbindung zur Nachbarschaft und darüber hinaus darstellt.

Die soziale Nähe ist ein wesentlicher Bestandteil im Konzept des Eckwerks. Die Türme etwa stehen nah beieinander und doch weit genug voneinander entfernt. Die Ausrichtung und Position der Türme stellt gleichzeitig eine optimale Lösung für Belichtung, Belüftung und Schall in einem akustisch herausfordernden Umfeld dar. Durch die Zwischenräume wird eine Sichtbeziehung zur Spree und zur Stadt geschaffen. Auf dem Sockel, zwischen den Türmen, bildet sich unter einem Glasdach ein Begegnungsort, das Atrium.

Vom Atrium aus führt ein Weg, der Bergpfad, wie eine Hauptverkehrsader durch alle Türme hindurch nach oben. Er verbindet die Gebäudeteile, ermöglicht kurze Strecken und macht so den Aufzug zweitrangig. Hier begegnet man sich, sitzt zusammen, arbeitet. In den Aufweitungen des Bergpfades werden Treppenstufen zu Theaterrängen oder zum Hörsaal. An dem Bergpfad angeschlossen befinden sich flexible Nutzungseinheiten, die temporär bespielt werden können.

Um das ambitionierte Gebäudekonzept, welches zudem bedeutendster Bestandteil des nachhaltigen Quartierskonzeptes in der Holzmarktstraße 25 ist, erarbeiten und umsetzen zu können, ist die Beteiligung relevanten Fachplaner und Experten in einem integralen Planungsprozess notwendig. Nur so kann den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Planungsdisziplinen und -inhalten Rechnung getragen werden. Durch die wechselseitige Integration der Fachkonzepte sollen optimale Ergebnisse und Synergieeffekte erzielt werden.

“Wie viel Holz ist sinnvoll und möglich?” Diese Frage war wesentlicher Bestandteil des Auftrages an Architekten und Fachplaner. Holz, als nachwachsender Rohstoff und Holzhochhausbau, als innovative Bauweise der Zukunft sind bezeichnend für die Inhalte und Ansätze bei der Entwicklung des Holzmarkt-Quartiers.

Philosophie der Bauherrin bezüglich des Einsatzes von Holz:

Maximaler Einsatz von Holz dort, wo es technisch, funktional und wirtschaftlich Sinn macht.

Durch zahlreiche innerstädtische mehrgeschossige Holzkonstruktionen wächst das Interesse von privaten und öffentlichen Bauherren, der Bauindustrie und der staatlichen Organe an der Verwendung von Holz für den mehrgeschossigen Wohnbau im urbanen Raum. Gründe dafür sind unter anderem die Suche nach Bauweisen mit geringerem CO₂-Footprint in der Herstellung, dem Betrieb und dem Rückbau. Die ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus rückt in den Fokus.

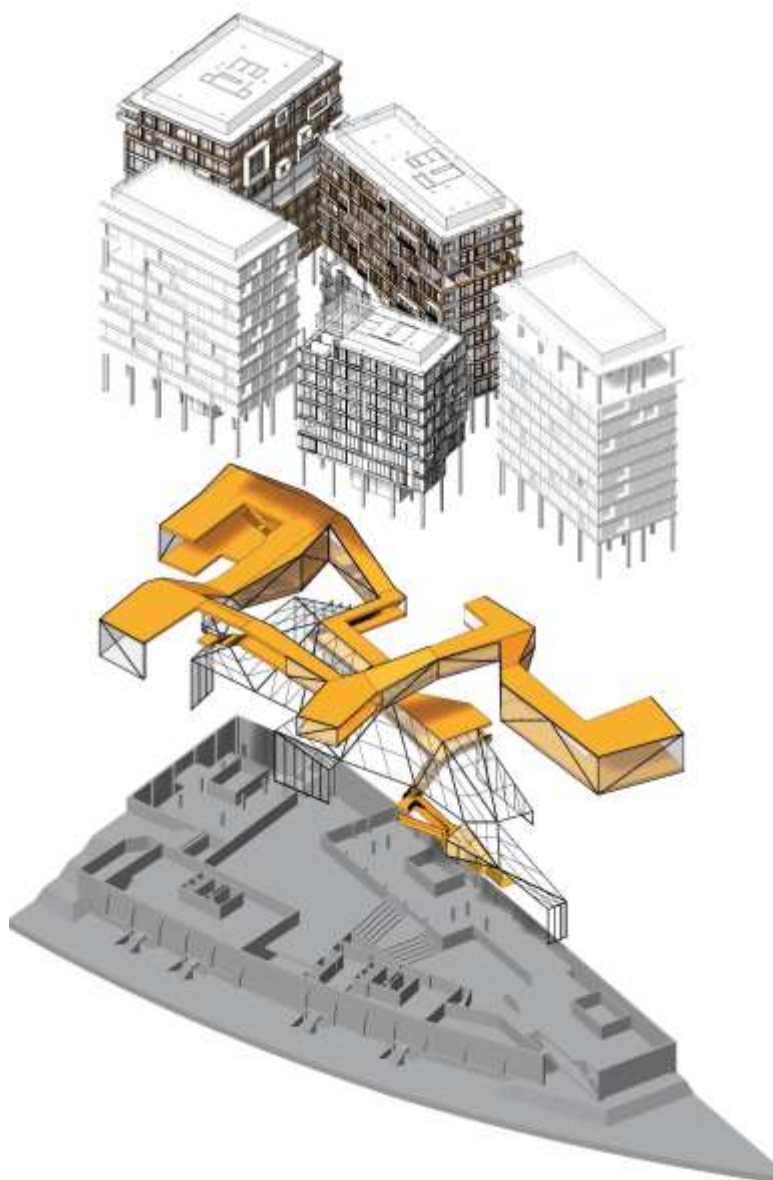
Die technische Machbarkeit und die erfolgreiche Marktgängigkeit von Holzhochhäusern konnte in Europa mit einzelnen Pilotprojekten mit bis zu neun Stockwerken bereits gezeigt werden. Eine Analyse des laufenden Bau- und Forschungsgeschehens im Holzbau zeigt, dass für den Zeitraum der kommenden fünf Jahre eine Weiterentwicklung von Pilotprojekten und Studien zu Hochhäusern in Holz unumgänglich sind, mit dem Ziel einer mittelfristigen Etablierung des mehrgeschossigen urbanen Holzbaus als Stand der Technik und als marktfähiges Konstruktionsprinzip.

Die dazu notwendigen Entwicklungsarbeiten im Hinblick auf spezifische Fragen der Architektur, Tragwerksplanung sowie der bauphysikalischen Aspekte sollen sinnvoller Weise auf 10 bis 12 geschossige Hochhäuser beschränkt werden. Die bisher am Markt befindlichen Standardlösungen für Decken, Fassaden, Stützen, Wände und Aussteifungssysteme sind für den Einsatz in Gebäuden mit eins bis fünf Stockwerken entwickelt worden. Aufgrund der deutlich höheren Anforderungen im Hochhausbau, z. B. hinsichtlich der tragwerks- und brandschutztechnischen Eigenschaften, muss geprüft werden, ob diese übertragen werden können bzw. mit welchen Weiterentwicklungen.

Vorteile wie geringe Bauzeiten durch Vorfertigung und Modularität im Hochhausbau werden umso bedeutender und sind in den Entscheidungsprozess einzubeziehen. Da Bauaufsichtsbehörden und integrales Planungsteam mit dem Genehmigungsverfahren für ein solches Gebäude baurechtliches „Neuland“ betreten, bedarf es einer fundierten Bewertungs- und Entscheidungsgrundlage.

Die Arbeitsschritte in der Vorentwurfplanung umfassen die konstruktive und gestalterische sowie technische und wirtschaftliche Untersuchung und Abwägung des Einsatzes von Holz bei Geschossdecken, tragenden Elementen (Stützen) und Außenwandbekleidungen (Fassadenelemente).

Abb 1: Die drei wesentlichen architektonischen Bausteine des Eckwerks: Sockel, Atrium mit Bergpfad und die Türme



Nach einem Prozess der Abstimmung der Zielvorstellungen der Bauherrin wurden verschiedene Planungsansätze und Untersuchungen in Varianten auf Grundlage der gegebenen Rahmenbedingungen dargestellt und in regelmäßiger Bewertung über wöchentliche Projektbesprechungen (Bauherren und Fachplaner Jour Fixe) bewertet und abgestimmt.

Die Untersuchungen erfolgten einschließlich genauerer Betrachtungen der anliegenden Bedingungen bezüglich Städtebau, Gestaltung, Funktionalität, Technik, Wirtschaftlichkeit, Ökologie, Bauphysik, Energieeffizienz, sozialer und öffentlichrechtlicher Belange.

Einige Untersuchungen wurden vertieft betrachtet und in Entscheidungsvorlagen dargestellt, insbesondere für den Holzbau im Tragwerk und in der Fassade.

Planungsgrundlagen sind: Entwurf B-Plan 2-36 vom 25.06.2015, BauOBIn, Muster VStättV, MHHR, MVStättV, MVKVO, GastV, M-GarVO, Auszug aus dem städtebaulichen Vertrag

3 Hauptteil

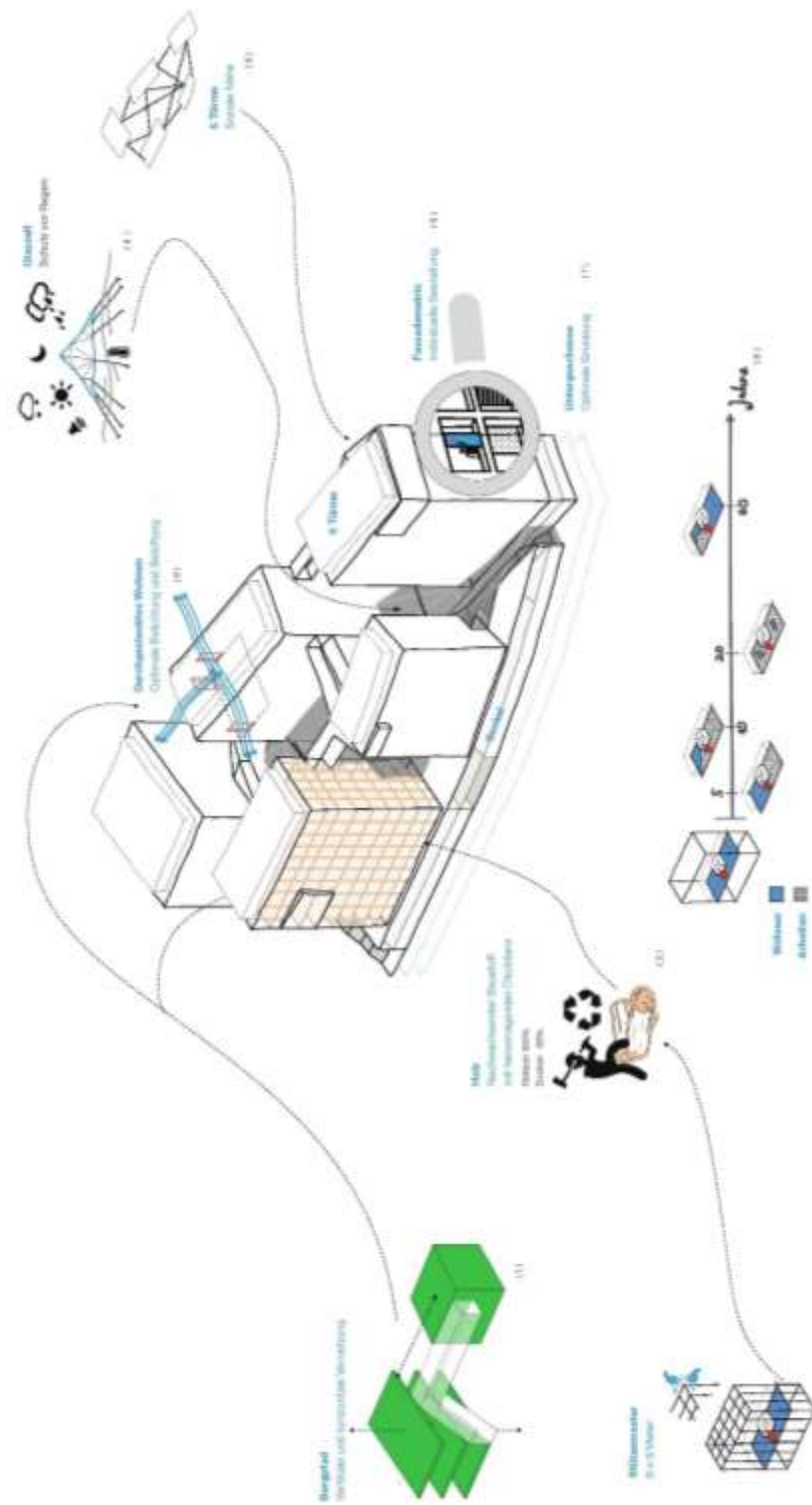
3.1 Teilprojekte 1 und 2 - Architektur und Tragwerk

3.1.1 Untersuchungen auf Eignung für Holz- und Holzhybrid-Konstruktionen

Das Eckwerk besteht aus fünf Türmen mit einem gemeinsamen Sockelgebäude. Die Türme umfassen **9 – 12 Geschosse und werden durch den sogenannten "Bergpfad" mit einander verbunden.**

Das Sockelgebäude erstreckt sich über das Erdgeschoss und 1. Obergeschoss und bedeckt den Großteil des Grundstücks. Im 2. Obergeschoss – auf dem Sockelgebäude quasi – befindet sich eine großes überdachtes Atrium und Multifunktionsflächen, die teilweise sich auch ins 3. Obergeschoss fortsetzen. Architektur wird als eine Matrix angesehen: ein Grundgerüst für Mehrfach- und Umnutzungen. Baurechtliche Anforderungen sollen nicht begrenzen, sondern Möglichkeiten aufzeigen. Auf den Einsatz von Materialien mit geringem ökologischem Fußabdruck wird gesteigerter Wert gelegt. Für das Tragwerk wurde somit untersucht, den Einsatz von Holz zu maximieren, wo möglich, sinnvoll und wirtschaftlich.

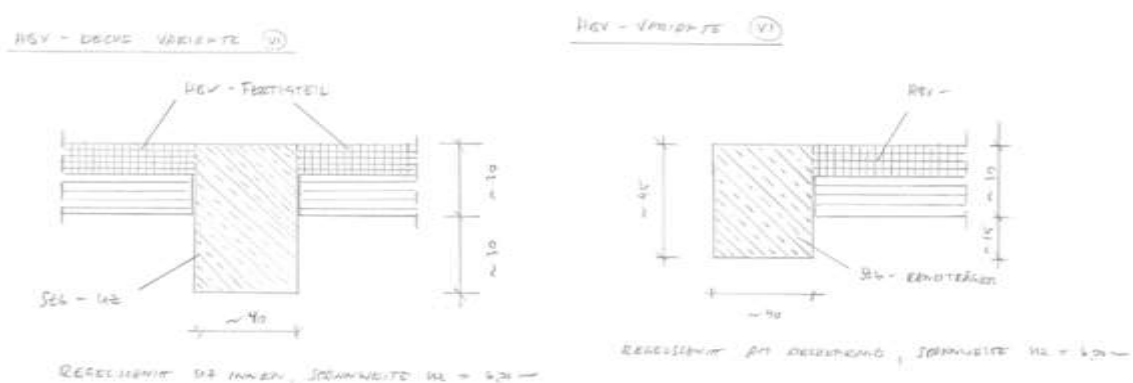
Abb 2: Architektur als Matrix - ein Grundgerüst für Mehrfach- und Umnutzungen



3.1.1.1 Darstellung der insgesamt fünf betrachteten Decken- und Stützen - Varianten

- Variante 0: Stahlbeton Decke mit Stahlbetonstützen als vertikale Tragglieder
konventionelle Bauweise - Stahlbeton Flachdecken mit ca. $h = 30$ cm im Regelbereich bei einem Raster von 6x6m. Bei der Verwendung von Unterzügen kann diese Höhe auf ca. $h = 25$ cm reduziert werden.
- Variante 1: Holz-Beton-Verbund-Decke mit Stahlbeton-Unterzug, Indirektes Auflager mit Brettchichtholzstützen

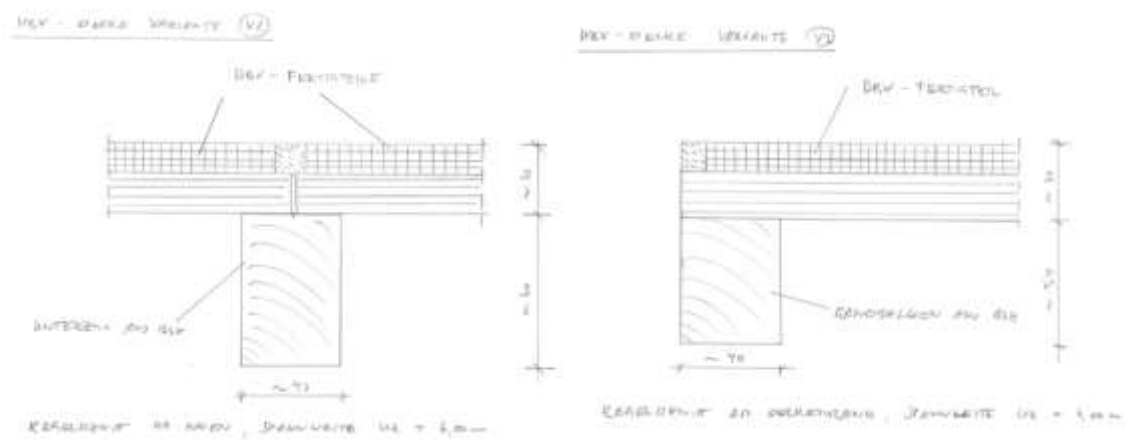
Abb 3: Geschossdecke Variante V1: Stahlbeton-Unterzug-Indirektes Auflager



- Die Holz-Beton-Verbund-Elemente werden auf Stahlbeton-Unterzügen aufgelagert. Die Auflagerung erfolgt 'auf dem Beton', d.h. die Querkräfte im Holzteil des Verbundquerschnitts müssen am Auflager in den Betonteil hochgehängt werden. Die Holz-Beton-Verbund-Deckenelemente werden zum raschen Baufortschritt als Fertigteilplatten angedacht. Über den Stahlbeton-Überzügen, die aus Ortbeton oder Halffertigteilen hergestellt werden können, erfolgt ein Verguß mit den Betonteilen der angrenzenden Holz-Beton-Verbund-Fertigteile. An den Längsfugen wird entweder eine Verzahnung der Betonplatten oder ein Fugenverguss ähnlich wie bei Spannbetonhohldielen verwendet.
- Die Stahl-Beton-Unterzüge haben bei 6,00 m Spannweite und 6,00 m Lastbreite Abmessungen von ca. 40/60 cm. In Bereichen größerer Spannweiten wachsen die Querschnittshöhen entsprechend an.
- Entlang des Deckenrandes ist ein Randbalken Stahlbeton angeordnet, der das Auflager der Deckenelemente bildet, die in Richtung der Fassade spannen und Gleichzeitig zur Befestigung der Fassadenkonstruktion dient. Der erforderliche Querschnitt bei 6,00 m Spannweite und 3,00 m Lastbreite ist in etwa 40/45 cm.
- Die Stützen sind aus Brettchichtholz mit quadratischem Querschnitt vorgesehen. Die Stützenabmessungen können über die Gebäudehöhe gestaffelt werden. Mindestquerschnitte werden aus Brandschutzgründen ca. 30/30 cm betragen. In den unteren Turmgeschossen werden die Stützenquerschnitte auf ca. 50/50 cm anwachsen.
- In den Verbindungen zwischen den Stützen zweier Geschosse werden die Stützenlasten durch Querpressung durch die Stahlbeton-Randbalken durchgeleitet. Die Stützen und Balken müssen nicht zwingend biegesteif miteinander verbunden werden, jedoch kann sich eine Reduktion der Knicklängen günstig auf die Querschnittsabmessungen im Heißnachweis auswirken.

- Variante 2: Holz-Beton-Verbund-Decke mit Brettschichtholz-Unterzug, Direktes Auflager mit Brettschichtholzstützen

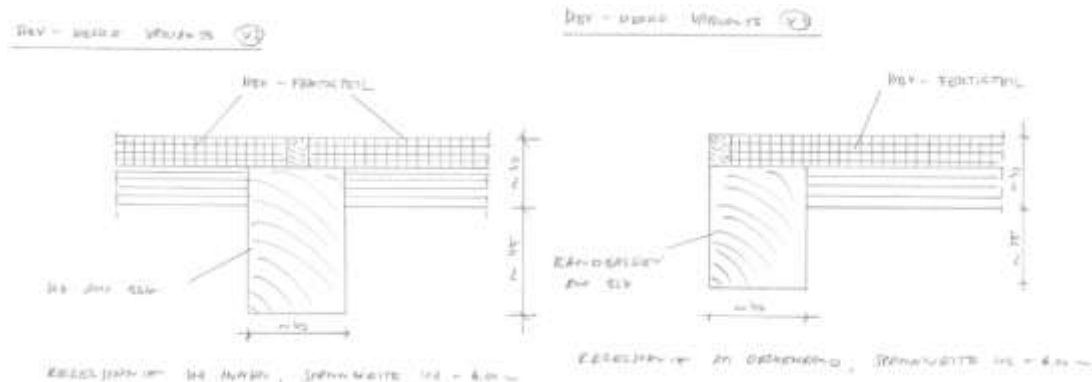
Abb 4: Geschossdecke Variante V2: Brettschichtholz-Unterzug-Direktes Auflager



- Die Holz-Beton-Verbund-Elemente werden auf Deckenbalken aus Brettschichtholz aufgelagert. Die Auflagerung erfolgt 'auf dem Holz' ohne Ausklinkung der Holzplatte. Die Holz-Beton-Verbund-Deckenelemente werden zum raschen Baufortschritt als Fertigteileplatten angedacht. An den Stoßfugen der Elemente erfolgt ein Fugenverguß mit Fließmörtel zur Gewährleistung des Brandschutzes und Herstellung der Scheibenwirkung. An den Längsfugen wird entweder eine Verzahnung der Betonplatten oder ein Fugenverguss ähnlich wie bei Spannbetonhohldielen verwendet.
- Die Brettschichtholz-Balken haben bei 6,00 m Spannweite und 6,00 m Lastbreite Abmessungen von ca. 40/60 cm mit Güte GI24h oder vergleichbar. In Bereichen größerer Spannweiten wachsen die Querschnittshöhen entsprechend an.
- Entlang des Deckenrandes ist ein Randbalken aus Brettschichtholz angeordnet, der das Auflager der Deckenelemente bildet, die in Richtung der Fassade spannen und Gleichzeitig zur Befestigung der Fassadenkonstruktion dient. Der erforderliche Querschnitt bei 6,00 m Spannweite und 3,00 m Lastbreite ist in etwa 40/50 cm mit Güte GI24h oder vergleichbar.
- Die Stützen sind aus Brettschichtholz mit quadratischem Querschnitt vorgesehen. Die Stützenabmessungen können über die Gebäudehöhe gestaffelt werden. Mindestquerschnitte werden aus Brandschutzgründen ca. 30/30 cm betragen. In den unteren Turmgeschossen werden die Stützenquerschnitte auf ca. 50/50 cm anwachsen.
- In den Verbindungen zwischen den Stützen zweier Geschosse werden zur Durchleitung der hohen Stützenkräfte Stahlblechknoten verwendet, an welche auch die Decken- und Randbalken angeschlossen werden. Die Lasteinleitung aus den Holzstützen in die Stahlbleche erfolgt am effizientesten mittels Stabdübeln. Die Stützen und Balken müssen nicht zwingend biegesteif verbunden werden, jedoch kann sich eine Reduktion der Knicklängen günstig auf die Querschnittsabmessungen im Heißenachweis auswirken.

- Variante 3: Holz-Beton-Verbund-Decke mit Brettschichtholz-Unterzug, Indirektes Auflager mit Brettschichtholzstützen

Abb 5: Geschossdecke Variante V3: Brettschichtholz-Unterzug-Indirektes Auflager

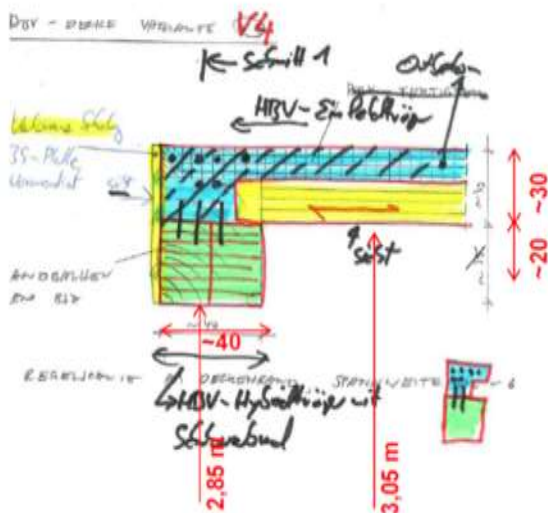


- Die Holz-Beton-Verbund-Elemente werden auf Deckenbalken aus Brettschichtholz aufgelagert. Die Auflagerung erfolgt 'auf dem Beton' d.h. die Querkräfte im Holzteil des Verbundquerschnitts müssen am Auflager in den Betonteil hochgehängt werden. Die Holz-Beton-Verbund-Deckenelemente werden zum raschen Baufortschritt als Fertigteilplatten angedacht. An den Stoßfugen der Elemente erfolgt ein Fugenverguß mit Fließmörtel zur Gewährleistung des Brandschutzes und Herstellung der Scheibenwirkung. An den Längsfugen wird entweder eine Verzahnung der Betonplatten oder ein Fugenverguss ähnlich wie bei Spannbetonhohldielen verwendet.
- Die Brettschichtholz-Balken haben bei 6,00 m Spannweite und 6,00 m Lastbreite Abmessungen von ca. 40/60 cm mit Güte GI24h oder vergleichbar. In Bereichen größerer Spannweiten wachsen die Querschnittshöhen entsprechend an.
- Entlang des Deckenrandes ist ein Randbalken aus Brettschichtholz angeordnet, der das Auflager der Deckenelemente bildet, die in Richtung der Fassade spannen und Gleichzeitig zur Befestigung der Fassadenkonstruktion dient. Der erforderliche Querschnitt bei 6,00 m Spannweite und 3,00 m Lastbreite ist in etwa 40/50 cm mit Güte GI24h oder vergleichbar.
- Die Stützen sind aus Brettschichtholz mit quadratischem Querschnitt vorgesehen. Die Stützenabmessungen können über die Gebäudehöhe gestaffelt werden. Mindestquerschnitte werden aus Brandschutzgründen ca. 30/30 cm betragen. In den unteren Turmgeschossen werden die Stützenquerschnitte auf ca. 50/50 cm anwachsen.
- In den Verbindungen zwischen den Stützen zweier Geschosse werden zur Durchleitung der hohen Stützenkräfte Stahlblechknoten verwendet, an welche auch die Decken- und Randbalken angeschlossen werden. Die Lasteinleitung aus den Holzstützen in die Stahlbleche erfolgt am effizientesten mittels Stabdübeln. Die Stützen und Balken müssen nicht zwingend biegesteif verbunden werden, jedoch kann sich eine Reduktion der Knicklängen günstig auf die Querschnittsabmessungen im Heißnachweis auswirken.

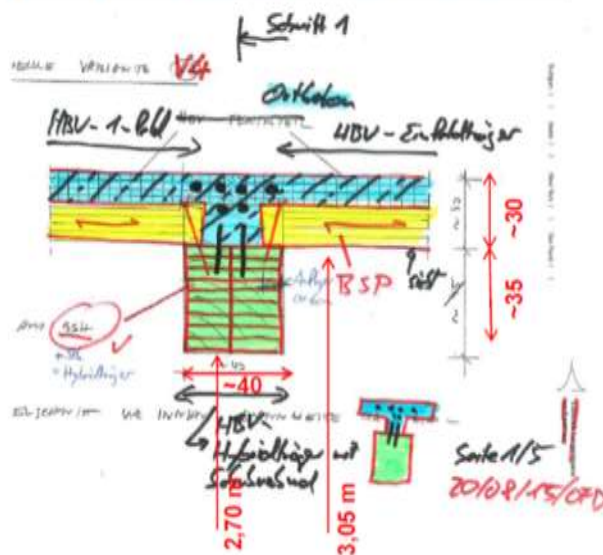
- Variante 4 ZÜBLIN: Holz-Beton-Verbund-Decke mit Holz-Beton-Verbund-Unterzug, Direktes Auflager mit Brettschichtholzstützen

Abb 6: Geschossdecke Variante V4: Holzhybrid-Unterzug-Direktes Auflager, ZÜBLIN

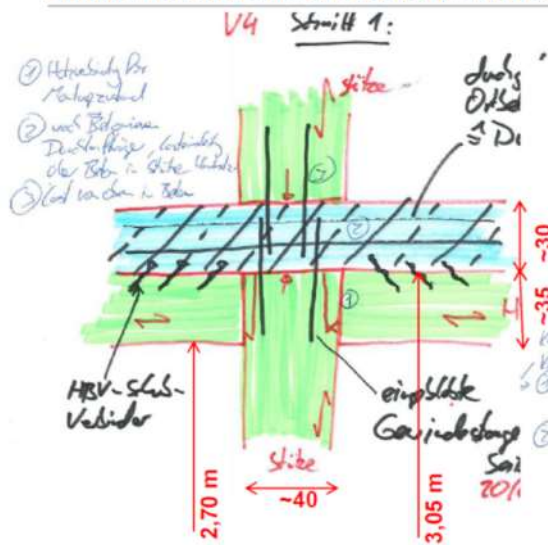
ZÜBLIN-HOLZ-HYBRID-RANDUNTERZUG



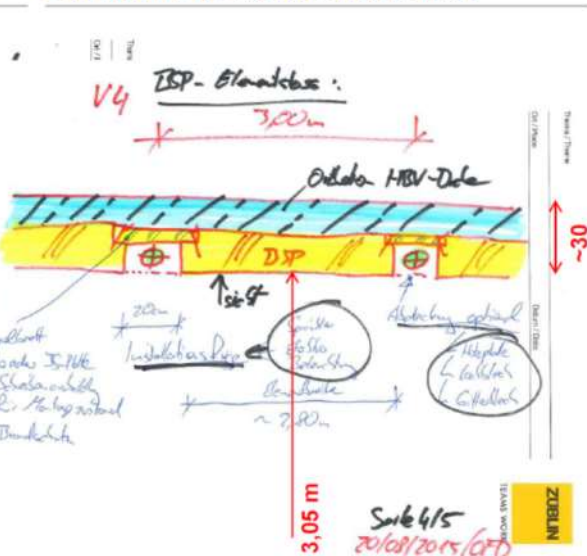
ZÜBLIN-HOLZ-HYBRID-MITTELUNTERZUG



ZÜBLIN-HOLZ-HYBRID-STÜTZENANSCHLUSS



ZÜBLIN-HBV-DECKENELEMENTSTOSS



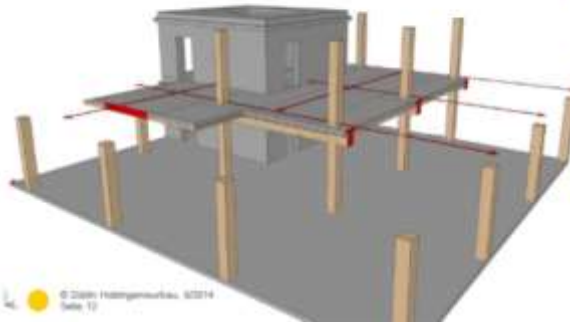
- HBV-Decke nach Vorschlag Firma Züblin/Merk, HBV-Deckenelemente werden auf Holzunterzügen aufgelagert, welche durch den Aufbeton vor Ort mit dem Betonteil in Verbund gebracht werden. Zunächst werden vollflächig Brettspertholzplatten und BSH-Unterzüge verlegt. Durch die Ortbeton-Aufschicht wird vollflächig Verbund zwischen Holz und Beton hergestellt. Die Bauhöhe der Unterzüge liegt in vergleichbaren Bereichen wie Variante 1. Wie bei allen Varianten sind herkömmliche Fassadenbefestigungen am Betonteil möglich. Auskragungen, z.B. in den Sonderbereichen Bergpfad, sind nur in begrenztem Umfang möglich.

Abb 7: Konstruktionsprinzip ZÜBLIN-Holz-Hybrid-Bau

ZÜBLIN-HOLZ-HYBRID-BAU:

KONSTRUKTIONSPRINZIP:

1. FREIES RASTER IN BEIDE RICHTUNGEN
2. STAHLBETON: KERN, UG UND EG
 - F90-A
 - Horizontale Aussteifung
 - Fluchtwege
 - TGA-Installationen



© Züblin Holzgerüstbau, ©2014
Seite 12



3. HOLZ-STÜTZEN
 - F90-B sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
4. HOLZ-BETON-HYBRID-TRÄGER
 - F90-BA sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
5. HOLZ-BETON-HYBRID-DECKEN
 - F90-BA sichtbar/fühlbar
 - Vertikaler Lastabtrag
 - Horizontale Aussteifung
6. ORTBETON-VERGUSS DER DECKEN GESCHOSSWEISE



Abb 8: Darstellung der Schnittstellen zwischen Rohbau, Holzbau und Fassadenbau, ZÜBLIN

Holzbaumontage:



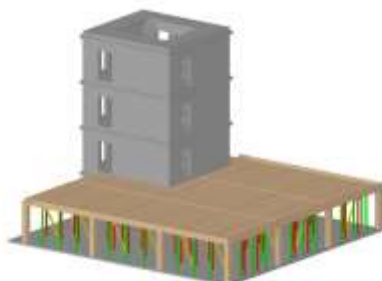
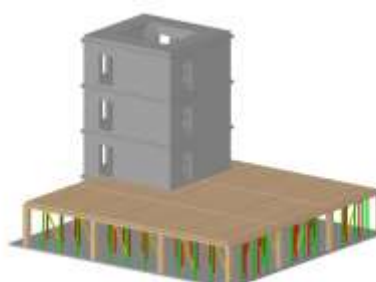
Klare Schnittstellen zwischen Rohbau und Holzbau



Montage der Stützen und Riegel

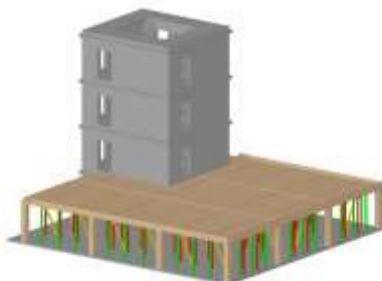


Montage der Deckenelemente inkl. Stoßbretter zur Scheibenausbildung während der Montagephase
Abstützen und Überhöhen ca. 20 mm der Riegel und Deckenelemente ca. 20 mm

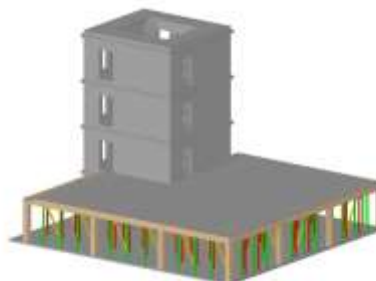


Randabschluss montieren und Fugen abkleben

Rohbau:

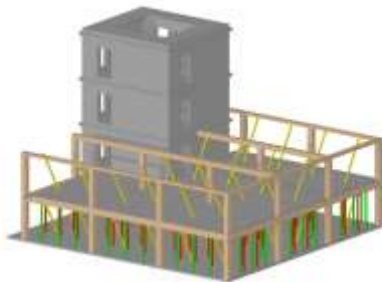


Bewehrungen einbauen



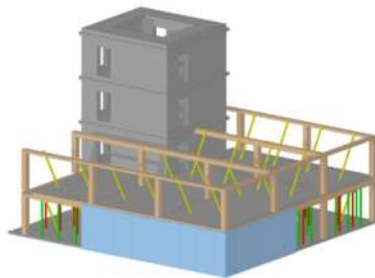
Holz-Hybrid-Decken und Unterzüge aus einem Guss betonieren

Holzbaumontage:



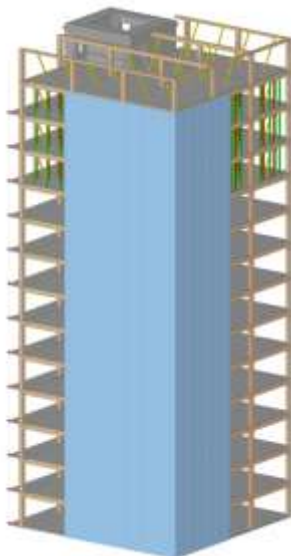
Nächstes Geschoss, Stützen und Riegel

Fassadenmontage:



Unabhängige Fassadenmontage mit vorgesetzter Fassade

Anzahl der Fassade abhängig von den Stützenquerschnitten

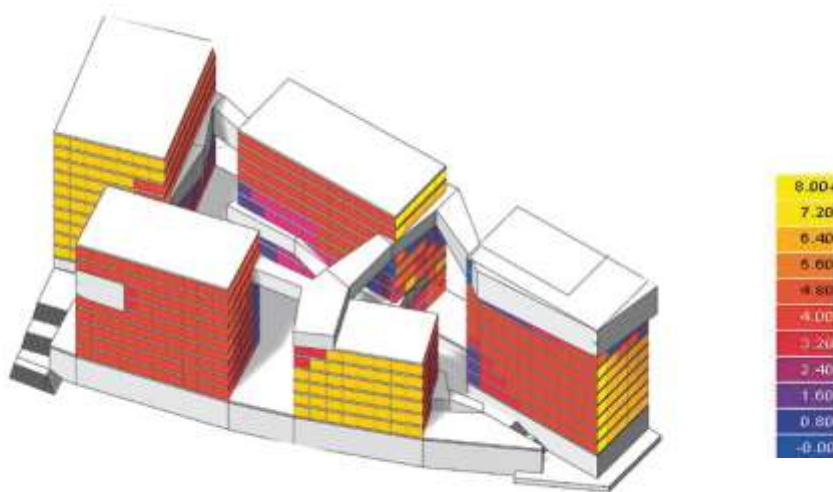


3.1.1.2 Auswirkungen auf die Belichtung und Fassadenansicht

Beim Architekturentwurf wurde darauf geachtet, dass in den überwiegenden Teilen des gesamten Komplexes die Anforderungen an das Mindestmaß der Besonnung und Belichtung gemäß DIN 5034-1 - Tageslicht in Innenräumen eingehalten werden.

“Eine Wohnung gilt als ausreichend besonnt, wenn in ihr mindestens ein Wohnraum ausreichend besonnt wird. Ein Raum gilt als besonnt, wenn Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6 Grad in den Raum einfallen können. Ein Wohnraum gilt als ausreichend besonnt, wenn seine Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h beträgt.”

Abb 9: Nachweis der Anforderungen an das Mindestmaß der Besonnung und Belichtung



Auswirkungen der Konstruktionsvarianten:

Zunächst wurden die Varianten 1 bis 3 betrachtet – die Variante 4 kam erst durch den Expertenaustausch mit ZÜBLIN hinzu:

Bei Variante 2 ist im Bereich der Unterzüge von einer lichten Raumhöhe von 2,45 m abzüglich Leitungsführung auszugehen. Bei Variante 3 ist diese Einschränkung um 15 cm geringer, bei Variante 1 ist diese Einschränkung um noch einmal 15 cm geringer, die Leitungen können jedoch in der Trägerlage und damit im Trägerschatten geführt werden. Durch die Varianten 2 und 3 wird die natürliche Belichtung der Nutzflächen gegenüber Variante 1 und 0 reduziert. Die Einschränkung ist noch nicht exakt zu beziffern aber spürbar, da die Varianten zu größeren Unterzügen und damit niedrigeren Fensterstürzen führen. Hierdurch wird vor allem in der Tiefe der Räume die natürliche Belichtung merklich reduziert. Die Variante 2 scheidet aufgrund der sehr hohen Unterzüge und der damit verbundenen Einschränkungen, z.B. Nichteinhaltung der Arbeitsstättenrichtlinien, aus.

Abb 10: Auswirkungen der Konstruktionsvarianten Variante 1 gegenüber Variante 3; Vergleich 55 cm Decke und 75 cm Decke am Beispiel von Turm 3

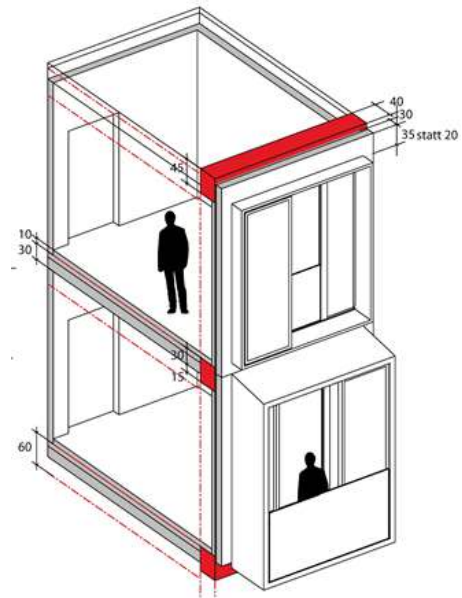


Aus Sicht der Architekten gestalterisch nicht optimal, aber noch akzeptabel. Die Belichtungssituation in die Tiefe des Raumes verschlechtert sich.

Abb 11: Auswirkungen der Variante 1 gegenüber der Variante 0 für die Türme 1, 3 und 4

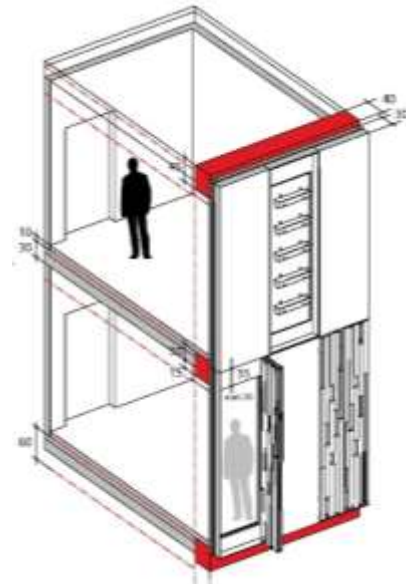
Variante - Konsequenz für Turm 1

- OK Faschen rutschen um 15cm nach unten
- Faschen werden kleiner in der Höhe
- horizontale Bänder in Fassade werden breiter



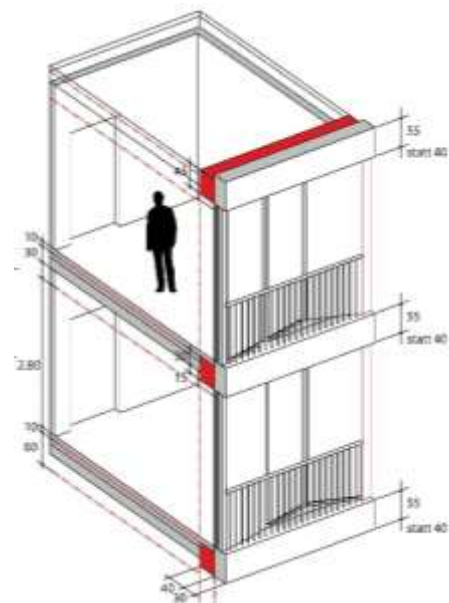
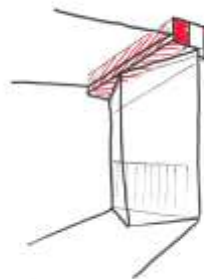
Variante 1 - Konsequenz für Turm 2

- Blendrahmen trägt 15cm mehr auf bei geöffneten Sonnenschutzelementen



Variante 1 - Konsequenz für Turm 4

- horizontales Fassadenband wird um 15 cm auf 55 cm aufgedickt
- Knicke in der Fassade sind nur noch um 60 cm nach innen möglich nicht wie bisher mit 1m
- Austritt mit geknickter Fassade kaum noch möglich



Variantenvergleich V1-V4 – die Variante 4 entspricht ungefähr der Variante 1.

Abb 12: Variantenvergleich V1-V4, Breiten und Höhen der Rand- und Mittelunterzüge, Lichte Raumhöhen, ZÜBLIN

Vorbemessung ca.-Abmessungen	Breite x Höhe (-UK) Randunterzug	Breite x Höhe (-UK) Mittelunterzug
Variante 1: SBP STB-Unterzug Indirektes Auflager	40x45 (-15) cm ! ok LRH 2,90 m	40x60 (-30) cm ! ok LRH 2,75 m
Variante 2: SBP BSH-Unterzug Direktes Auflager	40x50 (-50) cm !!! LRH 2,55 m	40x60 (-60) cm !!! LRH 2,45 m
Variante 3: SBP BSH-Unterzug Indirektes Auflager	40x50 (-35) cm !! LRH 2,70 m	40x60 (-45) cm !! LRH 2,60 m
Variante 4: Züblin-Holz-Hybrid-Bau Holzhybrid-Unterzug Direktes Auflager	40x50 (-20) cm ! ok LRH 2,85 m erwartete ca.-Abmessungen	40x65 (-35) cm ! ok LRH 2,70 m erwartete ca.-Abmessungen

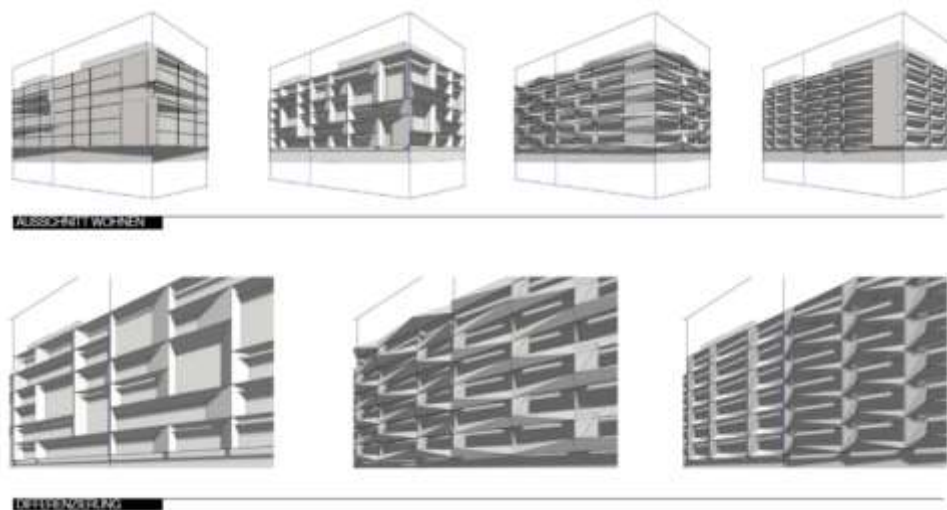
3.1.1.3 Holzbau in der Fassade

Gemäß der Philosophie der Bauherrin: Eine rasterbrechende Fassade soll in sich, die Philosophie und die Vielseitigkeit des Projektkonzeptes widerspiegeln. Thema zur Entwicklung der Anmutung ist: „Die Fassade entspricht der Rinde eines Baumes“. Die Fassade soll durch die jeweilige Nutzung bzw. die jeweiligen Nutzer „Leben“ und somit vom Nutzer „beispielbar“ sein. Auch die Beispielbarkeit soll sich an dem Prinzip „Baumrinde“ ausrichten. Also Fassadenbewuchs gegebenenfalls dort, wo Baum auch sonst Moos ansetzen würde.

Dazu wurden folgende Optionen unter den Aspekten Steuern von Blicken, Schaffen von Privatsphäre und Differenzierung untersucht:

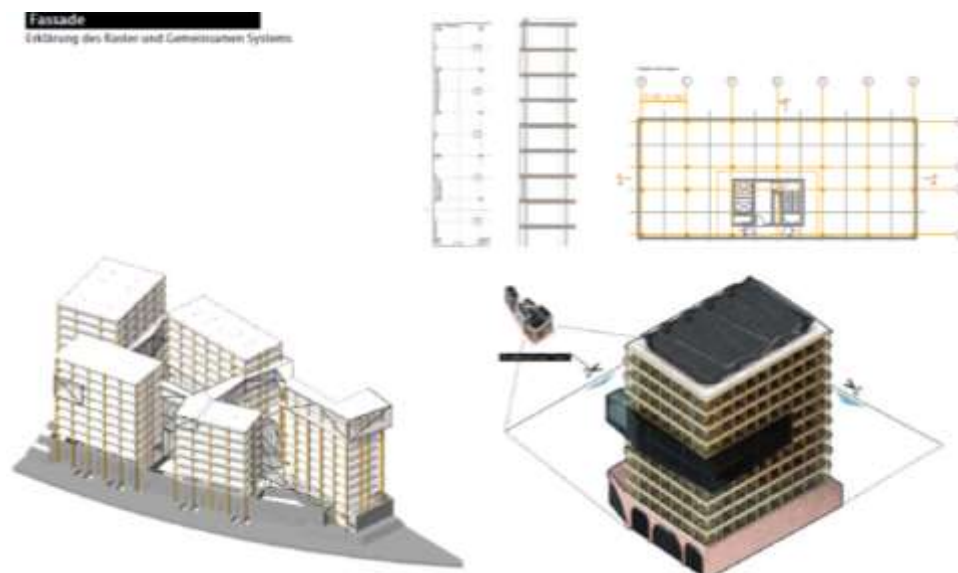
- Ausbilden von Brüstungen und Laibungen
- Ausbilden von Erkern und Loggien

Abb 13: Studie Fassadenoptionen, GRAFT und Kleihues+Kleihues



Ausgehend vom gleichen Stützraster wird ein gemeinsames System als Grundlage der Entwürfe genutzt.

Abb 14: Darstellung Raster



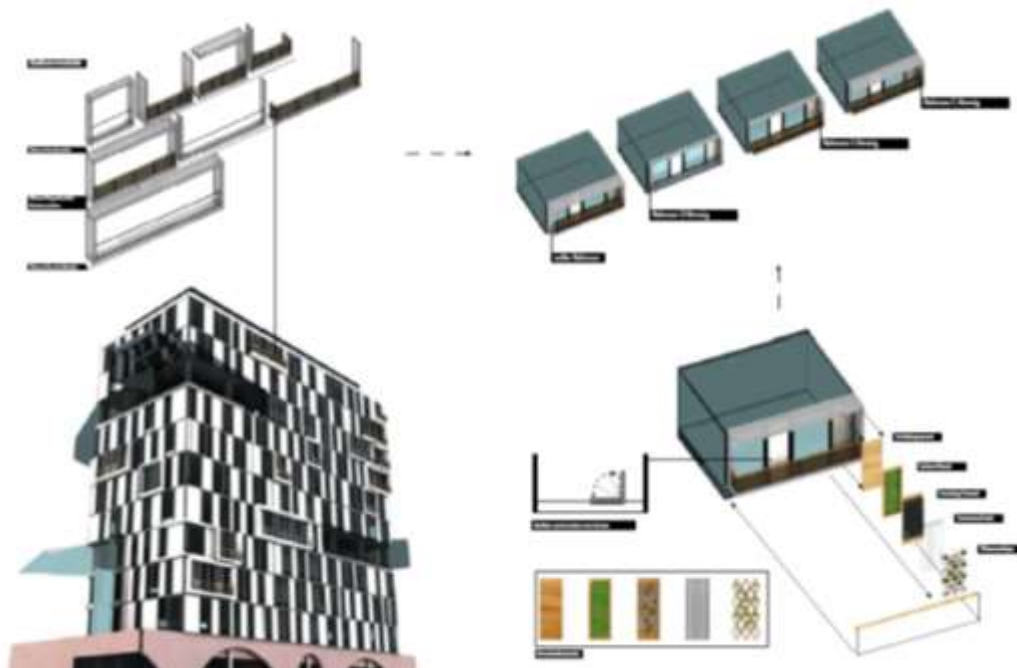
Gemäß Stand Vorentwurf werden die Fassaden der fünf Türme je Turm unterschiedlich ausgestaltet. In Turm 1 und Turm 2 werden Balkone bzw. Wintergärten vor die Fassade gehängt, während Turm 3, 4 und 5 Loggien besitzen.

Abb 15: Darstellung der unterschiedlichen Fassadengestaltungen

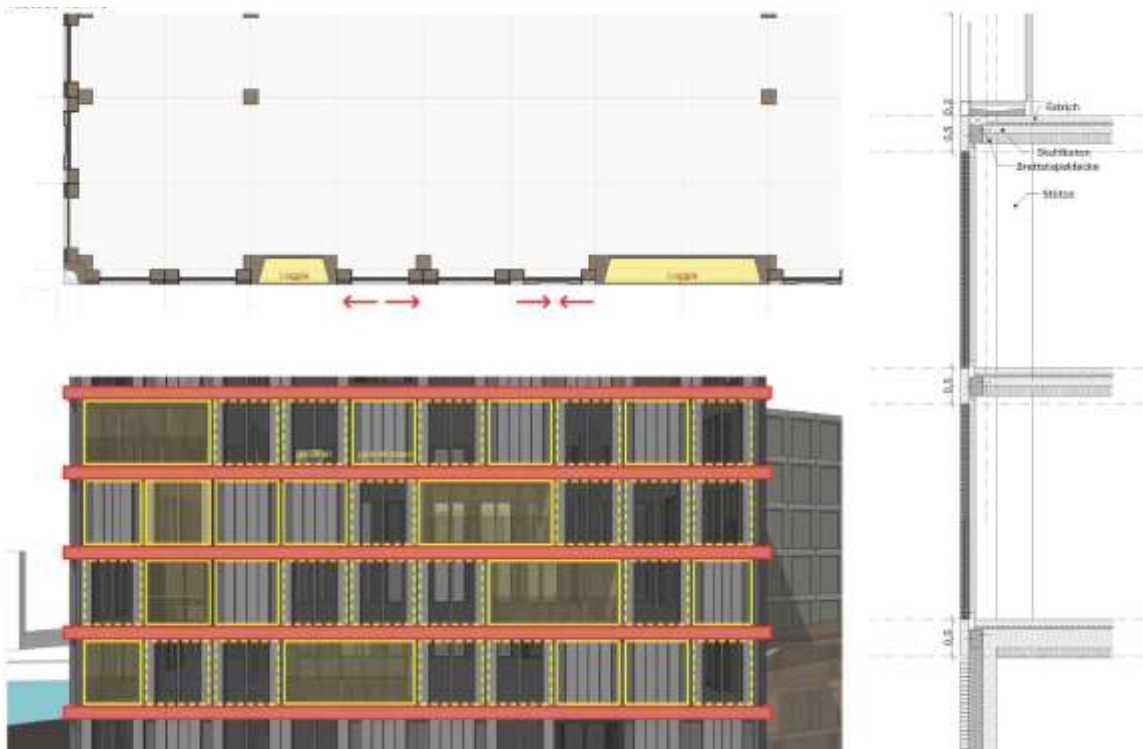
Turm 1



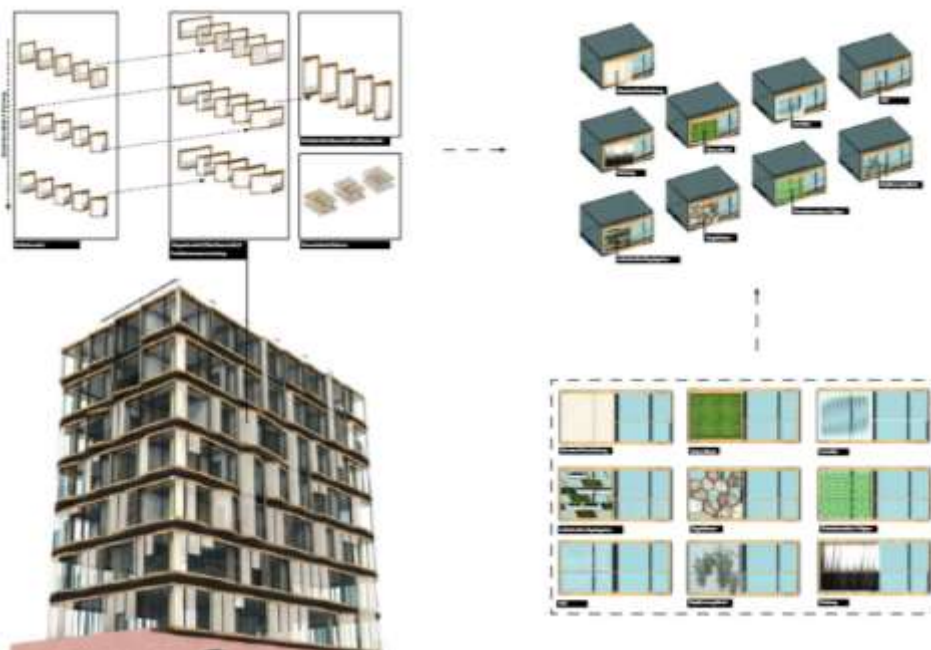
Turm 2



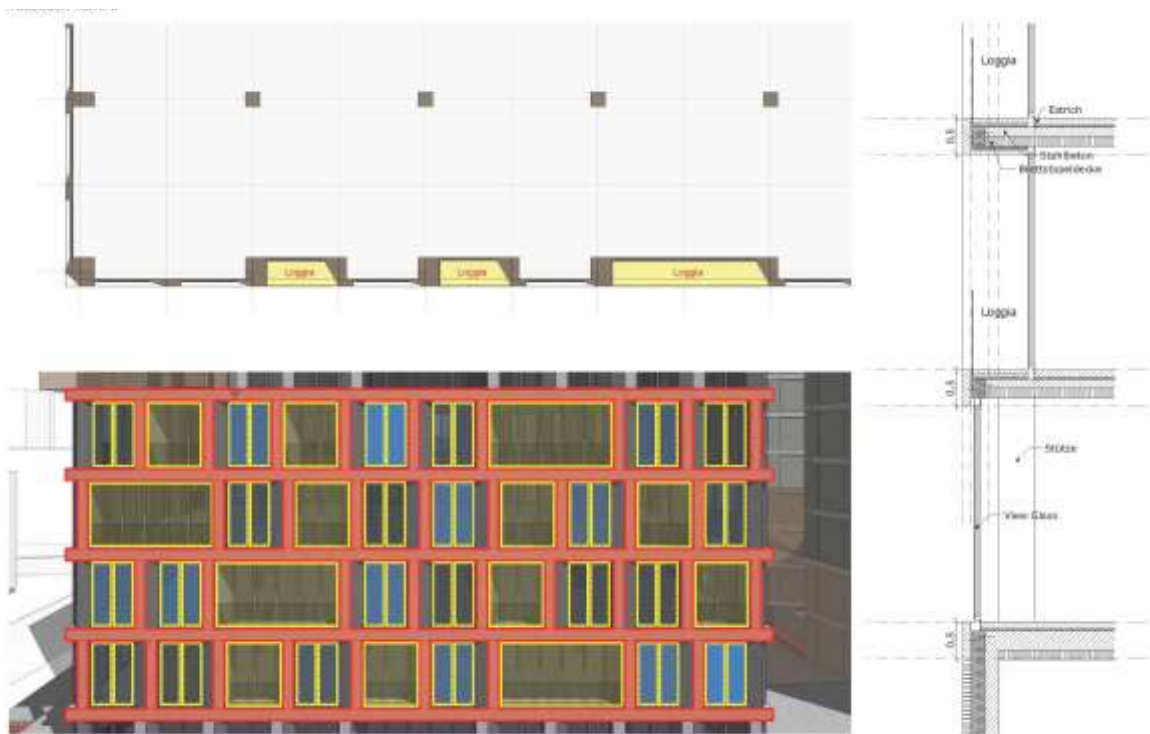
Turm 3



Turm 4



Turm 5



3.1.1.4 Tragwerkskonzept (Stand September 2015)

[siehe Anlage 1 Tragwerkskonzept inkl Anhaenge_Vorentwurf_17092015 erarbeitet von Schlaich Bergermann und Partner, Beratende Ingenieure im Bauwesen und der Planungsgemeinschaft Eckwerk bestehend aus der GRAFT Gesellschaft von Architekten mbH und der Kleihues+Kleihues Gesellschaft von Architekten mbH]

Das Tragwerkskonzept beinhaltet weiterführende Aussagen und Berechnungen zu den Decken- und Stützen-Varianten 0, 1 und 4 der Türme. Die bisher ebenfalls betrachteten Varianten 2 und 3 erhöhen den Planungsaufwand erheblich und schränken die Gebäudenutzer weiter ein – auf eine fortführende Berücksichtigung wurde verzichtet.

Im Tragwerkskonzept sind auch Ausführungen zum Sockelgebäude, dem Bergpfad, den Multifunktionsbereichen zwischen den Türmen und dem Atriumdach enthalten.

Ebenso die Tragkonstruktionen zu den Balkonen und deren Anschluss.

3.1.1.5 Überarbeitung der Vorplanung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Dazu wurden verschiedene Varianten verfolgt, die Nutzfläche zu vergrößern, eine war die Möglichkeit ein Geschoss mehr zu bauen. Daraus resultierten neue Anforderungen:

Welche weiteren Möglichkeiten gibt es für die Ausbildung der Fassade?

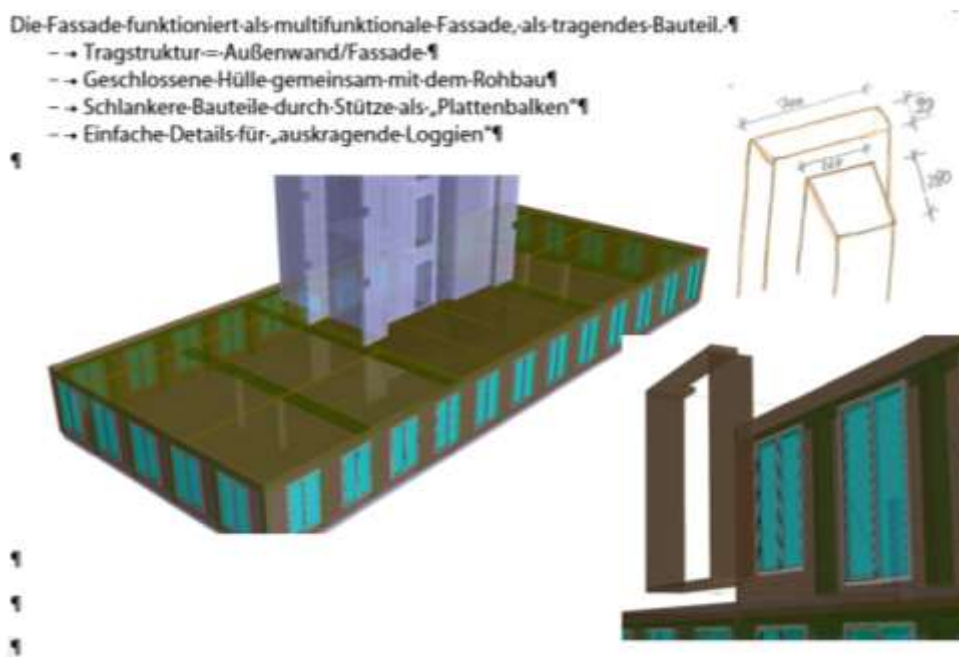
Folgender Lösungsansatz wurde bereits skizziert:

Tragende Fassade als multifunktionales Bauteil

Grundgedanke ist, dass bei Montage der Tragstruktur gleichzeitig in jeder Ebene sofort eine geschlossene Fassade erreicht wird. Außerdem die Dimensionen Tragstützen in der Fassade durch die Kombination mit der Außenwand (pi-Träger) reduziert werden. Weiterhin wird die Konstruktion der Vor- und Rücksprünge der Balkone bzw. Loggien vereinfacht und insgesamt sind die Details durch die Holzmassivwand gegenüber einer Holzrahmenbauwand einfacher. Gesehen wird hier durch diese Multifunktionalität eine Kostenersparnis einerseits im Material vor allem aber im Bauablauf.

Das Deckenraster wäre dann nicht wie ursprünglich geplant 6 Meter, sondern 3 Meter.

Abb 16: multifunktionale Fassade



Diese Variante soll im Rahmen eines Folgeprojektes untersucht werden.

3.1.2 Produktions-Knowhow - Brettsperrholz LENO®

Die Einbindung von ZÜBLIN als ausführende, herstellende Firma in den Planungsprozess stellt eine enorme Bereicherung dar, insbesondere durch die Entwicklungsbereitschaft und Lösungsorientierung.

Brettsperrholz LENO® ist eine solche Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

Leno – dieser Begriff steht für großformatige und massive Bauelemente aus Holz. Die Wand-, Decken- und Dachbauteile werden aus kreuzweise verklebten Fichtenlamellen hergestellt und millimetergenau zugeschnitten. Die massiven Holzbauteile sind in Abmessungen von bis zu 4,80 m x 20,00 m herstellbar. Die Dicken variieren zwischen 70 mm und 310 mm und garantieren einen wirtschaftlichen Querschnitt für jede Belastungssituation. Der kreuzweise Aufbau (Absperreffekt) garantiert mit seiner hochwertigen und dauerhaften Verklebung absolut dimensionsstabile und verwindungssteife Bauteile. Ob als standardisierte Decken-, Dach- oder Wandplatte oder als individuell und präzise vorgefertigter, montagefertiger Bausatz für ganze Gebäude – bauphysikalisch einfache Konstruktionen garantieren wirtschaftliche Anwendungen in allen Bereichen des Bauens.

Eigenschaften LENO®:

Abmessungen

- Länge bis 14,80 m (bis 20 m auf Anfrage)
- Breite bis 4,80 m
- Dicke 70 mm bis 310 mm
- Sämtliche Elemente werden individuell nach Maß gefertigt und verrechnet. Die Faserrichtung der Decklagen kann sowohl entlang der Längsrichtung als auch der Breite orientiert werden.

Holzart

- Fichte C 24

Oberflächen

- Industrie
- Sonderoberflächen
- Gipsplatten, Dämmung

Ausführungen

- Wand-, Decken- und Dachelemente
- Gebäudetrennwände
- Gebogene Schalenträgerwerke
- Brücken

Abbund

- Formatschnitt
- Öffnungen, Aussparungen
- Fräsungen, Stoßausbildung
- Montageschlaufen
- Sonderabbund

Verklebung

- Flächenverklebung wahlweise Polyurethan oder Melaminharz nach Emissionsklasse E1

Holzfeuchte

- $10 \pm 2\%$

Formänderung

- in Plattenebene
- ~ 0,01 % je % Holzfeuchteänderung
- senkrecht zur Plattenebene
- ~ 0,2 % je % Holzfeuchteänderung

Gewicht

- Rohdichte $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$
(für Verbindungsmittelbemessung)
- Wichte ca. 5 kN/m³ (für Lastannahmen)

Abb 17: Querschnittswerte LENO®- Standarddicken

Bezeichnung	Anzahl der Lagen	Aufbau fett = parallel zu Decklagen	Dicke mm	Eigenlast kN/m ²	A _{rot} cm ²	W _{rot} cm ³	I _{rot} cm ⁴
Leno		mm	mm	kN/m²	cm²	cm³	cm⁴
70	3	23,3-23,3-23,3	70	0,35	700	817	2.858
80	3	23,3-33,3-23,3	80	0,40	800	1.067	4.267
80 plus*	13	24,4-FBH-24,4	80	0,40	800	1.067	4.267
90	3	33,3-23,3-33,3	90	0,45	900	1.350	6.075
90-4L	4	22,5-22,5-22,5-22,5	90	0,45	900	1.350	6.075
100	3	33,3-33,3-33,3	100	0,50	1.000	1.867	8.333
100-4L	4	24-26-26-24	100	0,50	1.000	1.867	8.333
100 plus*	13	34,4-FBH-34,4	100	0,50	1.000	1.867	8.333
120	5	24-24-24-24-24	120	0,60	1.200	2.400	14.400
130	5	24-24-34-24-24	130	0,65	1.300	2.817	18.308
140	5	34-24-24-24-34	140	0,70	1.400	3.267	22.867
150	5	34-24-34-24-34	150	0,75	1.500	3.750	28.125
160	5	34-34-24-34-34	160	0,80	1.600	4.267	34.133
170	5	34-34-34-34-34	170	0,85	1.700	4.817	40.942
180	7	24,3-24,3-24,3-34,3-24,3-24,3-24,3	180	0,90	1.800	5.400	48.600
190	7	24,3-34,3-24,3-24,3-24,3-34,3-24,3	190	0,95	1.900	6.017	57.158
200	7	24,3-34,3-24,3-34,3-24,3-34,3-24,3	200	1,00	2.000	6.867	66.667
210	7	34,3-34,3-24,3-24,3-24,3-34,3-34,3	210	1,05	2.100	7.350	77.175
220	7	34,3-34,3-24,3-34,3-24,3-34,3-34,3	220	1,10	2.200	8.067	88.733
230	7	34,3-34,3-34,3-24,3-34,3-34,3-34,3	230	1,15	2.300	8.817	101.392
240	7	34,3-34,3-34,3-34,3-34,3-34,3-34,3	240	1,20	2.400	9.600	115.200
260	9	34,4-34,4-24,4-24,4-24,4-24,4-24,4-34,4-34,4	260	1,30	2.600	11.267	146.467
270	9	34,4-34,4-24,4-24,4-34,4-24,4-24,4-24,4-34,4	270	1,35	2.700	12.150	164.025
280	9	34,4-34,4-24,4-34,4-24,4-34,4-24,4-34,4-34,4	280	1,40	2.800	13.067	182.933
290	9	34,4-34,4-24,4-34,4-34,4-34,4-24,4-34,4-34,4	290	1,45	2.900	14.017	203.242
300	9	34,4-34,4-34,4-34,4-24,4-34,4-34,4-34,4-34,4	300	1,50	3.000	15.000	225.000
310	9	34,4-34,4-34,4-34,4-34,4-34,4-34,4-34,4-34,4	310	1,55	3.100	16.017	248.258

Anmerkung: Werte bezogen auf 1-m-Plattenbreite, Querschnitte optimiert für einachsige Lastabtragung.

Die nachfolgenden Tabellen dienen zur Vorbemessung von Leno-Decken- und Dachelementen. Die Belastung ist als gleichmäßig verteilte Flächenlast rechtwinklig zur Plattenebene, parallel zur Faserrichtung der Decklagen anzusetzen. Die Lastannahmen für Deckenaufbauten und die Verkehrslasten sind nach DIN EN 1991-1 anzusetzen. Die Eigenlast von Leno ist bereits berücksichtigt.


Abb 18: Statik-Vorbemessung LENO®

ständige Auflast g_k	Nutzlast q_k	KAT	Spannweite Einfeldträger								
			3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m	7,0 m
1,0	1,5	A	90	100	120	140	150	170	180	190	210
	2,0										
	2,8										
	3,0		100	120	140	160	170	190	200	210	230
	5,0		120	130	150	170	180	200	210	240	260
1,5	1,5	A	90	120	130	140	160	180	190	200	220
	2,0										
	2,8										
	3,0		100	130	140	160	180	190	200	210	230
	5,0		120	140	150	180	190	210	230	240	280
2,0	1,5	A	100	120	140	150	170	180	190	210	210
	2,0										
	2,8										
	3,0		120	130	150	170	180	190	200	220	240
	5,0		130	140	160	180	190	210	230	240	270
2,5	1,5	A	100	120	140	150	170	180	190	210	210
	2,0										
	2,8										
	3,0		120	130	150	170	180	190	200	220	240
	5,0		130	140	160	180	200	220	240	260	290
3,0	1,5	A	100	130	140	170	180	190	210	240	260
	2,0										
	2,8										
	3,0		120	140	150	180	190	200	220	240	270
	5,0		130	150	170	190	200	230	260	270	300

ständige Auflast g_k	Nutzlast q_k	KAT	Spannweite Zweifeldträger ($l_2 = 0,8 \times l_1$ bis $l_2 = l_1$)								
			3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,5 m	6,0 m	6,5 m	7,0 m
1,0	1,5	A			120	130	130	150	170	180	200
	2,0										
	2,8										
	3,0										
	5,0				130	140	160	180	190	210	210
1,5	1,5	A			120	130	140	160	180	200	190
	2,0										
	2,8										
	3,0										
	5,0				120	140	150	170	180	190	200
2,0	1,5	A	120		120	130	150	170	180	190	190
	2,0										
	2,8										
	3,0										
	5,0				120	140	150	180	190	200	210
2,5	1,5	A			120	140	160	180	190	190	200
	2,0										
	2,8										
	3,0										
	5,0				130	140	150	170	180	190	210
3,0	1,5	A			120	140	170	180	180	190	210
	2,0										
	2,8										
	3,0										
	5,0				120	130	140	170	180	190	200

Abb 19: Tragfähigkeit der Verbindungsmittel in LENO® DIN EN 1995-1-1: 2010-12

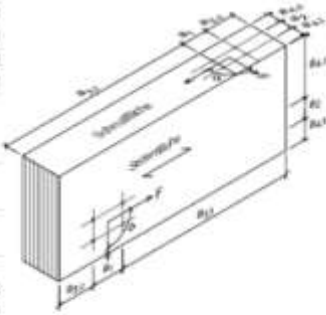
Verbindungsmittel	Seitenflächen	Schmalfächen
Dübel besonderer Bauart Einlasdübel, Einpressdübel	DIN EN 1995-1-1, Abs. 8 mit $\alpha = 0^\circ$ *	DIN EN 1995-1-1/NA, 8.11
Stabdübel/Bolzen	DIN EN 1995-1-1, 8.5 mit $f_{t,2k} = \frac{32 \cdot (1 - 0,015 \cdot d)}{1,1 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$ [N/mm ²]	DIN EN 1995-1-1, 8.5 mit $f_{t,k} = 9 \cdot (1 - 0,017 \cdot d)$ [N/mm ²]
Nägel Abscheren	DIN EN 1995-1-1, 8.3.1 Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm Ermittlung $f_{t,k}$: $f_{t,per} < 3$ Brettlagen, $\rho_b = 350$ kg/m ³ $f_{t,per} \geq 3$ Brettlagen, $\rho_b = 400$ kg/m ³	konstruktiv zulässig Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm
Auszug	Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm, nur Sondernägel der Tragfähigkeitsklasse 3 $f_{t,per} \geq 3$ Brettlagen $F_{ax,t,k} = 14 \cdot d^{2,5} \cdot k_M \cdot k_d$ [N] $d < 6$ mm: $k_M = 0,8$; $d \geq 6$ mm: $k_M = 1,0$	konstruktiv zulässig Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm
Schrauben Abscheren	DIN EN 1995-1-1, 8.3.1 Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm Ermittlung $f_{t,k}$: $f_{t,per} < 3$ Brettlagen, $\rho_b = 350$ kg/m ³ $f_{t,per} \geq 3$ Brettlagen, $\rho_b = 400$ kg/m ³	DIN EN 1995-1-1, 8.3.1 gem. Zulassung Z-9,1-501: 3.5.3.4. Minstdurchmesser $d_s = 8$ mm, n_M wie Vollholz $f_{t,k} = 20 \cdot d^{0,5}$ in Hölzern d. Schmalfäche
Auszug	Minstdurchmesser $d_s = 4$ mm $F_{ax,t,k} = \frac{31 \cdot d^{2,5} \cdot k_M^{0,8} \cdot k_d}{1,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$ [N] $d < 6$ mm: $k_M = 0,8$; $d \geq 6$ mm: $k_M = 1,0$; α Winkel Schraubenachse-Faserichtung	Minstdurchmesser $d_s = 8$ mm $F_{ax,t,k} = \frac{31 \cdot d^{2,5} \cdot k_M^{0,8} \cdot k_d}{1,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$ [N]




* unabhängig vom tatsächlichen K'-Winkel

Abb 20: Verbindungsmittelabstände in LENO®

Verbindungsmittel	Verbindungen in Seitenfläche		Verbindungen in Schmalfäche	
	Es gelten die Mindestabstände gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.9 Tabelle 8.7, 8.8, 8.9		Es gelten die Mindestabstände gemäß DIN EN 1995-1-1/NA Tabelle NA.19	
Stabdübel/Bolzen ¹				
untereinander	a_1	$(3 + 2 \cdot \cos \alpha) \cdot d$ [Bolzen min. $4 \cdot d$]	a_1	$4 \cdot d$
	a_2	$3 \cdot d$ [Bolzen $4 \cdot d$]	a_2	$4 \cdot d$
vom beanspruchten Rand	$a_{0,1}$	$5 \cdot d$	$a_{0,1}$	$5 \cdot d$
	$a_{0,2}$	$3 \cdot d$	$a_{0,2}$	$3 \cdot d$
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,1}$	$4 \cdot d \sin \alpha$ (min. $3 \cdot d$) [Bolzen min. $4 \cdot d$]	$a_{1,1}$	$3 \cdot d$
	$a_{1,2}$	$3 \cdot d$	$a_{1,2}$	$3 \cdot d$
Nägel	nicht vorgebohrt			
untereinander	a_1	$(3 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	a_1	$10 \cdot d$
	a_2	$3 \cdot d$	a_2	$3 \cdot d$
vom beanspruchten Rand	$a_{0,1}$	$(7 + 3 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_{0,1}$	$12 \cdot d$
	$a_{0,2}$	$(3 + 4 \cdot \cos \alpha) \cdot d$	$a_{0,2}$	$5 \cdot d$
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,1}$	$6 \cdot d$	$a_{1,1}$	$7 \cdot d$
	$a_{1,2}$	$3 \cdot d$	$a_{1,2}$	$5 \cdot d$
Schrauben ^{2,3}				
untereinander	a_1	$4 \cdot d$	a_1	$10 \cdot d$
	a_2	$2,5 \cdot d$	a_2	$3 \cdot d$
vom beanspruchten Rand	$a_{0,1}$	42 mm^4 bzw. $6 \cdot d$	$a_{0,1}$	$12 \cdot d$
	$a_{0,2}$	42 mm^4 bzw. $6 \cdot d$	$a_{0,2}$	$5 \cdot d$
vom unbeanspruchten Rand	$a_{1,1}$	42 mm^4 bzw. $6 \cdot d$	$a_{1,1}$	$7 \cdot d$
	$a_{1,2}$	$2,5 \cdot d$	$a_{1,2}$	$5 \cdot d$



3.1.3 Nachhaltigkeitsbetrachtungen bei den Varianten 1 und 4

Eine Stellungnahme und Bilanz der Kohlenstoffflüsse der Holzbiomasse der Tragkonstruktion, Variante 1, erarbeitet vom Institut für Baustoffe und Konstruktion MPA BAU unterstützen die Ausführung in Holzbauweise.

Im Folgenden wird eine Abschätzung des Speicherpotentials des biogenen Kohlenstoffes der Holz-Tragkonstruktion des Eckwerks Berlin berechnet. Aus der Studie zu den Deckenkonstruktionen (Schlaich Bergermann und Partner) und den Angaben von Kleihues + Kleiheus ergibt sich folgender Holzanteil am Eckwerk Variante 1:

Gesamt: 2.898,3 m³

Decken (Brettsperrholz): 2488,1 m³ • Stützen (Brettschichtholz): 410,2 m³

Bei der nachfolgenden Berechnung handelt es sich nicht um eine Ökobilanz nach DIN EN 14040 und 14044, sondern um eine überschlägige Bilanzierung der Kohlenstoffflüsse der geplanten Holzbiomasse. Im Sinne des besseren Verständnisses und zur Darstellung der zeitlichen In- und Outputs der Kohlenstoffflüsse wird die Einteilung in Lebensabschnittsmodule nach DIN EN 15804 angewendet.

Als Datengrundlage wird der Abschlussbericht des FNR-Projektes „ÖkoHolzBauDat“ von Rüter, S., Diederich S. (2012) Arbeitsbericht – Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz. Hamburg. Johann Heinrich von Thünen-Institut herangezogen.

Dieser Bericht liefert aktuelle sowie qualitativ hochwertige Ökobilanzdatensätze gemäß DIN EN 14040/14044:2006 und DIN EN 15804:2014. Die aktuelle Version der öffentlichen Baustoffdatenbank ÖKOBAUDAT bietet derzeit lediglich ältere und teils nicht sehr detaillierte Datensätze, soll allerdings in der neuen Version um die Datensätze aus dem Thünen-Report ergänzt werden.

Der Input stellt die Menge an Kohlenstoffdioxid dar, die im Holz in Form von Kohlenstoff in der Biomasse enthalten ist. Insgesamt werden dem System (Eckwerk – Variante 1) durch den Rohstoff Holz in Form von Brettsperrholz (Decken) und Brettschichtholz (Stützen) 2.816.422 kg CO₂ zugeführt. Davon werden 339.751 kg CO₂ während der Rohstoffbereitstellung (Vorketten) und 181.751 kg CO₂ während der Herstellung (Wärmebereitstellung) wieder emittiert. Am Lebensende des Gebäudes werden insgesamt 2.294.920 kg CO₂ in Form von Altholz entsorgt.

Das Kohlenstoffspeicherpotential des Gebäudes über die Nutzungsdauer hinweg beträgt:

Gesamt: 2.294.920 kg CO₂

Decken: 1.960.607 kg CO₂ • Stützen: 334.313 kg CO₂

Gemäß der DIN EN 16485:2014 gilt dabei, dass die biogene Kohlenstoffneutralität gegeben sein muss. Das bedeutet, dass eine nachhaltige Forstwirtschaft über entsprechende Zertifizierungen nachgewiesen werden kann oder das Holz aus Ländern stammt, die sich entschlossen haben das Kyoto-Protokoll, Art. 3.4 zu befolgen.

Abb 21: Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse gesamt, Variante 1



Abb 22: Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse der Decken, Variante 1



Abb 23: Bilanz der Kohlenstoffflüsse in der Holzbiomasse der Stützen, Variante 1



Im ökologischen Vergleich der zur Auswahl stehenden Materialien Brettspertholz und Stahlbeton (bestehend aus Beton C 25/30 und Bewehrungsstahl) ergibt sich eine Differenz von 108,88 kg CO₂-Äqv. pro m³. Das bedeutet, dass 1,0 m³ Brettspertholz ca. 109 kg CO₂-Äqv. in der Herstellung und der Entsorgung weniger emittiert als 1,0 m³ Stahlbeton (C25/30 mit 1% Bewehrungsstahl). Das entspricht eine Reduzierung des Treibhausgaspotentials von ca. 40%. Diese Angabe bezieht sich lediglich auf den Vergleich von einem Kubikmeter der beiden Materialien, nicht auf den Unterschied zwischen einer Ausführung in Holz- und Massivbauweise.

Abb 24: Vergleich des Treibhauspotenzials nach Material pro m³

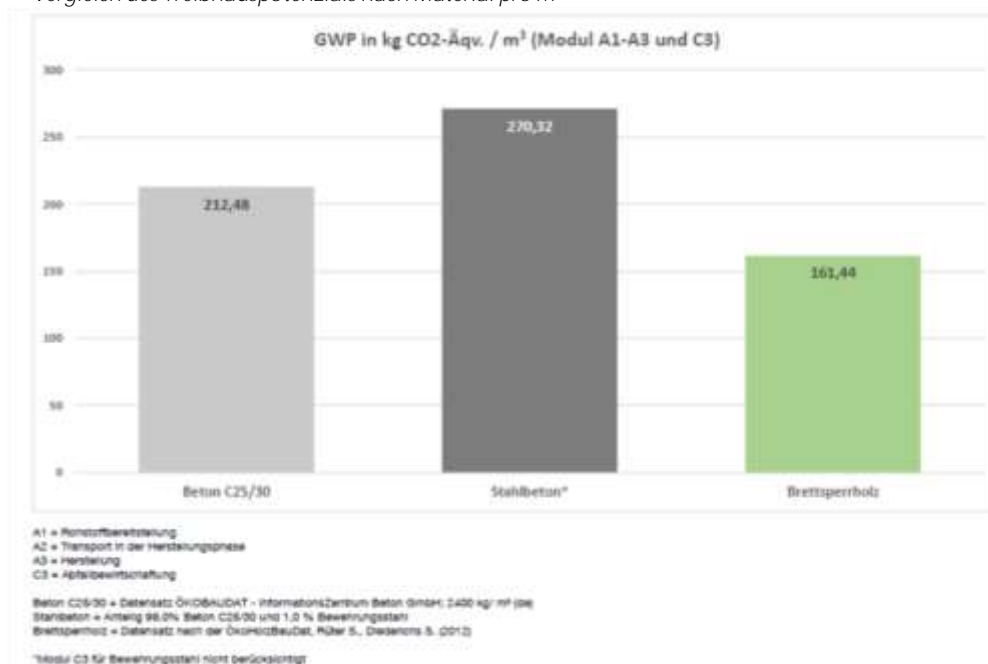


Abb 25: CO₂-Footprint der Geschosdecken bei Variante 4 / ZÜBLIN, dargestellt von ZÜPLIN

1 m³ Beton emittiert 2,5 t CO₂

1 m³ Holz speichert 1 t CO₂

Holz-Hybrid-Bauweise:



Betonflachdecke:



Die Anwendung der Hybrid-Bauweise (14 cm Aufbeton und 14 cm Brettschichtholz-Decke) anstatt der Umsetzung als Betonflach-Decke (28 cm Beton) reduziert den CO₂-Ausstoß um 70 % in den Geschosdecken.

3.2 Teilprojekt 3 – Brandschutz

Brandschutzkonzept erarbeitet von hhpberlin Ingenieure für Brandschutz GmbH und

WINTER Beratende Ingenieure für Gebäudetechnik Berlin GmbH

3.2.1 Fassade / Außenwände

Anforderung:

Nichttragende Außenwände, nichttragende Teile tragender Außenwände, Außenwandbekleidungen, Balkonbekleidungen und Umwehrungen müssen gemäß Punkt 3.4 /MHR/ in allen ihren Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Dies gilt nicht für Fensterprofile, Dämmstoffe in nichtbrennbaren geschlossenen Profilen, Dichtstoffe zur Abdichtung der Fugen zwischen Verglasungen und Traggerippen sowie Kleinteile ohne tragende Funktion, die nicht zur Brandausbreitung beitragen.

Abstimmungsstand:

Unterhalb der Hochhausgrenze ist eine brennbare Außenwandbekleidung möglich, sofern die Feuerwehr diese von außen erreichen kann. Oberhalb der Hochhausgrenze muss die Außenwandbekleidung nicht brennbar sein. Oberhalb der Hochhausgrenze können singuläre Holzelemente (Größe wie Balkon o.Ä.) in der Fassade vorgesehen werden, wenn ein ausreichender Abstand zu anderen brennbaren Bestandteilen der Fassade vorliegt (Horizontal 5 m, vertikal 2 Geschosse nicht brennbar zwischen den brennbaren Abschnitten). Dies stellt eine Erleichterung dar. Diese Erleichterung wurde grundsätzlich mit dem Prüflingenieur für Brandschutz und der Feuerwehr bespro-

chen. Nichttragende Außenwände sind mit nichtbrennbaren Oberflächen und brennbarer Tragkonstruktion möglich (Erleichterung). Dämmstoffe müssen nichtbrennbar sein.

Abb 26: Brandschutz Fassade Turm 1 & 3 gem. BauO Bln

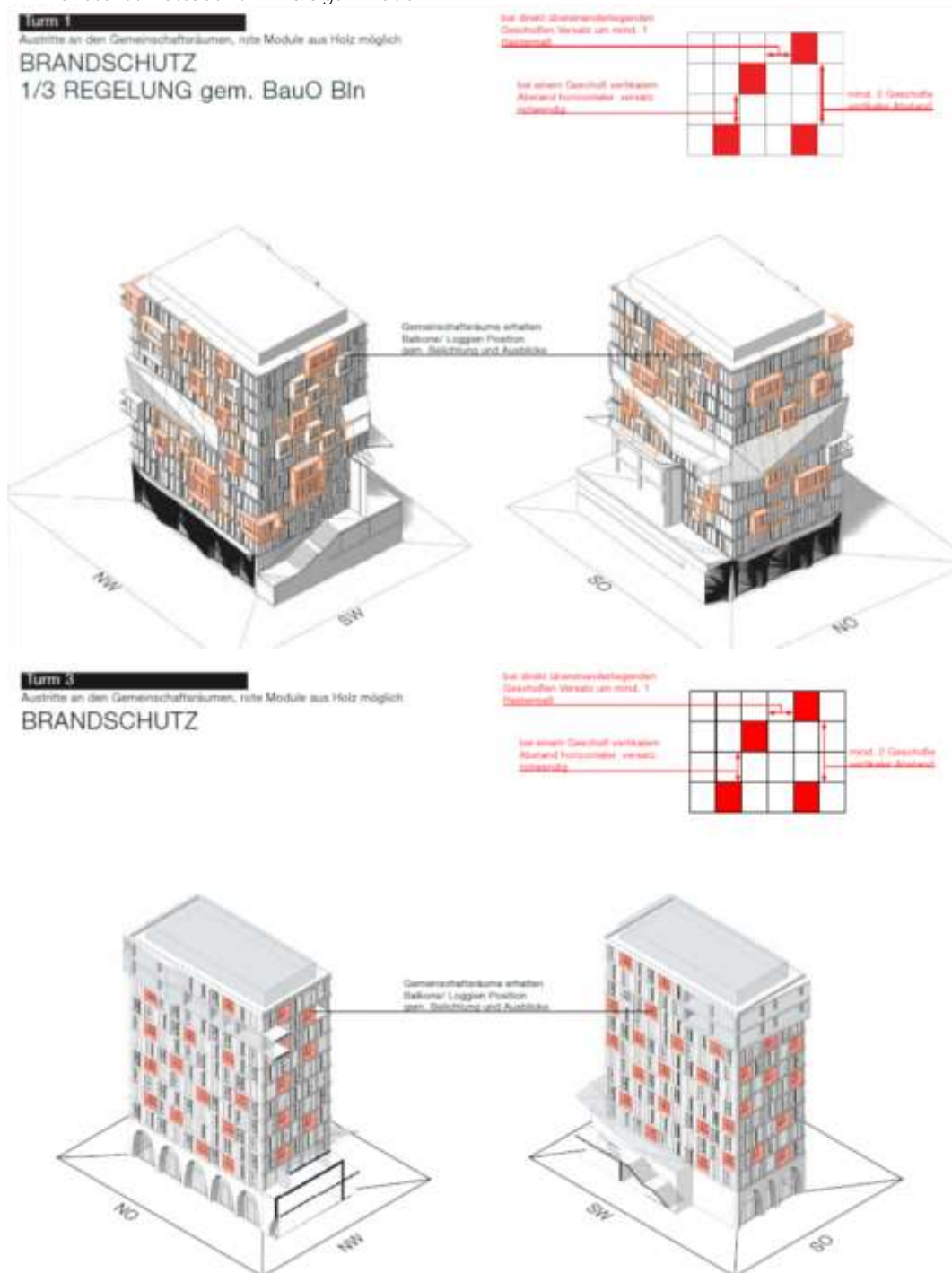
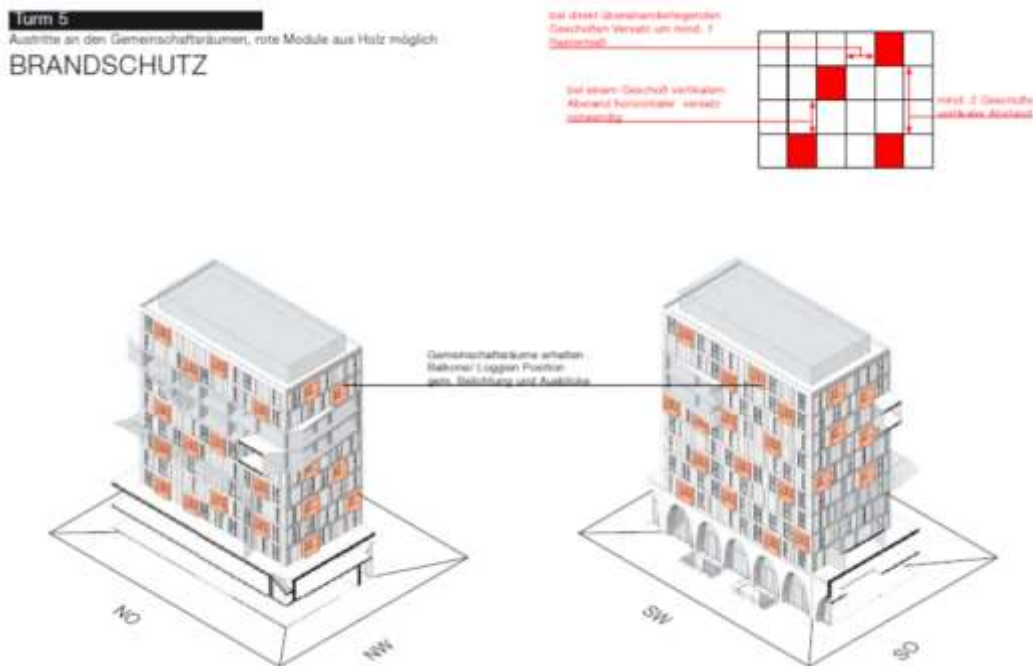


Abb 27: Brandschutz Fassade Turm 5 gem. BauO Bln



3.2.2 Stützen und Decken

Tragende Bauteile / Stützen:

Nach Punkt 3.1.1 /MHHR/ müssen die tragenden und aussteifenden Bauteile des Gebäudes feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Die tragenden Stützen der Türme sollen feuerbeständig und aus brennbaren Baustoffen (Brettschichtholz) hergestellt werden. Dies stellt eine Abweichung von den Vorschriften dar, wofür eine Erleichterung beantragt werden muss. Die Erleichterung wurde grundsätzlich mit dem Prüfeningenieur für Brandschutz und der Feuerwehr besprochen. Die tragenden und aussteifenden Bauteile des Bergpfades und der Brücken zwischen den Gebäuden müssen feuerbeständig sein. Aufgrund der automatischen Löschanlage muss das Tragwerk des Daches des Atriums nur aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Die Stützen müssen über einen Verwendbarkeitsnachweis verfügen.

Geschossdecken

Die Geschossdecken müssen gemäß Punkt 3.2.3 /MHHR/ raumabschließend den Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile besitzen. Sie müssen den Anforderungen an raumabschließende Bauteile genügen. Die Geschossdecken der Türme sollen feuerbeständig und teilweise aus brennbaren Baustoffen (Holzbetonverbunddecke) hergestellt werden. Dies stellt eine Erleichterung dar. Die Erleichterung wurde grundsätzlich mit dem Prüfeningenieur für Brandschutz besprochen. Das Deckensystem muss über einen Verwendbarkeitsnachweis verfügen.

[siehe Anlage 02 Bestätigung_Protokoll_Abstimmung Feuerwehr_27.10.2015 und Prüfeningenieur_Brandschutz_04.09.2015]

Zum Stand der Vorplanung wird davon ausgegangen, dass LENO®-Brettsperrholz zum Einsatz kommen wird.

Abb 28: Brandschutztechnische Daten LENO®

Abbrandrate	Feuerwiderstandsdauer
$v = 0,7 \text{ mm/min}$	F 30-B/F 60-B/F 90-B

Die Brandschutzanforderungen lassen sich durch Modifikationen folgenden Maßnahmen erreichen:

- Warmbemessung nach DIN 4102 bzw. DIN EN 1995-1-2
- Direkt im Herstellungsverfahren aufgebrauchte, für die Kaltbemessung nicht notwendige Holzschichten
- Bekleidung, ohne weiteren Nachweis

3.2.3 Löschanlagen

Für Hochhäuser ist entsprechend Punkt 6.3.1 /MHHR/ eine automatische Feuerlöschanlage notwendig, die die Brandausbreitung in den Geschossen und den Brandüberschlag von Geschoss zu Geschoss ausreichend lang verhindern. Automatische Feuerlöschanlagen müssen zwei Steigleitungen in getrennten Schächten haben, damit bei Ausfall einer Steigleitung die Löschwasserversorgung über eine zweite Steigleitung in einem anderen Schacht gesichert ist. In Hochhäusern mit nicht mehr als 60 m Höhe genügt es, wenn die Verteilleitungen unmittelbar übereinanderliegender Geschosse nicht an die gleiche Steigleitung angeschlossen sind. Bei Ausfall der automatischen Feuerlöschanlage in einer Geschossebene darf die Wirksamkeit der Feuerlöschanlage in anderen Geschossen nicht beeinträchtigt werden.

Das Gebäude wird mit einer flächendeckenden Sprinklerung ausgerüstet (Vollsprinkleranlage). Die Obergeschosse der Türme mit Brettstapeldecken erhalten aus Gründen der geringeren Brandschutzanforderung an die Bauteile eine flächige Nasssprinklerung etagenweise wechselseitig über zwei separate Steiger eingespeist sowie im Druckniveau unter bzw. über 45 m Höhe mit unterschiedlichen Leitungssträngen. Die Sockelgeschosse mit Verkaufs- und Gastronomiebereichen, Tiefgarage und Technik-/ Lagerräume benötigen eigene Steigepunkte. Im Bereich der unbeheizten Tiefgarage werden trockene Sprinklerleitungen mit weiteren, eigenen Steigepunkten verlegt. Die Sprinklerzentrale, bestehend aus dem Wasservorratsbehälter, dem Druckluftwasserkessel (ca. 31m³) den Pumpenanlagen und dem Verteiler für die Alarmventilstationen, wird im 2. Untergeschoss angeordnet. Der Wasservorratsbehälter benötigt ein Wasservolumen von 225m³ Aufgrund der Gebäudehöhe sind min. 2 Sprinklerpumpen zu planen. Vorgesehen ist, dass eine Sprinklerpumpe mittels der Sprinklerschaltung an das Stromnetz angeschlossen wird. Die zweite Pumpe ist zusätzlich an das Notstrom- Aggregat angeschlossen. Zusätzlich ist eine Hydrantenpumpe vorgesehen.

Abb 29: Bemessung Sprinklertank

Bemessungsgrundlagen:			
Nr.	zu sprinklernder Bereich	Brandgefahren- klasse	Art der Anlage
1	Hochhaus (Büro, Wohnen)	OH 3	Naßanlage Klasse 1 ,
2	Sockelgeschoss (Gastro, Shopping)	OH 3	Naßanlage Klasse 1 ,
3	Tiefgarage	OH 2	Trockenanlage

Hochhaus Gebäudehöhe über 45m zwischen Sprinklerpumpe + obersten Sprinkler
Höhenunterschied zw. Niedristen und höchsten Sprinkler unter 45m

	zu 1.	zu 2.	zu 3.
Mindestwasserbeaufschlagung :	5,0 mm/min	5,0 mm/min	5,0 mm/min
Wirkfläche :	270 m ²	270 m ²	180 m ²
Mindestbetriebszeit :	60 min	60 min	60 min
max. Schutzfläche je Sprinkler :	12 m ²	12 m ²	12 m ²
Mindestgesamtwassermenge :	113 m ³	113 m ³	76 m ³
Volumen Vorbehälter :	223 m ³	223 m ³	223 m ³

Berechnung des Wasserbedarfes :

	zu 1.	zu 2.	zu 3.
Mindestdruck am Sprinkler :	0,35 bar	0,35 bar	0,35 bar
K - Faktor	80	80	80
Ausfluß am Sprinkler :	60 l/min	60 l/min	60 l/min
Anzahl der Sprinkler in der Wirkfläche :	23	23	15
ang. Ungleichförmigkeitsfaktor :	1,4	1,4	1,4
Wasserbedarf _{theoret.} :	1932 l/min	1932 l/min	1260 l/min
Wasserbedarf _{theoret.} bei Mindestbetriebszeit :	115920 l	115920 l	75600 l
=	116 m ³	116 m ³	76 m ³

bedingt durch baul. Gegebenheiten :

	zu 1.	zu 2.	zu 3.
Mindestwasserbeaufschlagung :	5,0 mm/min	5,0 mm/min	5,0 mm/min
Mindestdruck am Sprinkler :	0,35 bar	0,35 bar	0,35 bar
Ausfluß am Sprinkler :	60 l/min	60 l/min	60 l/min
mittlere Schutzfläche je Sprinkler :	9 m ²	9 m ²	9 m ²
Anzahl der Sprinkler in Wirkfläche :	30	30	20
ang. Ungleichförmigkeitsfaktor :	1,4	1,4	1,4
Wasserbedarf _{theoret.} :	2520 l/min	2520 l/min	1680 l/min
Wasserbedarf _{theoret.} bei Mindestbetriebszeit :	151200 l	151200 l	100800 l
=	151 m ³	151 m ³	101 m ³

Wasserezufuhr durch öffentl. Netz :

	zu 1.	zu 2.	zu 3.
Wasserbedarf _{theoret.} bei Mind.-zeit :	151 m ³	151 m ³	101 m ³
Volumen Vorbehälter :	223 m ³	223 m ³	223 m ³
Bedarf vom öffentl. Netz :	0 m ³	0 m ³	0 m ³
Bedarf vom öffentl. Netz in	60 min	60 min	60 min
Volumenstrom :	0,00 m ³ /h	0,00 m ³ /h	0,00 m ³ /h
=	0,00 l/min	0,00 l/min	0,00 l/min

	v = m/s		v = m/s	
Dimension der Alarmventilstation theo.: DN	100	3,70	100	3,70
Dimension der Alarmventilstation tats.: DN	100	4,82	100	4,82
Dimension der Pumpensaugleitung: DN	150	2,21	150	2,21

VOLUMENBERECHNUNG VORRATSBEHÄLTER

	zu 1.	zu 2.	zu 3.	
erf. Volumen Sprinkleranlage:	151 m ³	151 m ³	101 m ³	aus Bemessung Sprinkleranlage
Volumen Sonderlöschanlagen:	0 m ³	0 m ³	0 m ³	
Volumen Hydrantenanlage:	72,00 m ³	72,00 m ³	72,00 m ³	
resultierend aus:	0	0	0	
Wasserbedarf / Hydrant:	200 l/min	200 l/min	200 l/min	
Gleichzeitigkeit:	3	3	3	
Betriebszeit:	120 min	120 min	120 min	
Speichervolumen:	72,00 m ³	72,00 m ³	72,00 m ³	
Gesamtvolumen Vorratsbehälter für Feuerlöschanlage:	223 m³	223 m³	173 m³	

Gemäß VdS/ CEA- Richtlinie ist bei der Gesamtbevorratung die erforderliche Wassermenge der Sprinkleranlage und die der Hydrantenanlage zu berücksichtigen.

3.3 Teilprojekt 4 – Wärmeschutz

Wärmeschutzkonzept erarbeitet von ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Im Sinne der EnEV ist das vorliegende Bauvorhaben als „zu errichtendes Wohngebäude“ nach Anlage 1 bzw. als „zu errichtendes Nichtwohngebäude“ nach Anlage 2 nach der EnEV einzustufen. Für den bauordnungsrechtlichen Nachweis müssen grundsätzlich mehrere Grenzwerte eingehalten werden: - der Jahres-Primärenergiebedarf QP - die Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverluste H^*T bzw. auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile - \bar{U} - der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 - Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.

Nach EnEV § 7 ist der Einfluss von Wärmebrücken so gering wie möglich zu halten. Der verbleibende Einfluss der Wärmebrücken ist bei der Ermittlung des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts und des Jahres-Primärenergiebedarfs wie folgt zu berücksichtigen:

Berücksichtigung durch Erhöhung der Wärmedurchgangskoeffizienten um $DUWB = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche,
bei Anwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: Erhöhung um $DUWB = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche.
durch genauen Nachweis der Wärmebrücken nach DIN V 18599-2 in Verbindung mit weiteren anerkannten Regeln der Technik Bei Ansatz eines Wärmebrückenzuschlags nach b) ($DUWB = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) ist bei der gesamten Planung zu berücksichtigen, dass sämtliche Anschlussdetails nach Beiblatt 2 zu DIN 4108 zu planen sind.

Ein geringerer Luftwechsel und damit ein geringerer Lüftungswärmeverlust darf rechnerisch in Ansatz gebracht werden, wenn eine besonders luftdichte Gebäudehülle durch Messung der Dichtheit nachgewiesen wird. Die Dichtheit muss jeweils mittels Blower-Door-Test nachgewiesen werden. Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Blower-Door-Tests ist eine gründliche Planung und Ausführung von luftdichten Anschlussdetails. In DIN 4108-7 sind Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele für die Luftdichtheit von Gebäuden aufgeführt. In großvolumigen Gebäuden sind Prüfungen der Dichtheit grundsätzlich möglich, jedoch mit erheblichem technischem Aufwand verbunden.

Bezogen auf das Ziel, Einhaltung des höchstzulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs, stehen die Effizienz der eingesetzten Anlagentechnik und der bauliche Wärmeschutz (Wärmedämmung der Gebäudehülle) in direkter Wechselwirkung zueinander.

Durch den Einsatz besonders energieeffizienter Anlagentechnik kann der bauliche Wärmeschutz in einem gewissen Rahmen reduziert werden. Umgekehrt muss eine Anlagentechnik mit geringerer Energieeffizienz durch einen großzügiger dimensionierten baulichen Wärmeschutz kompensiert werden.

Zu Planungsbeginn jedes Bauvorhabens muss daher eine Abstimmung zwischen Bauphysik- und Haustechnikplanung erfolgen, um ein sinnvolles und wirtschaftliches Konzept für die Anlagentechnik und den baulichen Wärmeschutz zu erarbeiten.

Bei der Planung von Sonnenschutzmaßnahmen muss berücksichtigt werden, dass bei Verwendung nicht variabler Sonnenschutzmaßnahmen der Sonnenenergieeintrag nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter reduziert wird.

Bei Einsatz von Sonnenschutzverglasungen, feststehender Sonnenschutzlamellen, o.ä. werden daher auch die im Winter durchaus erwünschten solaren Energiegewinne reduziert. Da sich dies bei Gebäuden mit hohem Fensterflächenanteil bedeutend auf die Energiebilanz des Gebäudes und damit auf die Nachweisführung des Bauvorhabens auswirkt, muss dies entsprechend bereits bei Planungsbeginn berücksichtigt werden.

Die derzeit gültige Energieeinsparverordnung ist die EnEV 2014, welche ab dem 1.1.2016 eine Verschärfung der Anforderungswerte erfährt. Dieses wird als EnEV 2014 - Stufe 2 bzw. auch als EnEV 2016 bezeichnet. Da der Bauantrag für das Eckwerk erst im Jahr 2016 erfolgen wird, beinhalten alle Berechnungsergebnisse die Unterschreitungen der Anforderungswerte der EnEV 2014 – Stufe 2.

Untersuchung von Fensteranteilen standardisierter Räume in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung:

Bei dem aktuellen Fensterflächenanteil von 55-60% ist bei den einachsigen Standardzimmern im NW u. NO ein einfaches Sonnenschutzglas oder eine innenliegende Verschattung (oder außenliegender Sonnenschutz mit Wärmeschutzverglasung) nötig

SO u. SW ein außenliegender Sonnenschutz nötig

Bei den Eckräumen sind Sonnenschutzgläser und eine außenliegende Verschattung notwendig, teilweise mit einer Reduzierung des Fensterflächenanteils auf 30%

Grobe Orientierungswerte Verglasungsarten:

Sonnenschutzverglasung $g < 0,40$

Wärmeschutzverglasung 2-fach Verglasung $g < 0,60$

Wärmeschutzverglasung 3-fach Verglasung $g < 0,50$

Im Zuge der Bearbeitungen wurden die Wohnräume bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes in Abhängigkeit vom Fensterflächenanteil untersucht. Dabei wurden alle Berechnungen an insgesamt zwei standardisierten Wohnräumen mit 9m^2 und mit 13m^2 durchgeführt. Für die Büro-Räume können trotz schärferer Anforderungen nach DIN 4108-2 auf Grund einer üblicherweise deutlich größeren Raumfläche die Erkenntnisse des Wohnraumes mit 14m^2 adäquat angewendet werden. Weitergehende Untersuchungen sind in der Entwurfsphase durchzuführen, wenn Fassaden und Grundrisse angepasst werden. Ebenso sind in der weiteren Planung weiterführende Untersuchungen bezüglich der Sonderzonen, des Bergpfades und des Atriums notwendig.

Abb 31: Sommerlicher Wärmeschutz, 9m^2

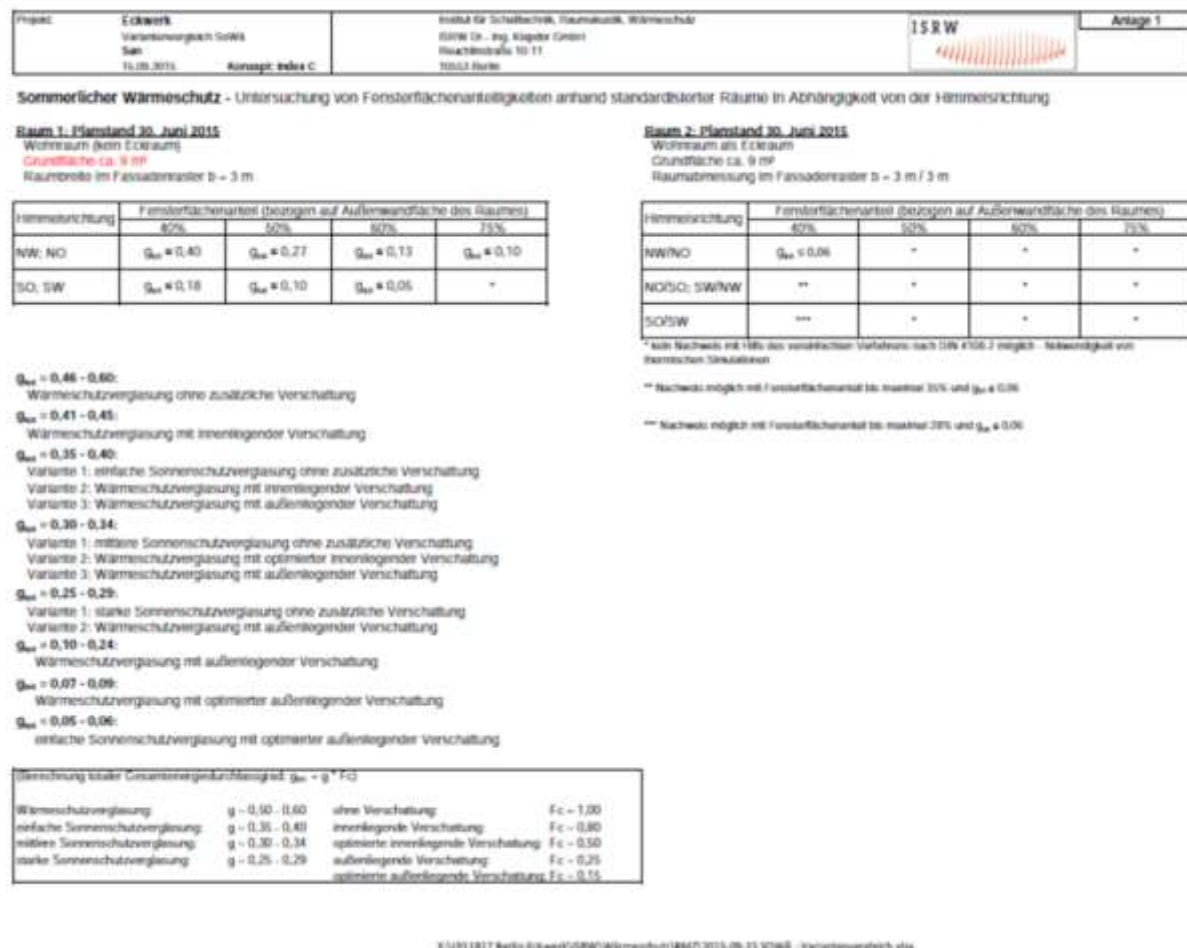


Abb 32: Sommerlicher Wärmeschutz, 13 m²

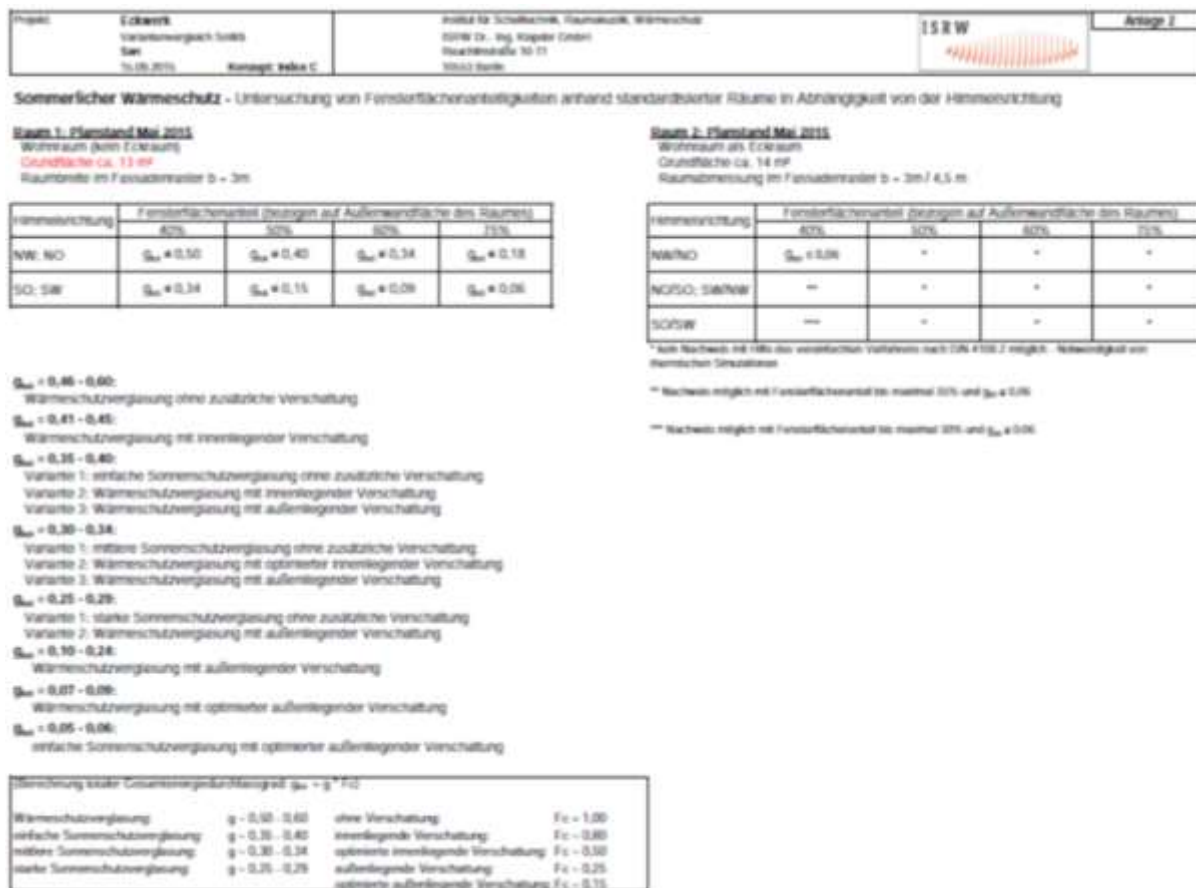
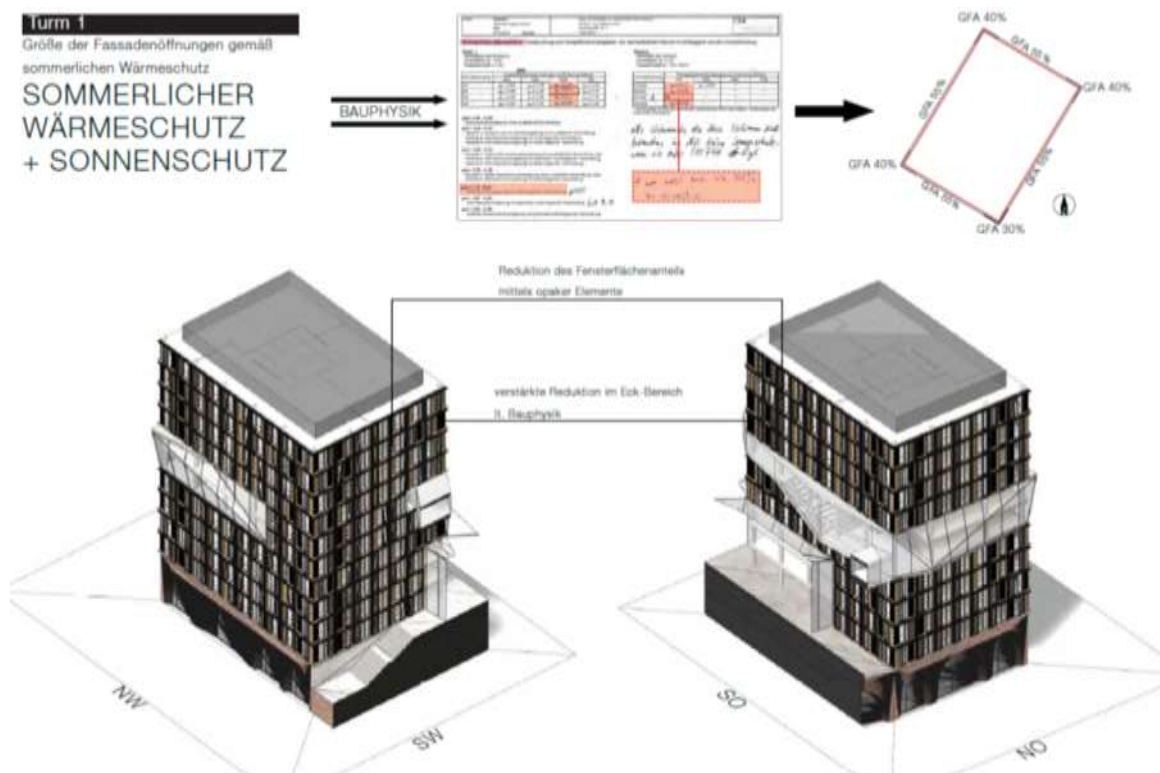


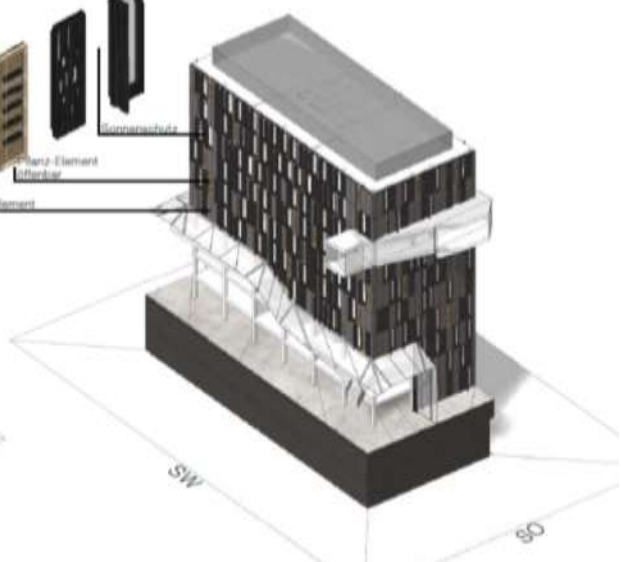
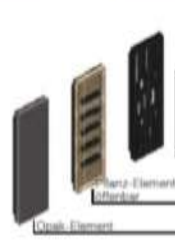
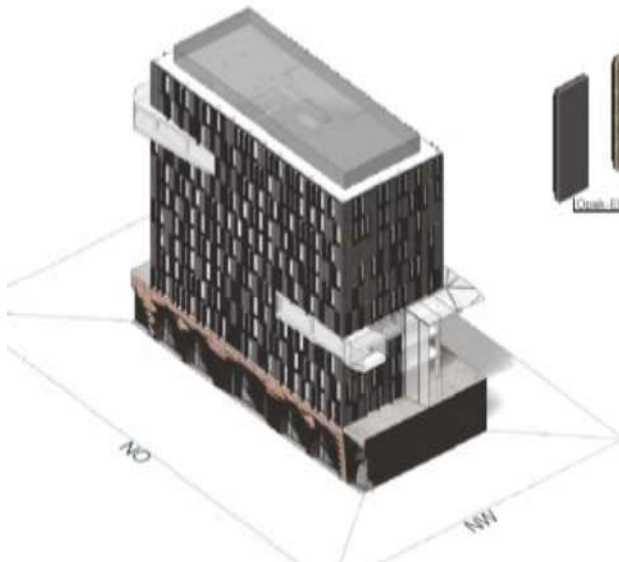
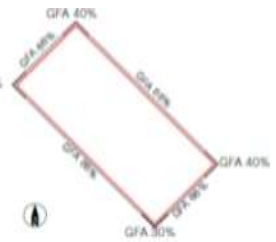
Abb 33: Sommerlicher Wärmeschutz • Türme 1 bis 5



Turm 2
Größe der Fassadenöffnungen gemäß
sommerlichen Wärmeschutz
**SOMMERLICHER
WÄRMESCHUTZ
+ SONNENSCHUTZ**

BAUPHYSIK

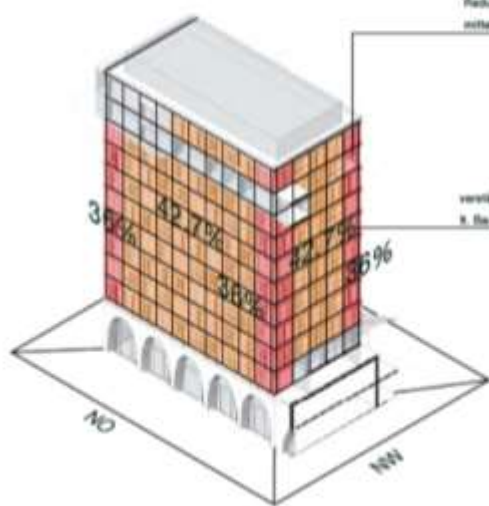
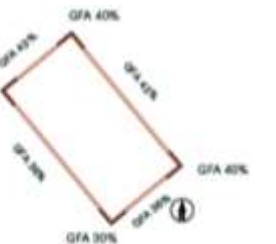
GFA 40%



Turm 3
Größe der Fassadenöffnungen gemäß
sommerlichen Wärmeschutz
**SOMMERLICHER
WÄRMESCHUTZ
+ SONNENSCHUTZ**

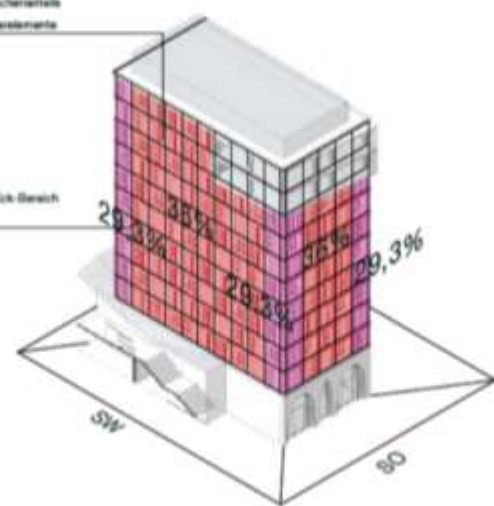
BAUPHYSIK

GFA 40%



Reduktion des Fensterflächenanteils
mittels schraffierter Fensterelemente

verrückte Reduktion im Eck-Bereich
K. Bauphysik



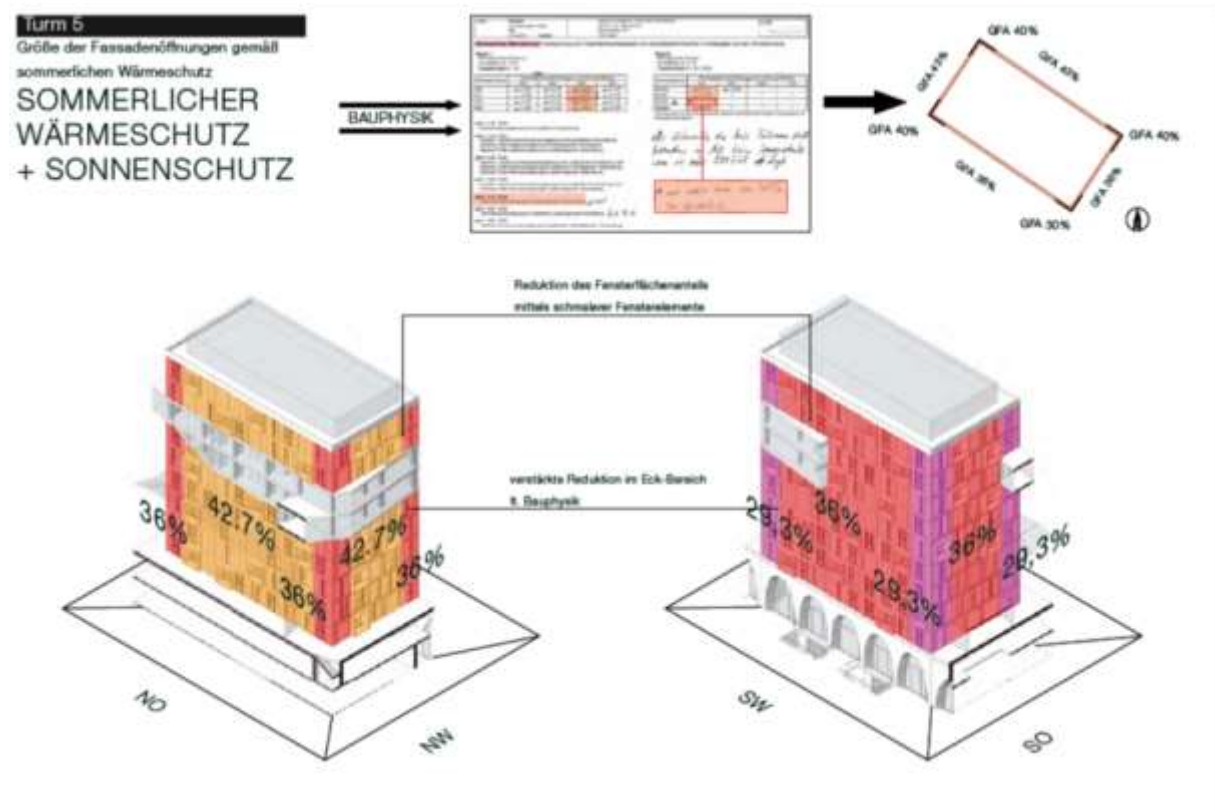
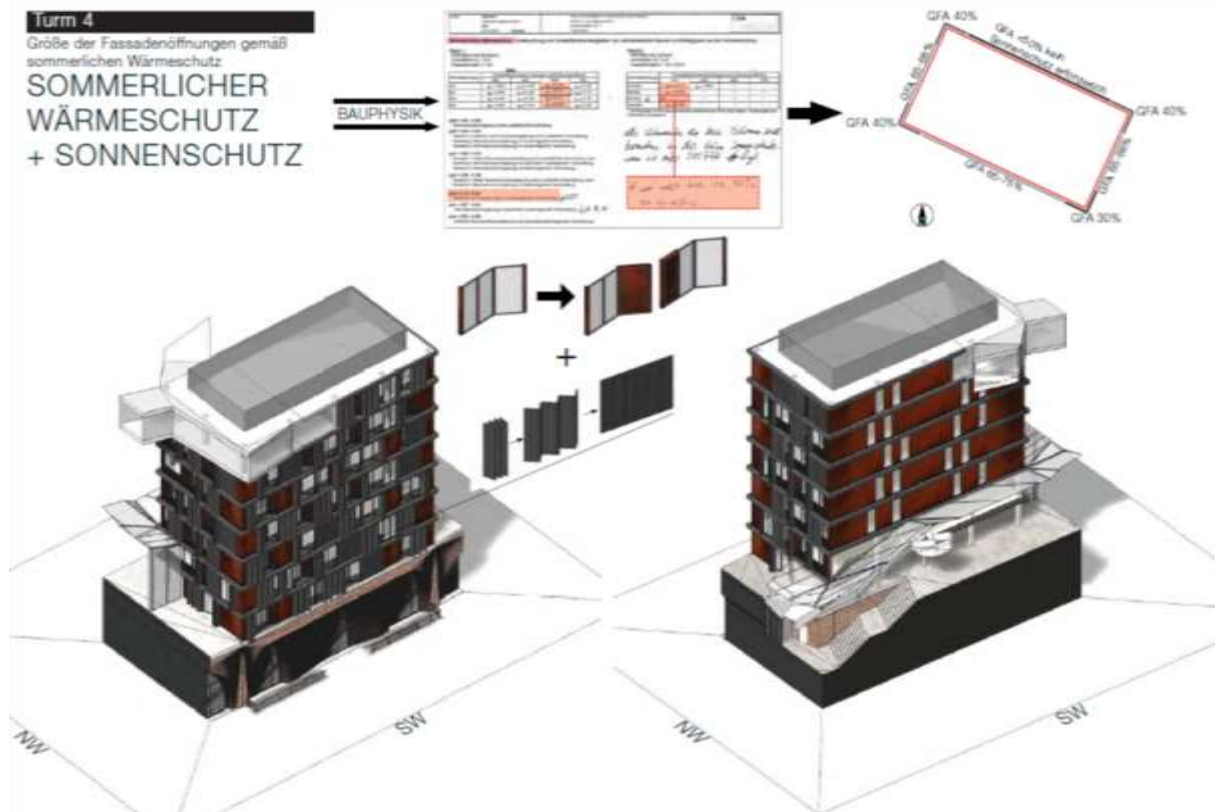


Abb 34: Übersicht über die zu berücksichtigenden Dämmstoffstärken

Sockel + Türme			
opake Bauteile			
Bauteil	U-Wert (W/m²K)	Dämmstoffstärke	WLG
AW Turm	0,21	16 cm	035
AW Sockel	0,25	16 cm	040
AW g. TG	0,35	12 cm	040
AW g. unbeheizt	0,35	12 cm	040
AW g. Erdreich	0,35	12 cm	040
Wand g. Atrium / Turm	0,21	16 cm	035
Bodenplatte	0,50	10 cm	040
Boden g. TG/unbeheizt	0,25	12 cm + 4 cm TS	040
Decke 1.OG / Atrium	0,25	16 cm	040
Decke g. Terr. / Loggia	0,20	20 cm	035
Dach	0,20	20 cm	035
Transparente Bauteile			
Verglasung Wohnen 40% Fensterflächenanteil	1,20	-	-
Verglasung Wohnen 50% Fensterflächenanteil	1,00	-	-
Verglasung Wohnen 60% Fensterflächenanteil	0,90	-	-
Verglasung Wohnen 75% Fensterflächenanteil	0,80	-	-
Verglasung NWG Sockel	1,20	-	-
Verglasung NWG Turm	1,20	-	-

Bergpfad			
opake Bauteile			
Bauteil	U-Wert (W/m²K)	Dämmstoffstärke	WLG
Bergpfad Dach	0,25	16 cm	040
Bergpfad Boden	0,25	16 cm	040
Transparente Bauteile			
Verglasung Bergpfad	0,80	-	-

Die Bauteile stellen eine Übersicht von zu berücksichtigenden Dämmstoffstärken dar. In den U-Wertberechnungen sind bereits vermutet zusätzliche Wärmebrücken mitberücksichtigt, welche vor allem bei den Bauteilen im UG z.B. bei der Angrenzung an die Tiefgarage oder auch unbeheizte Bereiche auftreten. Die minimalen Dämmstoffstärken in Bereiche von Schwächungen sind abhängig von der zu verwendenden Dämmqualität abzustimmen. Bei Verwendung eines Wärmebrückenzuschlages von $UWB \leq 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sind Flankendämmungen zu berücksichtigen. Empfehlung: Stärke von 6 cm und Breite von 1 m sowie einer Qualität $WLG \leq 040$ auszuführen. Sollte davon abgewichen werden, ist dieses abzustimmen.

Zum Stand der Vorplanung wird davon ausgegangen, dass LENO®-Brettsperrholz zum Einsatz kommen wird.

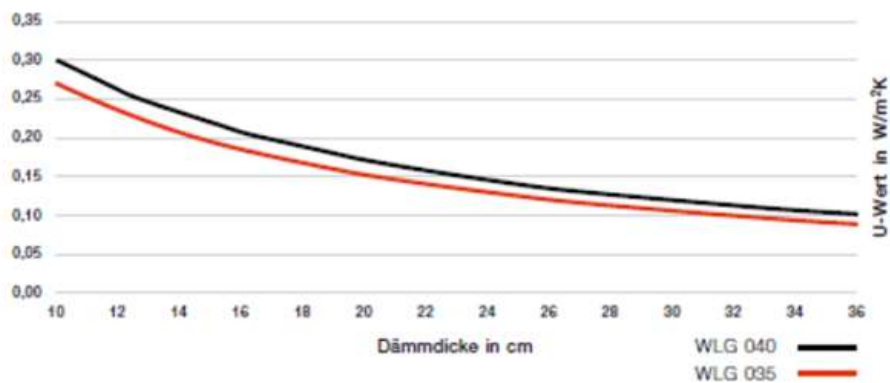
Leno hat mit $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ die gleiche Wärmeleitfähigkeit wie Vollholz aus Fichte. Die Wärmedämmung von Leno-Konstruktionen ist mit allen am Markt erhältlichen Dämmmaterialien (Holzweichfaser, Mineralfaser, PS, PUR, Hanf, ...) möglich.

Abb 35: Beispielaufbau LENO®



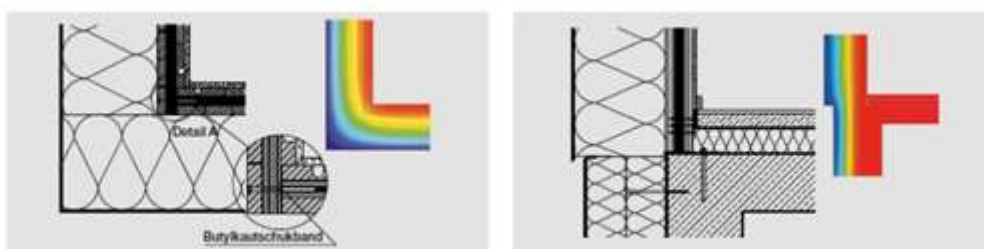
Nachfolgendes Diagramm zeigt die nach DIN 4108 errechneten U-Werte einer Außenwand (80 mm) in Abhängigkeit von der Dämmdicke.

Abb 36: U-Werte LENO® mit Dämmung WLG 040 und WLG 035



LENO-optimierte Details sind vom Passivhaus Institut Darmstadt zertifiziert. Bei Ausführung der zertifizierten Details muss deren Einfluss auf die Wärmebilanz nicht mehr rechnerisch berücksichtigt werden.

Abb 37: Wärmebrückenfreie Anschlüsse LENO® Passivhaus Außenwandecke und Sockelpunkt Keller



3.4 Teilprojekt 5 – Schallschutz

3.4.1 Betrachtung der städtebaulichen Besonderheiten

Die komplexe verkehrstechnische Lage des Grundstücks bringt in erster Linie hohe Schallemissionen mit sich. Weiter besteht durch die Nähe zur Bahntrasse die Gefahr des Eintrags von Schwingungen durch die hochfrequenten Bahnfahrten. Architektur, Tragwerksplanung, Wärme- und Feuchteschutz und Schallschutz sowie nicht zuletzt die Gebäudetechnik werden beeinflusst von der Nähe der Türme zueinander und den gegenüberliegenden Bauwerken sowie von den sie umgebenden Verkehrswegen Straße, Schiene und Spree.

Abb 38: Lage Baugrundstück

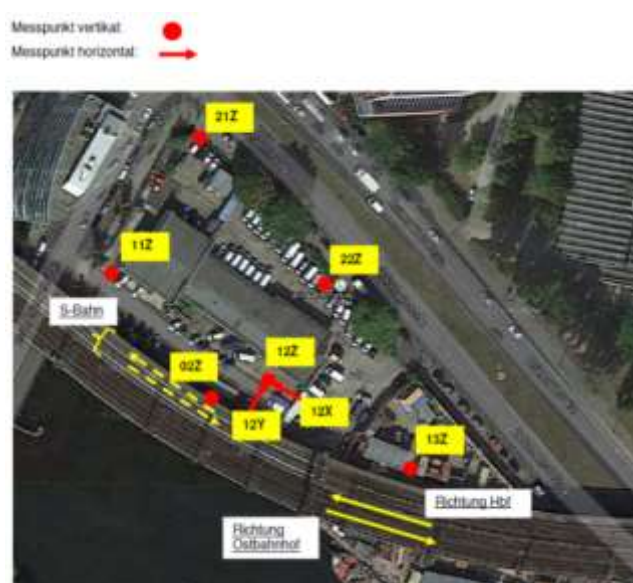


Das Baugrundstück befindet sich zwischen der längs der Spree verlaufenden Stadtbahn, der Holzmarktstraße und der Michaelbrückenzufahrt. Durch die Stadtbahn ist der Baugrund nicht unwesentlich mit Erschütterungen belastet (deutlich spürbar in den Bögen unter der Stadtbahn).

3.4.2 Erschütterungsgutachten zu den Decken- und Stützenvarianten 1 bis 3

Erarbeitet von imb Dynamik GmbH, Ingenieurbüro für Erschütterung und Baudynamik

Abb 39: Darstellung der Messpunkte bezüglich Erschütterung



Die Bahnerschütterungen wurden in einer orientierenden Bahnimmissionsmessung auf dem noch mit Altbestand belegten zukünftigen Baufeld messtechnisch erfasst.

Auf diesen vorläufigen Messergebnissen aufbauend erfolgte eine orientierende Vorprognose der Bahnerschütterungen und des sekundären Luftschalls im künftigen Gebäude mittels einer baodynamischen Gebäudemodellierung folgende Punkte umfassend:

- Darstellung der Schutzziele
- Zusammenstellung der gewählten Eingangsgrößen
- Zusatzüberlegung zur Wellenausbreitung im Boden infolge der tiefliegenden Stadtbahnfundamente baodynamische Gebäudemodellierung
- Prognosen der Erschütterungen und des Sekundärluftschalls im Gebäude
- ohne und gegebenenfalls mit Erschütterungsschutzmaßnahmen
- Beurteilung der Ergebnisse

Es ergab sich, dass die Bahnerschütterungen nicht zu vernachlässigen, aber bei massivem Hochbau beherrschbar, bei Holzdecken problematisch sind. Nun waren die Prognosen für konkretere Planungsvarianten mit Holzverbunddecken und Holzstützen zu schärfen.

Folgende Eingangswerte werden angenommen:

Bodenkennwerte

- Homogener Berliner Sandboden, Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten nach Literatur
- Kompressionswellengeschwindigkeit ca. 500 m/s
- Scherwellengeschwindigkeit ca. 250 m/s
- Dichte ca. 2000 kg/m³
- Querdehnzahl 0,33

Gebäude

- Geschosse:
 - zwei UGs, (Höhe je ca. 4 m)
 - steifes EG (Höhe 4,5 m) mit Lastverteilungsebene, teils Zwischendecken
 - 8 bis 11 Obergeschoss (Höhe je 3,5m)
- Schwimmende Estriche abgestimmt auf 60 Hz (Standard)
- Decken: Regel-Spannweite 6 m
- Holz-Beton-Verbund, 16 cm Brettschicht-Vollholz, einachsiger gespannt, 12 cm Betonplatte
 - Holz ausgeklinkt (reduzierte Durchlaufwirkung / Einspannung)
 - Holz aufgelegt (volle Durchlaufwirkung / Einspannung)

Anmerkung: Auch bei FT-Betonplatten wird volle Scheibenwirkung und Durchlaufwirkung der Betonplatte angesetzt
- Unterzüge - Regel-Spannweite 6 m
 - Stahlbeton 40 x 60
 - Brettschicht-Vollholz

- Stützen Brettschicht-Vollholz 50x50 gegebenenfalls Durchleitung durch Holzunterzüge und Decken via Knotenbleche
- Kerne stets massiv

Wegen des vorläufigen Planungsstandes wird eine typisierte Prognose durchgeführt, wobei sensitive Eingangsgrößen durch Parametervariationen abgedeckt werden.

Über alle Obergeschosse werden einheitliche Geschossdecken angesetzt.

Umfasst:

- Spektrale Übertragungsfunktionen
- KB-Werte und sLS-Summenpegel auf Estrichen auf Decken
- Konventionelle schwimmende Estriche auf Betondecken (Abstimmfrequenz 60 Hz)
- Variation Gebäudehöhe: 9 und 12 Obergeschosse
- Variation aufgehender Querschnitt (Stützen / Kern)
- Variation Decken
 - Betondecken 25 Hz
 - Betondecken 12,5 Hz
 - Holzdecken 12,5 Hz
- Variation elastische Lagerung
 - Unter der Bodenplatte
 - Unter dem 3. Obergeschoss (Verzweigungspunkt in die 5 Türme)

Fazit:

Die Anhaltswerte für Kerngebiete können mit Holz-Beton-Verbund-Decken eingehalten werden, wenn diese steif ausgebildet werden (nach Variante 1). Steifere Decken sind generell günstiger, auch im Hinblick auf gebäudeinterne Erschütterungen, welche bisher nicht untersucht wurden.

Sekundärluftschall - der Sekundärluftschall ist unkritisch.

- Der höchste Sekundärluftschall tritt in den unteren Geschossen (mit reduzierter Anforderung) auf.
- In den Obergeschossen wird die Komfortanforderung eingehalten.

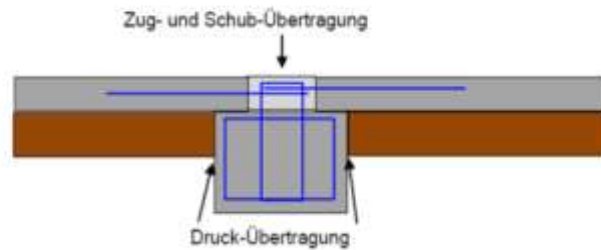
Erschütterungen - die Erschütterungen sind die maßgebende Immission.

- Für die Türme mit 12 Obergeschossen gilt:
 - Die KB-Werte für Wohnräume werden mit den steiferen Holz-Beton-Verbund-Decken nach Variante 1 für Kerngebiete gerade eingehalten.
 - Mit weicheren Decken (Holz-Beton-Verbund-Decken nach Variante 2 und 3) werden die KB-Werte für Wohnräume in den unteren Obergeschossen (Obergeschoss 2 bis Obergeschoss 5) überschritten.
 - Je steifer die Decken ausgebildet werden, desto niedriger sind die KB-Werte.
 - Schutzmaßnahmen, wie eine elastische Lagerung hat im Bereich der Stützen bzgl. der Erschütterungen keine Wirkung.
- Für hohe dynamische Steifigkeit und damit hohe Eigenfrequenzen der Holz-Decken bestehen aus Sicht von imb noch folgende Möglichkeiten:
 - Zugfeste Verbindung der Holz-Beton-Verbund-Fertigteileplatten über den Unterzügen
 - Druckfeste Einspannung des Brettschichtholzes

- Erzeugung einer Plattenbalkenwirkung bzw. eines Zweipunkt-Querschnittes für die Unterzüge

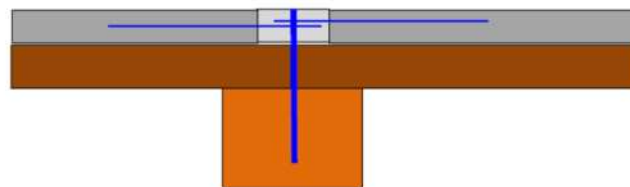
Abb 40: Möglichkeiten für dynamische Steifigkeiten

Mit Beton-Unterzügen:



Mit Holz-Unterzügen:

Schub via Stegblech, Druck via strengem Anliegen des Hirnholzes

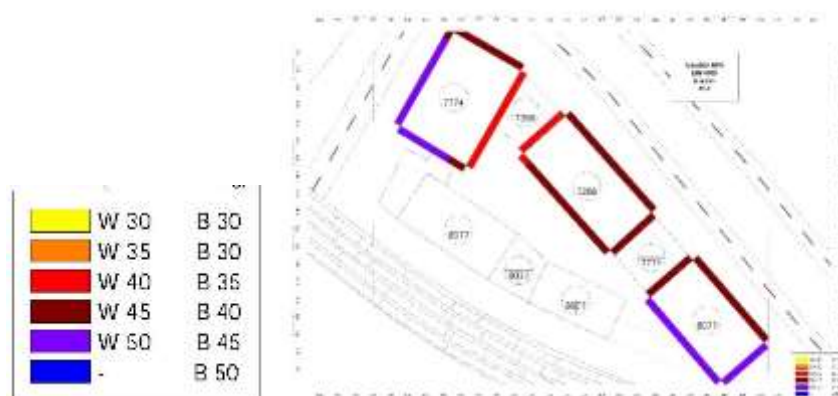


3.4.3 Schallimmissionen

Erarbeitet vom AKUSTIK -INGENIEURBÜRO MOLL GMBH

In der Vorplanung wurden entsprechende Übersichtspläne mit den aus Straßen- und Schienenverkehr berechneten Beurteilungspegeln vor den Fassaden sowie den aus den daraus berechneten Schalldämm-Maßen der Außenbauteile erstellt.

Abb 41: Übersichtspläne Beurteilungspegel vor den Fassaden und berechnete Schalldämm-Maße der Außenbauteile



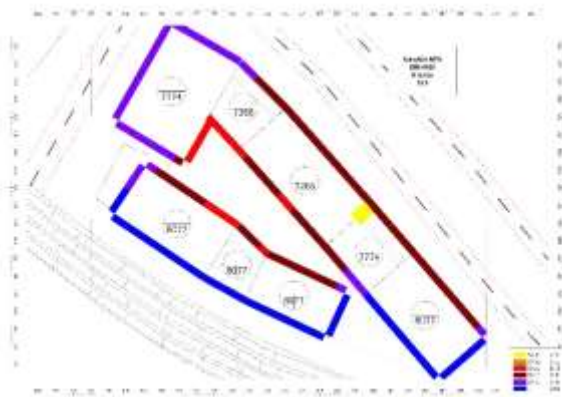
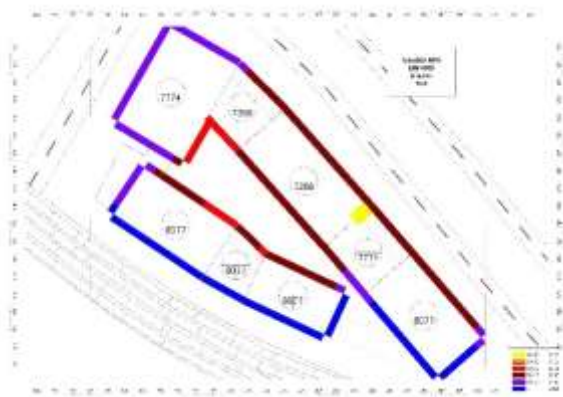
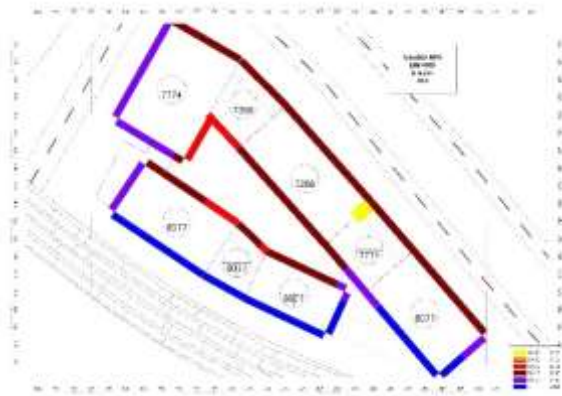
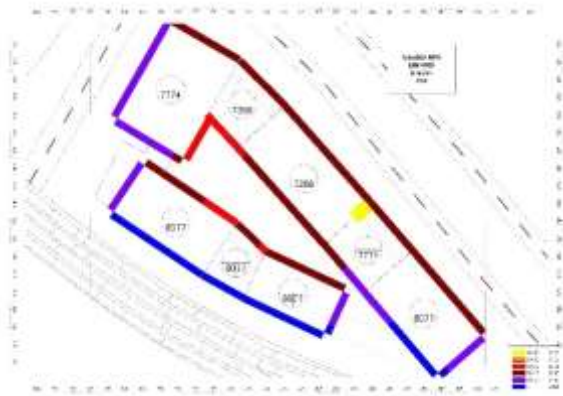
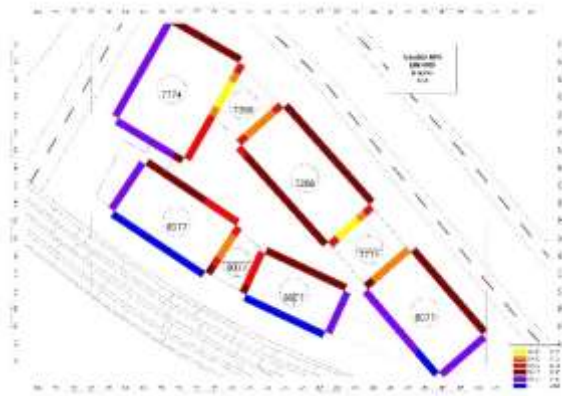
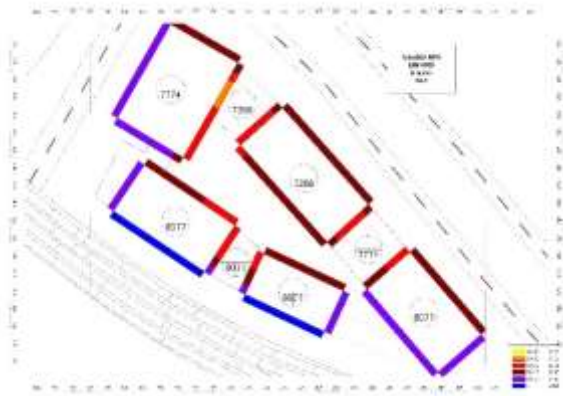
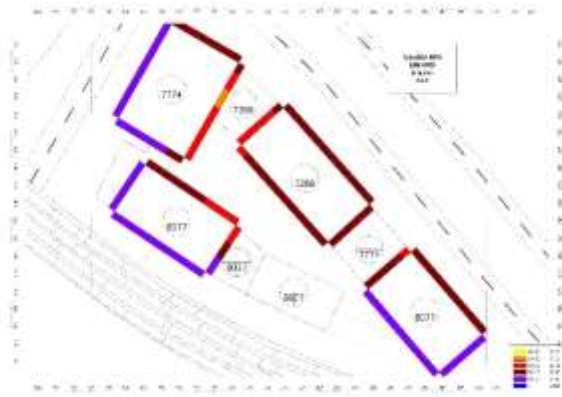
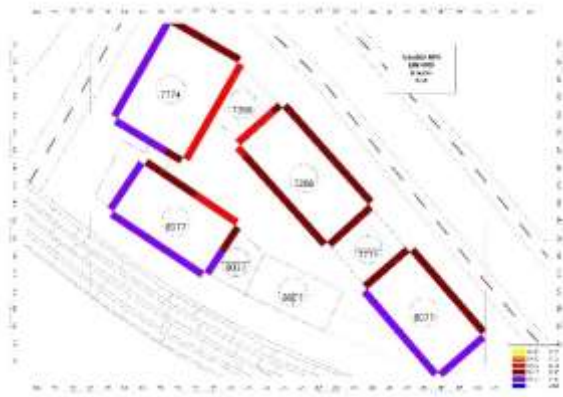


Abb 42: Rahmenbedingungen DIN 18005-1

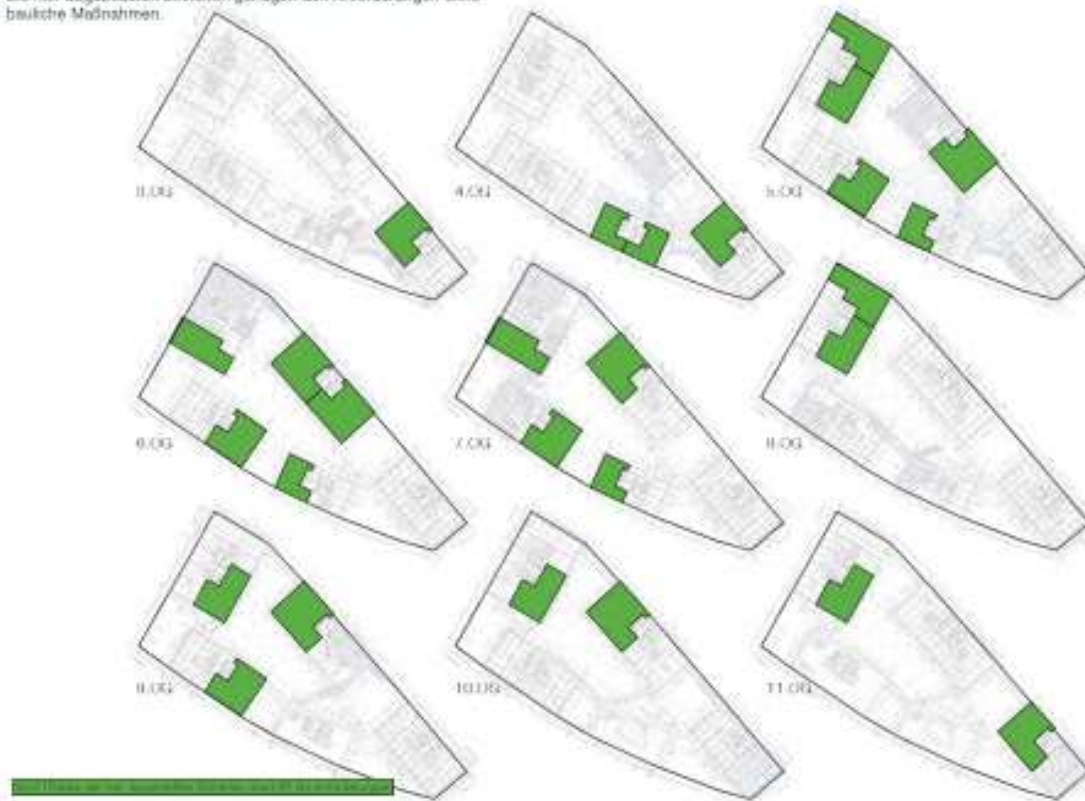
Nutzungen	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete (WR) Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA) Kleinsiedlungsgebiete (WS) Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingarten- u. Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	65	55
sonst. Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65

Auszug aus der DIN 18005-1, Kapitel 5.8 Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden, S. 13

Verglaste Vorbauten („Wintergärten“) gewähren ausreichenden Schallschutz der Innenräume mitunter auch noch dann, wenn die Fenster zur Dauerlüftung etwas geöffnet (gekipp) bleiben.

Abb 43: Auswertung für eine Wohnnutzung:

Die hier abgebildeten Einheiten genügen den Anforderungen ohne bauliche Maßnahmen.



Zum Stand der Vorplanung wird davon ausgegangen, dass LENO®-Brettsperrholz zum Einsatz kommen wird - durch die massiven Querschnitte sind Schallschutzwerte an den Außenwänden von 52 dB erzielbar.

Abb 44: Schallschutzwerte LENO® Außenwände, Innenwände, Gebäudetrennwände, Decken

AUSSENWÄNDE

AW (D) 7	$R_w = 49 \text{ dB}$
Schalung	25,0 mm
Konterlattung	28,0 mm
Lattung	28,0 mm
Holzweichfaserplatte	18,0 mm
Mineralfolie WLG 035 mit vertikalem Tragriegel b = 60 mm im Achsabstand von e = 0,625 m	140,0 mm
Leno	90,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm



AW (D) 8	$R_w = 52 \text{ dB}$
Strukturputz	3,5 mm
Mörtel und Gewebe	10,0 mm
Mineralfolie WLG 040	120,0 mm
Leno	90,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm



INNENWÄNDE

IW (D) 8	$R_w = 37 \text{ dB}$
Leno	81,0 mm

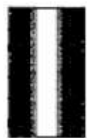


IW (D) 9	$R_w = 52 \text{ dB}$
Gipskartonplatten	2 x 12,5 mm
Federschiene	27,0 mm
Leno	115,0 mm
Gipskartonplatte	15,0 mm



GEBÄUDETRENNWÄNDE

GTW (D) 1	$R_w \geq 68 \text{ dB}$
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm
Leno	90,0 mm
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm
Luft Raum	100,0 mm
Fermacell	30,0 mm
Leno	90,0 mm
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm



GTW (D) 4	$R_w \geq 67 \text{ dB}$
Gipskartonplatte GKF	12,5 mm
Leno	90,0 mm
Fermacell 2 x 15 mm	30,0 mm
Dämmung MW DIN EN 13162	40,0 mm
Luft Raum	60,0 mm
Mauerziegel 1.400 kg/m³	240,0 mm
Putz 1.000 kg/m³	15,0 mm



DECKEN

DE (D) 1	$R_w = 53 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 61 \text{ dB}$
Fermacell-Estrichelement	25,0 mm	
Trittschalldämmung Isover Akustic EP3	20,0 mm	
Leno	140,0 mm	



DE (D) 2	$R_w = 62 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 51 \text{ dB}$
Fermacell-Estrichelement	25,0 mm	
Trittschalldämmung Isover Akustic EP3	20,0 mm	
Fermacell-Wabenschüttung in Estrichwabe	60,0 mm	
Kraftpapier als Rieselerschutz		
Leno	140,0 mm	



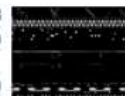
DE (D) 4	$R_w = 64 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 38 \text{ dB}$
Best-Estrichelement (stirnseitig verklebt)	20,0 mm	
Kraftpapier als Trennlage		
Best-Estrichelement (auf Lücke verlegt)	20,0 mm	
Trittschalldämmung Isover Akustic EP1	30,0 mm	
Fermacell-Wabenschüttung in Estrichwabe	60,0 mm	
Kraftpapier als Rieselerschutz		
Leno	140,0 mm	



DE (D) 5	$R_w = 73 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 40 \text{ dB}$
Zementestrich	50,0 mm	
Polyethylen-Folie als Trennlage		
Trittschalldämmung Isover Akustic EP1	40,0 mm	
Fermacell Wabenschüttung in Pappwabe	60,0 mm	
Leno	190,0 mm	



DE (D) 7	$R_w = 84 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 25 \text{ dB}$
Zementestrich	50,0 mm	
PE-Folie als Trennlage		
Trittschalldämmung Isover Akustic EP1	40,0 mm	
Fermacell Wabenschüttung in Pappwabe	60,0 mm	
Leno	190,0 mm	
Fermacell GFP 2 x 15 mm	30,0 mm	
Federschiene mit Hohlraumdämmung	27,0 mm	
Akustik SSP1		
Fermacell GFP 2 x 15 mm	30,0 mm	



Ausgehend von einem gewünschten Fensterflächenanteil von 50 % und unter Annahme einer Schalldämmung der Außenwand von R_w ; 55 dB genügen demnach auch an den lauten unteren Fassaden Fenster der Schallschutzklasse 4, um die Anforderungen für Wohnnutzung erfüllen zu können. Sollten diese Räume über die Fassade belüftet werden, sind dort hochschalldämmende Lüftungssysteme unverzichtbar.

Bei einer geringeren Schalldämmung der Außenwand müsste die erforderliche Schalldämmung der Fenster angepasst werden.

In der Entwurfsplanung und Ausführungsplanung (Elementplanung) müssen entsprechende weiterführendes Konstruktionsdetails konzipiert und zu entwickelt werden, um eine Schalldämmung der Außenwand von R_w ; 55 dB oder mehr zu erreichen. Erster Lösungsansatz sind entsprechende Abschrimer aus Holz in der Fassade (dort wo nötig).

3.5 Teilprojekte 6 und 7 – Feuchteschutz und Holzschutz

3.5.1 Äußerer Feuchteschutz

Zum Stand der Vorplanung wird den überwiegenden technischen Vorteilen einer vorgehängten hinterlüfteten Außenwandbekleidungen den wirtschaftlichen Vorteilen von Wärmedämmverbundsystemen der Vorrang gegeben. Entscheidend beim äußeren Feuchteschutz sind weniger die Flächen der Fassade, mehr denn die Anschlusspunkte, wie Fenster-, Ecken- und Sockelanschlüsse. Zum Stand der Vorplanung wird davon ausgegangen, dass LENO®-Brettsperrholz zum Einsatz kommen wird. Der Baustoff ist diffusionsoffen. Bei Verwendung von Außendämmung und einer diffusionsoffenen Ausführung von Dämmung und Fassade sind dampfsperrende Folien nicht notwendig.

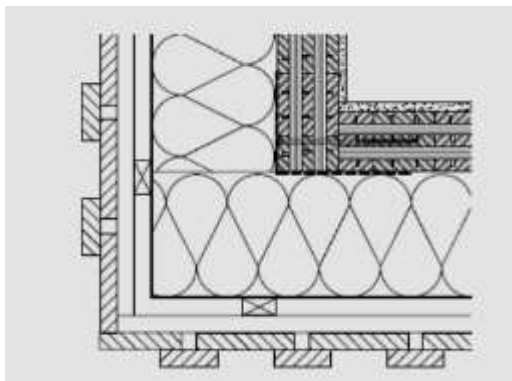
Abb 45: Feuchteschutztechnische Kenndaten LENO®

Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	μ	40–80
s_D -Wert (85 mm)	s_D	3,4–6,8 m
s_D -Wert (115 mm)	s_D	4,6–9,2 m

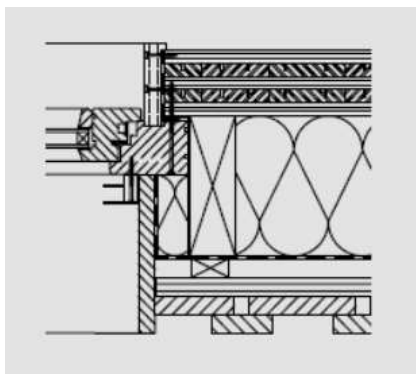
Die skizzierten prinzipiellen Konstruktionsweisen bieten eine solide Basis für den fortlaufenden Planungsprozess.

Abb 46: LENO®-Brettsperrholz, prinzipielle Konstruktionsweisen für Anschlüsse

Fensteranschluss Horizontalschnitt



Eckverbindung Außenwand



Sockeldetail

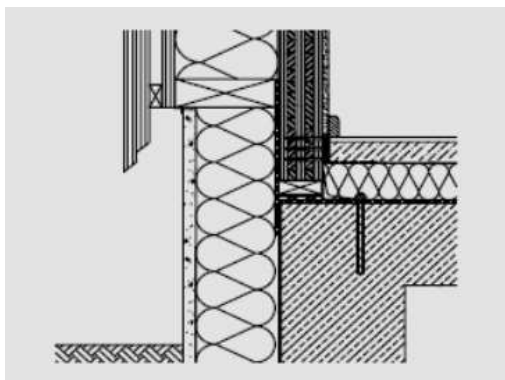
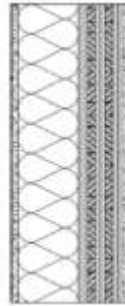


Abb 47: LENO®-Brettsper Holz, Aufbau und Eigenschaften verschiedener Außenwandelemente

AUSSENWANDELEMENT AW (D) 8

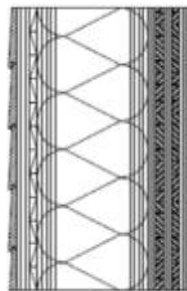
Aufbau von links nach rechts	
• Strukturputz	3,5 mm
• Mörtel und Gewebe	10,0 mm
• Mineralwolle WLG 035	120,0 mm
• LenoTec-Massivwand	85,0 mm
• Gipskartonplatte	15,0 mm
233,5 mm	



Wärmeschutz nach DIN 4108	$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Schallschutz nach DIN 4109	$R_w = 52 \text{ dB}$
Brandschutz nach DIN 4102	F 30-B, F 60-B möglich
Feuchteschutz	$S_d = 6,5 \text{ m}$

AUSSENWANDELEMENT AW (D) 9

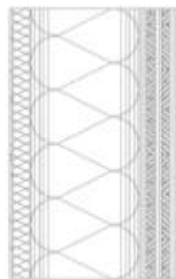
Aufbau von links nach rechts	
• Schalung	28,0 mm
• Konterlattung	40,0 mm
• DWD-Platte	16,0 mm
• FJI 58x240, gedämmt, $e = 625 \text{ mm}$	240,0 mm
• LenoTec-Massivwand	85,0 mm
• Gipskarton	12,5 mm
421,5 mm	



Wärmeschutz nach DIN 4108	WLG 035 $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ WLG 040 $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Schallschutz nach DIN 4109	$R'_w \geq 54 \text{ dB}$
Brandschutz nach DIN 4102	F 30-B, F 90-B möglich
Feuchteschutz	$S_d = 6,0 \text{ m}$

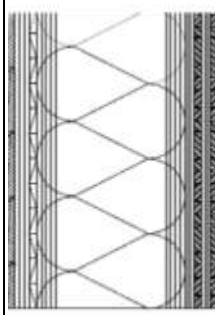
AUSSENWANDELEMENT AW (D) 9.1

Aufbau von links nach rechts	
• mineralischer Putz mit Gewebe	8,0 mm
• Holzfaserdämmplatte N+F, $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$	40,0 mm
• FJI 58x240, $e = 625 \text{ mm}$, Zellulosedämmung $\rho \approx 50 \text{ kg/m}^3$	240,0 mm
• LenoTec-Massivwand	85,0 mm
• Gipskarton	12,5 mm
385,5 mm	



Wärmeschutz nach DIN 4108	WLG 035 $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ WLG 040 $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Schallschutz nach DIN 4109	$R'_w \geq 54 \text{ dB}$
Brandschutz nach DIN 4102	F 30-B, F 90-B möglich
Feuchteschutz	$S_d = 6,0 \text{ m}$

AUSSENWANDELEMENT AW (D) 10

Aufbau von links nach rechts			
• Schalung	28,0 mm		Wärmeschutz nach DIN 4108
• Konterlattung	40,0 mm		WLG 035 U = 0,11 W/m²K
• DWD-Platte	16,0 mm		WLG 040 U = 0,12 W/m²K
• FJI 58x300, gedämmt, e = 625 mm	300,0 mm		Schallschutz nach DIN 4109
• LenoTec-Massivwand	85,0 mm		Brandschutz nach DIN 4102
• Gipskarton	12,5 mm		Feuchteschutz
	481,5 mm		

3.5.2 Innerer Feuchteschutz

Die Gefahr des Eindringens von Wasser und der Schädigung der Holzkonstruktion bei Auslösung der Sprinkleranlage wurde in einem gemäß dem Stand der Vorplanung machbaren Rahmen betrachtet und ist in die Planung hinsichtlich des Brandschutzes und der Technischen Gebäudeausrüstung eingeflossen.

3.5.3 Holzschutz

Um eine dauerhafte Schadensfreiheit des Bauwerks sicherzustellen ist eine Einstufung aller wesentlichen tragenden und nicht tragenden bzw. selbsttragenden Bauteile des Gebäudes in die Gebrauchsklasse 0 (GK 0) nach DIN 68800 vorzunehmen. Für Standard-Lösungen ist dies machbar, für die in der Entwurfs- und Ausführungsplanung zu entwickelnden Lösungen bezüglich des Eckwerkes ist dies zu berücksichtigen und muss mit den zuständigen Bauaufsichtsbehörden abgestimmt werden.

3.6 Teilprojekt 8 - Monitoring zur Überwachung des Verhaltens der Gebäudestruktur

Eine Auswertung der Messdaten und der Abgleich mit Simulations- und Berechnungsergebnissen soll Aufschluss über folgende Fragestellungen geben:

- Feststellung der tatsächlichen Feuchte- und Temperaturverhältnisse an und innerhalb der Bauteile in den oberen Geschossen eines Hochhauses in Holzbauweise
- Feststellung der tatsächlichen Bewegungen und Schwingungen in der Konstruktion durch Erschütterungen durch die Bahn
- Ermittlung des Übereinstimmungsgrades zwischen Messungen und Berechnungen

In den Bauteilen und an deren Oberflächen sind bereits in der Bauphase des Objektes entsprechende messtechnische Sensoren zu platzieren, die mindestens folgende Messgrößen erfassen:

- Umgebungsklimabedingungen
 - Temperatur
 - relative Luftfeuchtigkeit
 - Windgeschwindigkeit und Windrichtung
 - Niederschlagsmenge und –häufigkeit
 - Solarstrahlung (Globalstrahlung)
- Raumklimabedingungen
 - Temperatur
 - relative Luftfeuchtigkeit
- klimatische Verhältnisse im Bauteil Aufbau
 - Temperaturen unter den Deckschichten und in weiteren Bauteilebenen
 - relative Luftfeuchtigkeit in Dämmstoff
- Materialfeuchten an den Oberflächen der Tragkonstruktion (Brettsperrholzelemente) und der außenseitigen Beplankungen
- Bewegungen und Schwingungen an der Tragkonstruktion

Ein weiterer Teil des Monitorings ist die Untersuchung der Erfahrungswerte aus der Nutzung des Gebäudes sein. Dazu werden systematische Befragungen von Nutzern und Betreibern der baulichen Anlage vorgenommen und ausgewertet. Im Ergebnis soll so ermittelt werden, inwiefern das System des Gebäudekomplexes von der übergreifenden architektonischen Konzeption bis hin zur technischen funktionalen Durchbildung den Ansprüchen der Nutzer und der Bauherren entspricht.

Die jeweiligen Untersuchungsergebnisse werden in einer Dokumentation zusammengestellt und ausgewertet. Die in den Berichten zusammengestellten Informationen und Ergebnisse stellen eine prozessbegleitende Dokumentation dar, die in erster Linie der Erfolgsbeurteilung des Gesamtprojektes dient, sowie der Verwertung der Ergebnisse Projekte ähnlicher Art.

3.7 Teilprojekt 9 - Dokumentation

Als Dokumentation übergeben wir neben dem Abschlussbericht:

- a) Recherche zu aktuellen Projekten in Hybrid-Bauweise mit dem Werkstoff Holz
- b) Entscheidungsvorlage EV004 Holz

4 Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

4.1 Bürgerversammlung, 16.01.2015



Am 16.01.2015 fand im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung der Bürger am Verfahren zur „Änderung des Bebauungsplanes V-76 für die Grundstücke An der Michaelbrücke 1-2, Holzmarktstraße 19- 30 sowie die Flurstücke 9005 und 260 im Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg, Ortsteil Friedrichshain“ eine Bürgerversammlung im Radialsystem statt.

4.2 MIPIM Award, März 2015

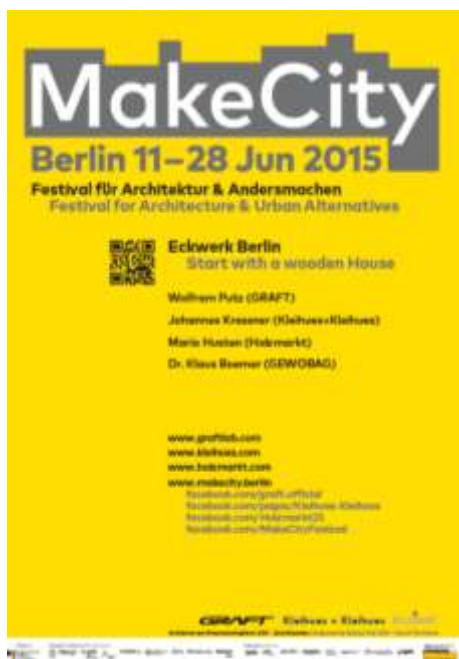


Das Eckwerk ist Finalist für den international äußerst anerkannten MIPIM Award in der Kategorie „Best Future Project“ bzw. „Bestes Zukunftsprojekt“. Die MIPIM ist die führende Fachmesse für Immobilienexperten, mit dem MIPIM Award werden seit 1991 weltweit herausragende Immobilienprojekte prämiert.

Eine zweite Nominierung unterstreicht die Zukunftsträchtigkeit des geplanten Gebäudes: Das Eckwerk ist für den „Architectural Review MIPIM Future Projects Award“ als Preisträger in der Kategorie „Mixed Use“ vorgeschlagen.

In der Kategorie „Best Future Project“ kann sich das Eckwerk leider nicht gegen die hochrangige Konkurrenz durchsetzen, der AR MIPIM Future Award geht jedoch nach Berlin.

4.3 Make City - Aufbruch mit Hochhäusern aus Holz, 26.06.2015



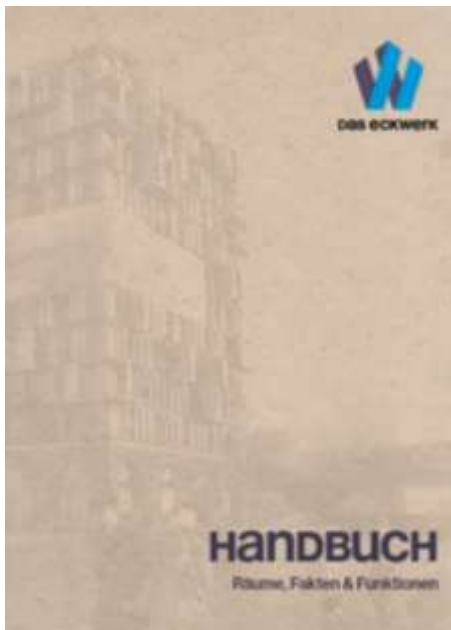
Am 26.06.2015 stellten in einem Cocktail Talk die Architekturbüros GRAFT, Kleihues + Kleihues und die Genossenschaft für urbane Kreativität (GuK) ihre Vision vor. Bereits der partizipative Prozess, auf den sie sich für Eckwerk Berlin eingelassen haben, hat die Welt ein Stück verbessert.

Fünf Hochhäuser aus Holz entstehen auf einem Areal an der Spree. Eckwerk Berlin ist der Versuch, alles richtig zu machen, ist die Suche nach Antworten auf die sozialen, ökonomischen und ökologischen Fragen unserer Zeit. Das genossenschaftliche Bauprojekt schafft in einem einmaligen Verbund aus Kreativen, Architekten und einer städ-

tischen Wohnbaugenossenschaft bezahlbaren Wohn- und Arbeitsraum für neue Communities.

Im Anschluß öffneten Designstudierende der FH Potsdam ihren Arbeitscontainer auf dem Holzmarkt. Im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit der Berliner Stadtreinigung und dem Holzmarkt partizipieren die Studierenden betreut von Prof. Alexandra Martini am Entwurfsprozess des Eckwerk-Gebäudes.

4.4 Vorstellung Vorentwurf, Veröffentlichung Handbuch, Oktober 2015



Am 14.10.2015 wurde in einem kleinen Kreis der Politik und Wirtschaft die Vorentwurfs-Planung vorgestellt. Im Vergleich zu ursprünglichen Entwurfsplanung, welche am 25.04.2014 präsentiert wurde, hat sich viel getan. Der Bergwanderweg und das Atrium sind nun enger verwoben, die Fassaden und das Innere nun noch ausgefeilter **und spannender. Bei dem Event "Proof of Concept" ging es** aber nicht nur um die Präsentation des aktuellen Vorentwurfs, sondern auch um die Herangehensweisen und Prinzipien der Bauherrin bei der Planung. Diese sind in einem neuen Handbuch festgehalten und veranschaulicht.

4.5 Immobilien Report 2016 - Das Eckwerk als CoverFoto, Oktober 2015

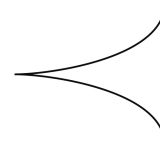


Wie wird sich das Konzipieren und Bauen von Gebäuden in Zukunft von früheren Ansätzen unterscheiden? Wie wirkt sich diese Transformation auf die Prozesse des Errichtens, des Betriebs und Benutzens von Immobilien aus? Und welche Rolle spielt Architektur als verbindendes Element zwischen virtueller und realer Welt?

Im Immobilien Report 2016 liefern die Architekten von GRAFT Prognosen für den Immobilienmarkt und die Architektur der Zukunft.

Anlage 01

Tragwerkskonzept inkl Anhaenge_Vorentwurf_17092015



Eckwerk Berlin

Vorplanung Tragwerk

Tragwerksplanung:

**schlaich bergemann
und partner**

Beratende Ingenieure
im Bauwesen
Schwabstraße 43
70197 Stuttgart

Projekt/Nr. | 3310/psim | Teil | _____

Datum | 17.09.2015 | Seite | _____



Eckwerk Berlin

Projekt

Eckwerk

Ort

Berlin

Bauherr

Eckwerk Entwicklungs GmbH
Holzmarktstraße 25
10243 Berlin



Das eckwerk

Architekten

Kleihues + Kleihues

Kleihues+Kleihues
Helmholtzstraße 42
10587 Berlin



GRAFT
Heidestraße 50
10557 Berlin

Tragwerksplaner

**Schlaich bergemann
und partner**



**Schlaich bergemann
und partner**

Beratende Ingenieure
im Bauwesen

Aufgestellt/Design

17.09.2015
Dr.-Ing Boris Reyher
Patrick Simon M.Sc.



**Schlaich bergemann
und partner**

**Schlaich bergemann
und partner**

Beratende Ingenieure
im Bauwesen
Brunnenstr. 110C
13355 Berlin
Tel. +49 (30) 8145283-0
E-mail: berlin@sbp.de
www.sbp.de

Projekt/Nr. | 3310/psim | Teil | _____

Datum | 17.09.2015 | Seite | 2



Eckwerk Berlin

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Beschreibung	4
1.2	Gliederung	4
1.3	Verwendete Unterlagen	5
1.4	Lastannahmen	5
2	Tragwerkskonzept Türme	7
2.1	Geschossdecken	8
2.2	Vertikale Tragglieder	13
2.3	Verbund-Unterkzug im Turm 1	15
2.4	Aussteifung	16
3	Tragwerkskonzept Sockelgebäude	18
3.1	Geschossdecken	18
3.2	Vertikale Tragglieder	20
4	Bergpfad	22
4.1	Bergpfadbrücken	22
4.2	Bergpfadbereiche in den Türmen	25
5	Multifunktionsbereiche zwischen den Türmen	30
5.1	Geschossdecken	30
5.2	Vertikale Tragglieder und Fassade	31
6	Atriumdach	33
7	Balkone	36
8	Gründung	39
9	Anhang	40



1 Allgemeines

1.1 Beschreibung

Schlaich bergermann und partner wurde von der Eckwerk Entwicklungs GmbH mit der Tragwerksplanung für das Bauvorhaben Eckwerk nach den Entwürfen der Architekten Kleihues+Kleihues und Graft beauftragt.

Bei dem geplanten Bauwerk handelt es sich um ein multifunktionales Gebäude für Gewerbe- Büro- und Wohnnutzungen. Das Eckwerk besteht aus fünf Türmen mit einem gemeinsamen Sockelgebäude. Die Türme umfassen 9 - 12 Geschosse und werden durch den sog. „Bergpfad“ miteinander verbunden. Das Sockelgebäude erstreckt sich über das Erdgeschoss und 1.OG und bedeckt den Großteil des Grundstücks. Im 2.OG - auf dem Sockelgebäude quasi - befindet sich ein großes überdachtes Atrium und Multifunktionsflächen, die teilweise sich auch ins 3. OG fortsetzen.

Da der Bauherr gesteigerten Wert auf Nachhaltigkeit legt, soll der Einsatz von Materialien mit geringem ökologischem Fußabdruck maximiert werden. Für das Tragwerk wurde somit untersucht den Einsatz von Holz zu maximieren, wo möglich, sinnvoll und wirtschaftlich. Dies betrifft vornehmlich das Tragwerk der Türme. Holzbau ist dabei eine der untersuchten Varianten.

1.2 Gliederung

Dieser Bericht behandelt die wesentlichen Aspekte der Tragwerkskonzeption in der Vorplanung.

In Kapitel 2 werden die verschiedenen untersuchten Tragwerkskonzepte der Türme vorgestellt.

In Kapitel 3 wird das Tragwerkskonzept des Sockelgebäudes vorgestellt.

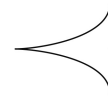
In Kapitel 4 werden die Tragwerkskonzepte des Bergpfads innerhalb und zwischen den Türmen vorgestellt.

In Kapitel 5 wird das Tragwerkskonzept der Multifunktionsbereiche (auch „Gebäudebrücken“ oder „Konferenzzonen“ zwischen den Türmen im 2. und 3. OG vorgestellt.

In Kapitel 6 wird das Tragwerkskonzept des Atriumdaches vorgestellt.

In Kapitel 7 werden die Tragwerkskonzepte der auskragenden Fassaden der Türme (Balkone und Wintergärten) vorgestellt.

In Kapitel 8 wird das Gründungskonzept vorgestellt.



1.3 Verwendete Unterlagen

- Architektenpläne vom 04.09.2015
- Bodengutachten von IUP Ingenieure vom 13.05.2015
- DIN EN 1991-1: Einwirkungen auf Tragwerke (Nutzlasten im Hochbau, Schnee- und Windlasten) inklusive Nationalem Anhang
- DIN EN 1992-1-1: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken inklusive Nationalem Anhang
- DIN EN 1993-1-1: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten inklusive Nationalem Anhang
- DIN EN 1994-1-1: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton inklusive Nationalem Anhang
- DIN EN 1995-1-1: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten inklusive Nationalem Anhang

Im Rahmen der Entwurfsplanung wird erarbeitet und mit den Baubehörden abgestimmt ob für die Holz-Beton-Verbunddecken eine Zustimmung im Einzelfall nötig ist.

1.4 Lastannahmen

Ständige Last

Zusätzlich zu den Eigenlasten des Tragwerks werden Ausbaulasten angenommen mit:

$$g_{2,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2 \text{ für Büro- und Wohnflächen}$$

Nutzlasten

Für verschiedene Bereiche wurden folgende Nutzlasten angesetzt:

Dach der Türme:	$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$
Nutzeinheiten Türme:	$q = 3,5 \text{ kN/m}^2$
Bergpfadbrücken:	$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Im Entwurf sind diese Lasten weiter zu differenzieren.

Schneelast

Schneelasten wurden für die Vorbemessung des Atriumdachs berücksichtigt mit:

$$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Windlasten

Für die Berechnung der Aussteifung wurde eine mit der Höhe linear veränderliche Windlast angesetzt mit:

$$w_k = 0,6..1,2 \text{ kN/m}^2$$

1.5 Brandschutz

Die Musterhochhausrichtlinie schreibt vor:

Tragende und aussteifende Bauteile müssen feuerbeständig sein und aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen.

Dies entspricht der Feuerwiderstandsklasse R90-A bzw. REI90-A.

In Abweichung dazu wird geplant zumindest teilweise brennbare Baustoffe (Holz) zu verwenden. Fluchtwege, notwendige Flure und Treppenhäuser werden jedoch in jedem Fall aus Stahlbeton bestehen.

Die Abweichung von der Musterhochhausrichtlinie wird im Rahmen des Brandschutzkonzeptes untersucht und ist nicht Gegenstand der Tragwerksplanung.

Das Atriumdach besitzt die Anforderung R0-A.

2 Tragwerkskonzept Türme

Das Haupttragwerk der fünf Türme besteht aus jeweils einen Kern und einem Stützen- und Unterzugsystem.

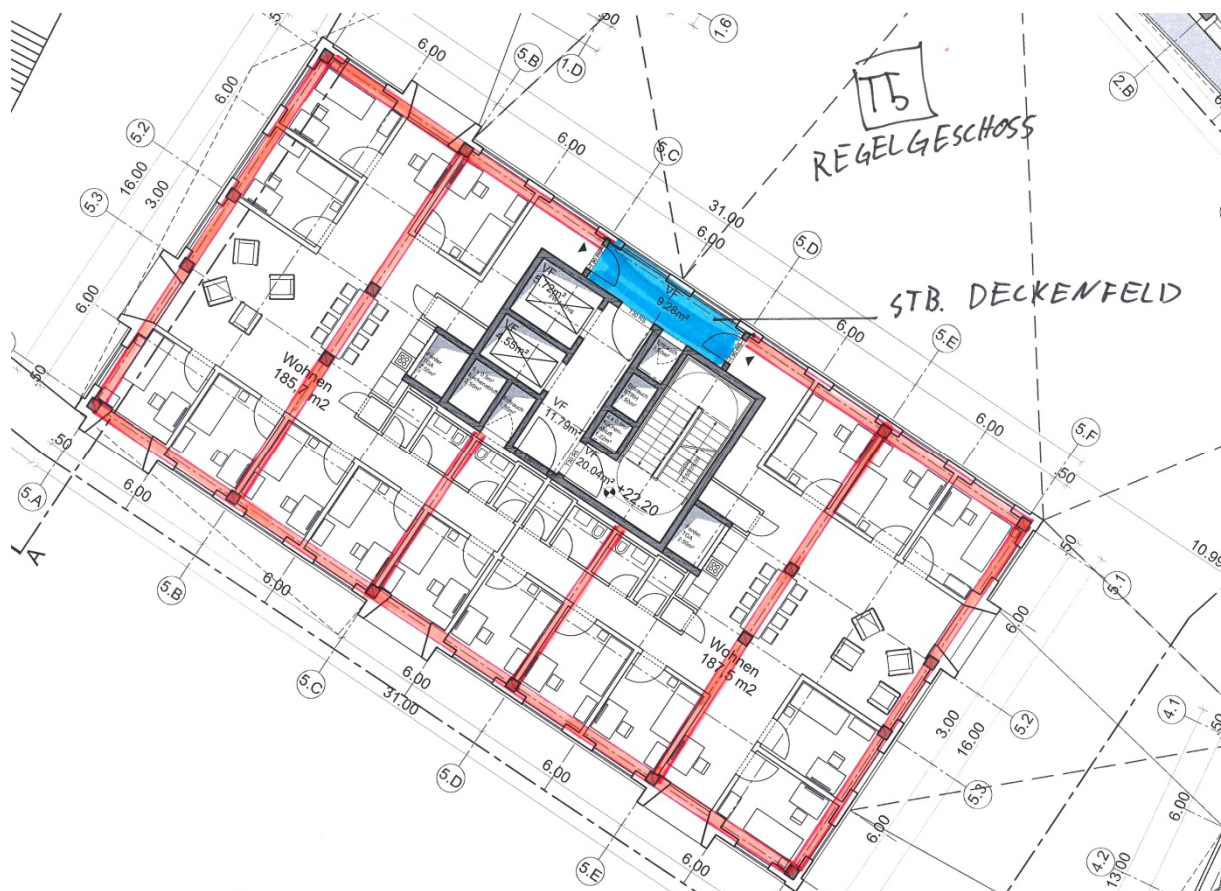
Die Lasten auf Decken und Fassaden werden über die Unterzüge eingesammelt und über den Kern und die Stützen auf die Bodenplatte abgetragen. Die Aussteifung der Türme erfolgt über den Kern.

Da für die Türme der Einsatz von Holz im Tragwerk maximiert werden soll, wurden mehrere Varianten untersucht. Folgende Varianten werden hier zusammenfassend vorgestellt:

V0: Stahlbeton Decken mit Stahlbetonstützen als vertikale Tragglieder

V1: Holz-Beton-Verbund-Decken die auf Stahlbetonunterzügen aufgelagert werden. Stützen werden in Holz ausgeführt soweit möglich.

V4: Holz-Beton-Verbunddecken die auf Holz-Beton-Verbund-Unterzügen aufgelagert werden. Stützen werden in Holz ausgeführt soweit möglich. Dieses System ist ein Vorschlag der Baufirma Züblin.



Stützen und Unterzugsraster von Turm 5 im Regelgeschoss



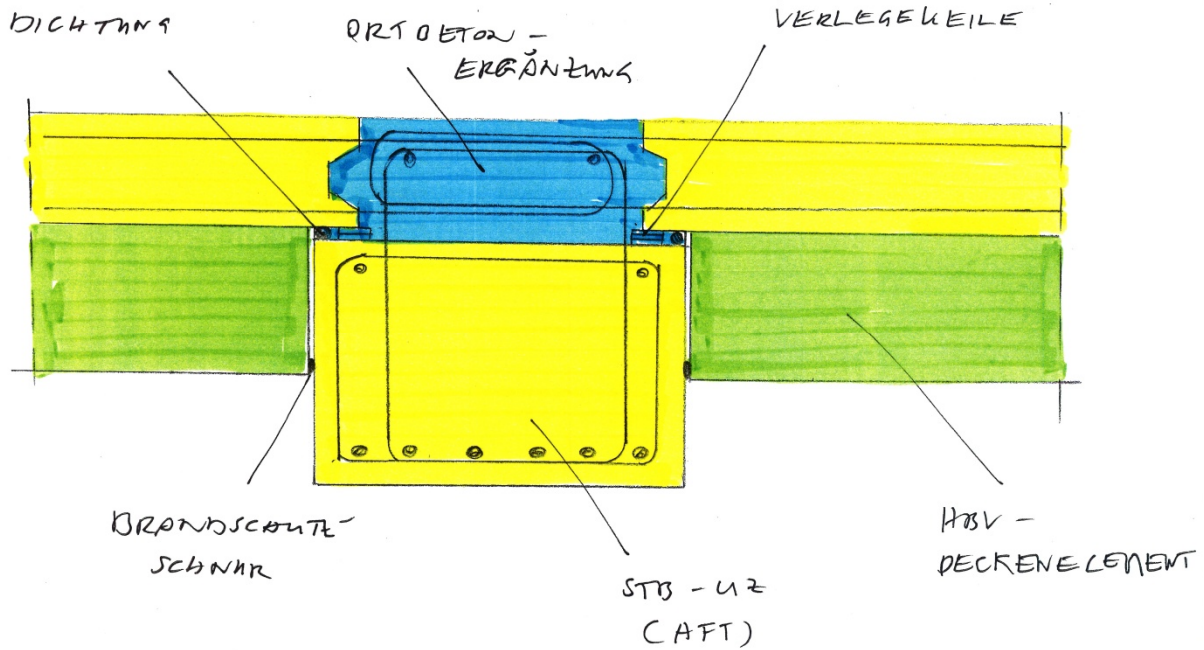
2.1 Geschossdecken

V0: Stahlbeton Flachdecken mit ca. $h = 30$ cm im Regelbereich bei einem Raster von 6×6 m. Bei der Verwendung von Unterzügen kann diese Höhe auf ca. $h = 25$ cm reduziert werden.

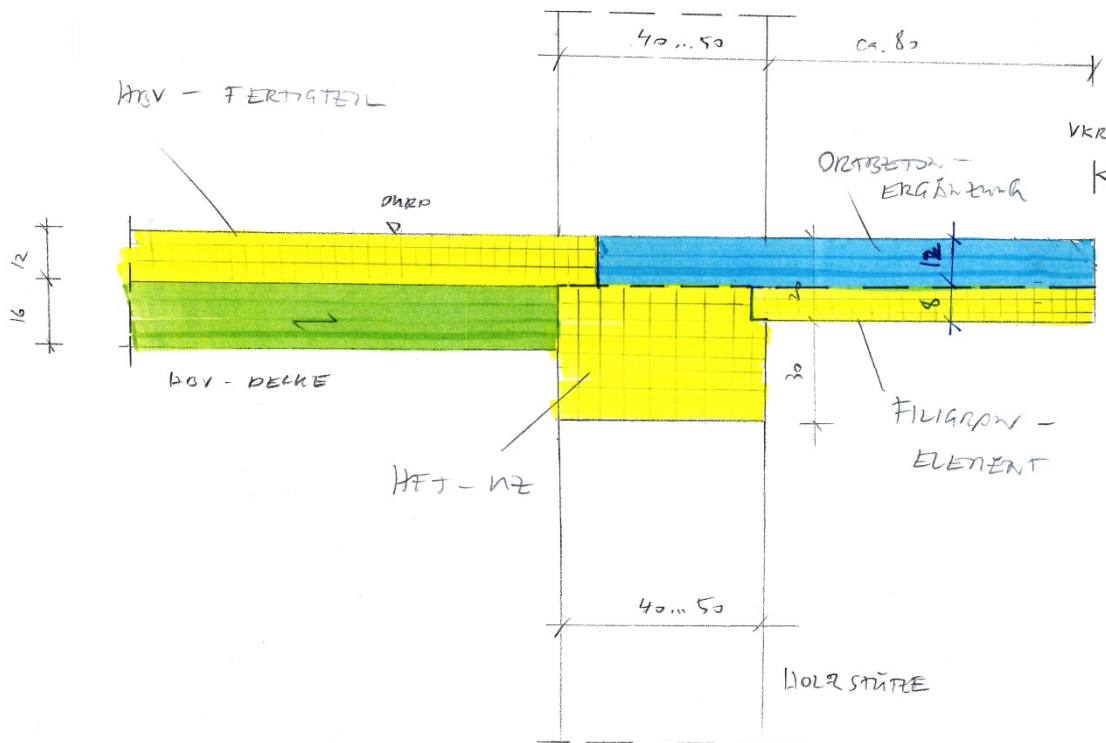
Die Sonderbereiche am Bergpfad müssen bei einer Entscheidung für diese Variante im Rahmen der Entwurfsplanung gesondert untersucht und bemessen werden.

V1: HBV-Decken mit Stahlbeton-Unterzügen

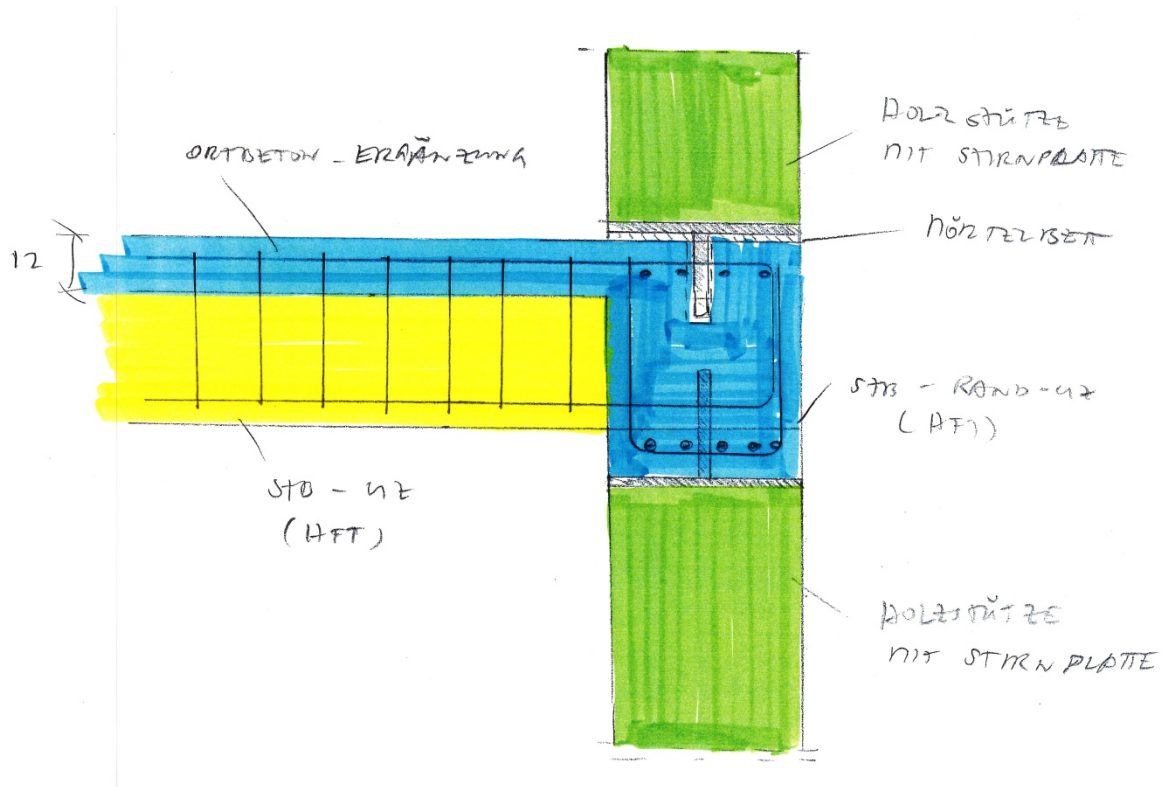
- Die Deckenplatten in den Regelbereichen der Geschossdecken bestehen aus Holz-Beton-Verbundkonstruktionen. Die überschlägige Vorbemessung hat bei einer Regelspannweite von $6,00$ m und Brandschutzanforderungen REI-90 Abmessungen von voraussichtlich 16 cm Brettschichtholz (liegend) mit 12 cm Aufbeton ergeben. Der Verbund zwischen Beton und Holz wird mittels Kerben vorgesehen.
- Die HBV-Elemente werden auf Stahlbeton-Unterzügen aufgelagert. Die Auflagerung erfolgt 'auf dem Beton', d.h. die Querkräfte im Holzteil des Verbundquerschnitts müssen am Auflager in den Betonteil hochgehängt werden. Die HBV-Deckenelemente werden zum raschen Baufortschritt als Fertigteilplatten angedacht. Über den Stahlbeton-Überzügen, die aus Ortbeton oder Halbfertigteilen hergestellt werden können, erfolgt ein Verguß mit den Betonteilen der angrenzenden HBV-Fertigteile. An den Längsfugen wird entweder eine Verzahnung der Betonplatten oder ein Fugenverguss ähnlich wie bei Spannbetonhohldielen verwendet.
- Im Bereich der Treppenhauskerne und in den angrenzenden Schacht- und Flurbereichen sind aus Brandschutzgründen Stahlbetondecken und -podeste vorgesehen.
- Entlang des Deckenrandes ist ein Randbalken Stahlbeton angeordnet, der das Auflager der Deckenelemente bildet, die in Richtung der Fassade spannen und gleichzeitig zur Befestigung der Fassadenkonstruktion dient. Der erforderliche Querschnitt bei $6,00$ m Spannweite und $3,00$ m Lastbreite ist in etwa $40/45$ cm.
- In den Verbindungen zwischen den Stützen zweier Geschosse werden die Stützenlasten durch Querpressung durch die Stahlbeton-Randbalken durchgeleitet. Die Stützen und Balken müssen nicht zwingend biegesteif miteinander verbunden werden, jedoch kann sich eine Reduktion der Knicklängen günstig auf die Querschnittsabmessungen im Heißnachweis auswirken.
- Für die einzelnen Türme wurden Trag raster gewählt und Bereiche ausgewiesen, die aufgrund von großen Auskragungen oder die Geschossdecke schneidenden Bergpfadtreppen als Stahlbeton-Decken ausgeführt werden müssen. Eine Übersicht über diese Sonderbereiche findet sich im Anhang.



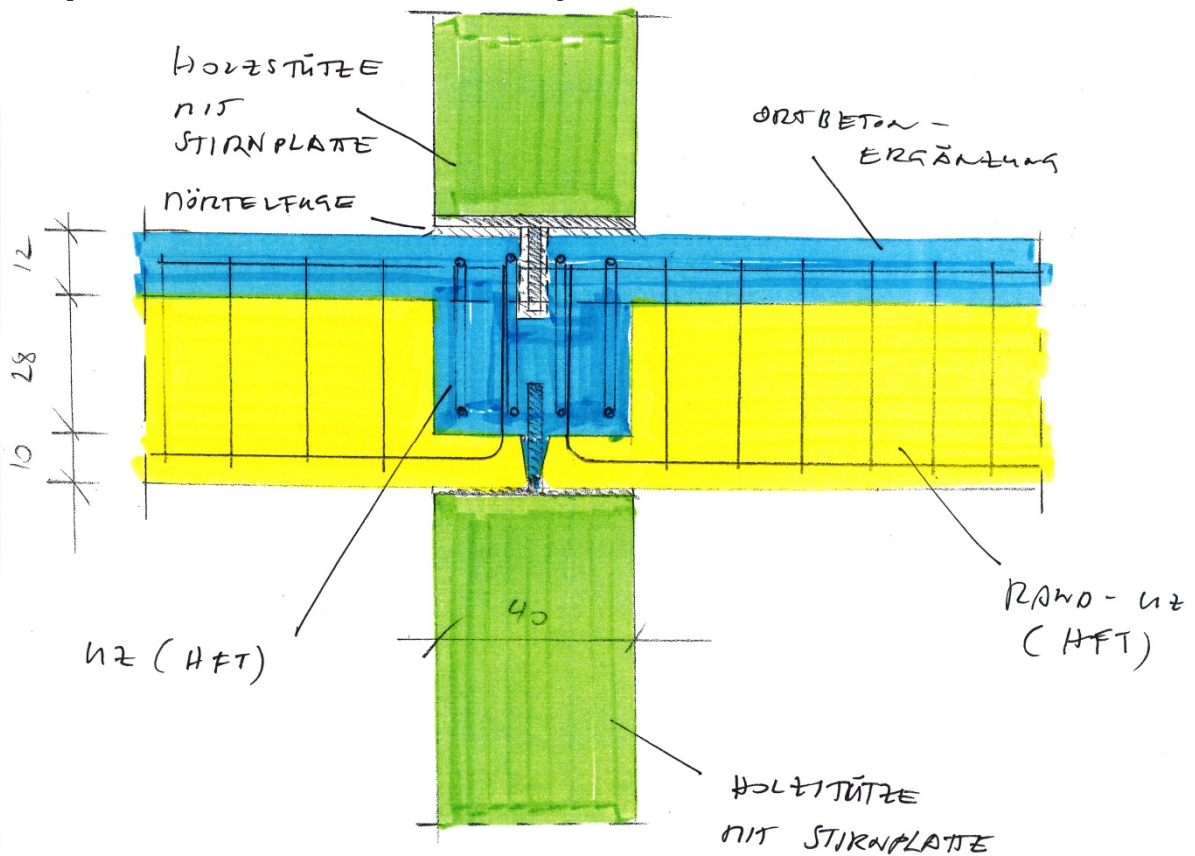
Prinzipskizze: Anschluss der HBV-Deckenelemente an den Unterzug innen



Prinzipskizze: Anschluss eines HBV-Deckenelementes und eines Sonderbereiches aus Stahlbeton an den Unterzug innen

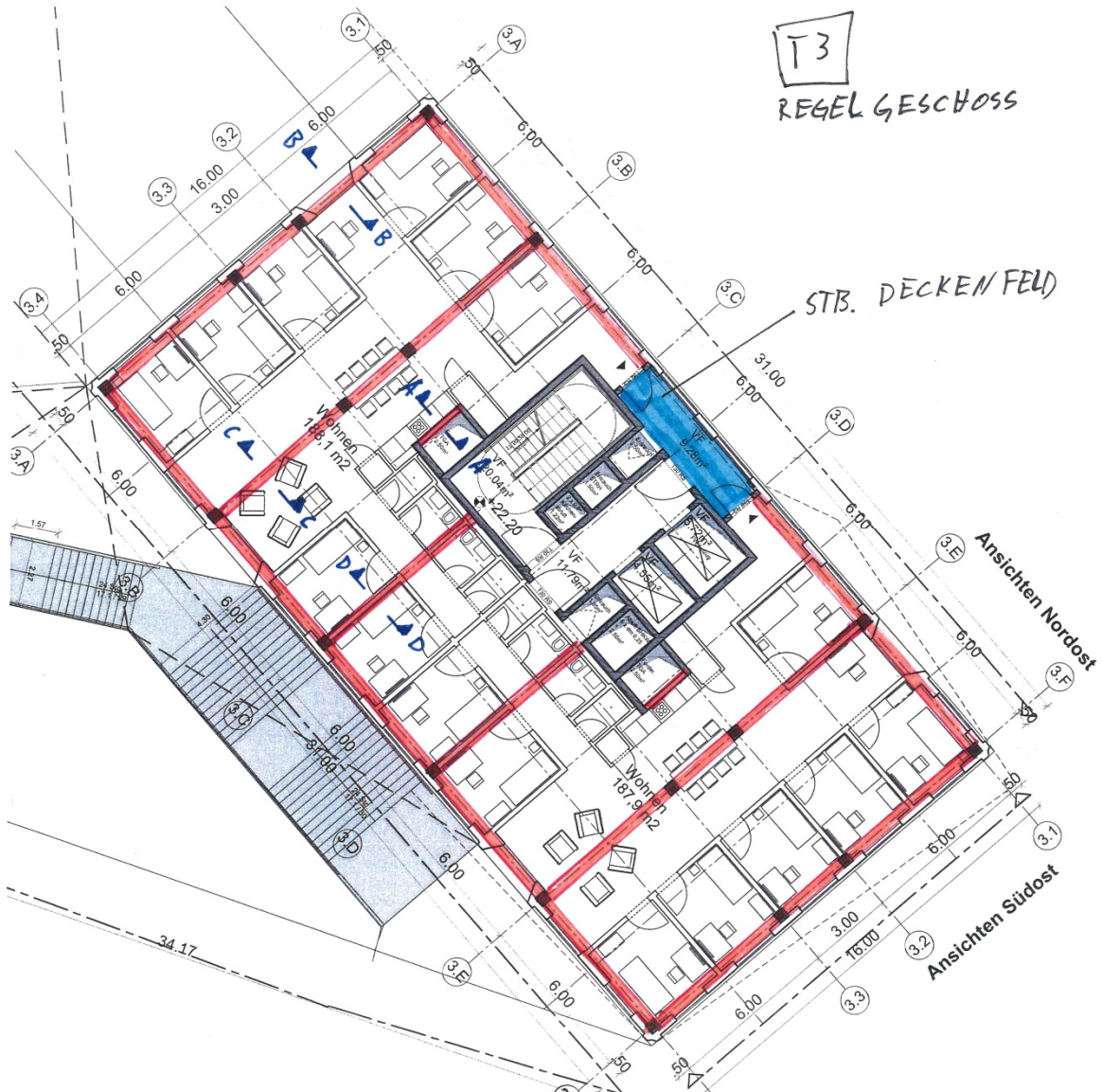


Prinzipskizze: Anschluss eines Unterzugs innen an eine Randstütze



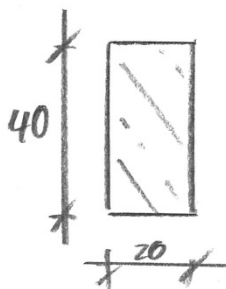
Prinzipskizze: Anschluss eines Rand-Unterzugs an eine Randstütze

Die Abmessungen der Unterzüge und das Raster werden beispielhaft am Regelgeschoss von Turm 3 dargestellt. Eine Übersicht über die alle Türme findet sich im Anhang

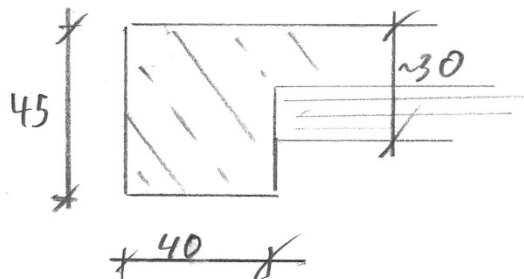


Grundriss eines Regelgeschosses von Turm 3

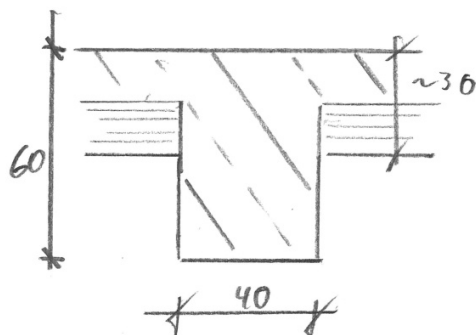
SCHNITT A-A



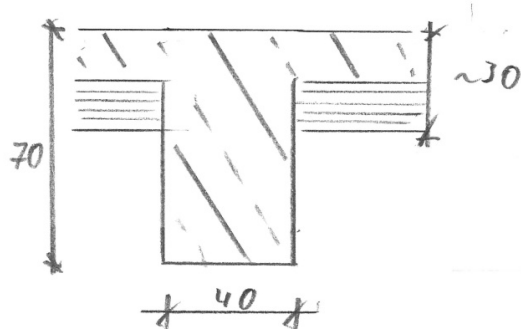
SCHACHT - UE 20x40

SCHNITT B-B

RAND-UZ MAX. 6m
40x45

SCHNITT C-C

INNEN-UZ MAX. 6m
40x60

SCHNITT D-D

INNEN-UZ MAX. 7,50m
40x70

V4: Wie Variante V1 nur mit Holz-Beton-Verbund-Unterzügen (bis auf die Schacht-Unterzüge). Die Höhe der Unterzüge erhöht sich jeweils um ca. 5cm.

Der Brandschutz der HBV-Decken erfolgt über den Nachweis der Tragfähigkeit des Restquerschnitts. Im Rahmen der Entwurfsplanung wird mit den zuständigen Baubehörden geklärt ob für den Nachweis des Brandschutzes der Verbindungsmittel eine Zustimmung im Einzelfall nötig ist.

Der Brandschutz der Stahlbetonbauteile erfolgt über die Tabellen in Kapitel 7 von DIN EN 1992-1-2.



2.2 Vertikale Tragglieder

Die Stützen werden in **V1** und **V4** soweit möglich aus Brettschichtholz GL28h ausgebildet. Eine Übersicht dazu findet sich im Anhang.

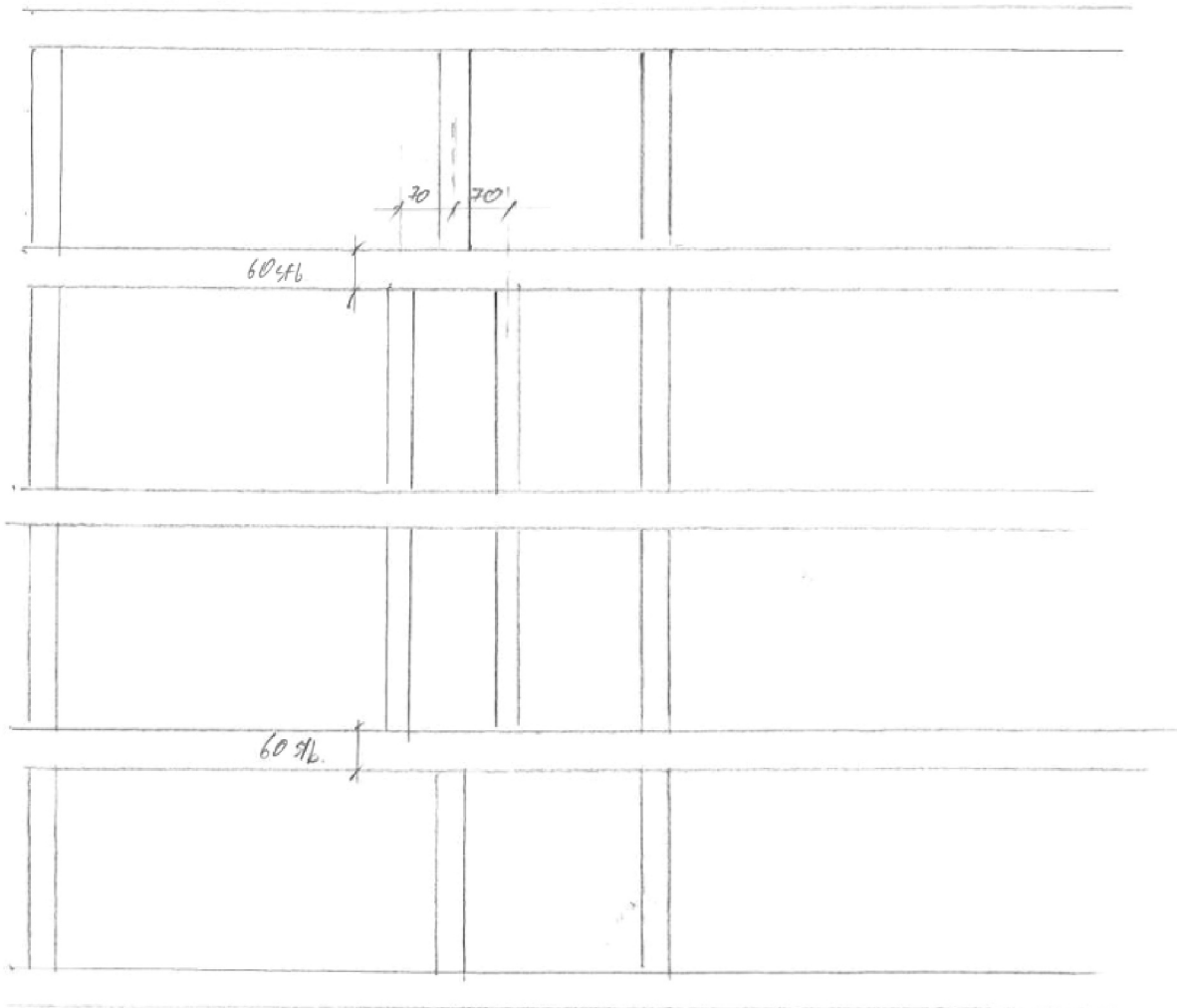
Zwei Ausnahmen dazu sind folgende:

In Turm 4 steht eine Stütze im unbeheizten Außenraum. Statt einer Holzstütze wird hier eine Stahlbetonstütze mit 35x35 cm Abmessung gestellt.

Im Turm 5 wird eine Innenstütze über zwei Geschosse gegen zwei Stützen ausgetauscht. In diesen Bereichen müssen Stahlbeton-Unterzüge mit erhöhter Betongüte eingesetzt werden.



Grundriss von Turm 5 im 7.OG



Schnitt A-A durch Turm 5 mit Darstellung der betreffenden Stützen

Der Brandschutz der Holzstützen erfolgt über den Nachweis der Tragfähigkeit des Restquerschnitts.

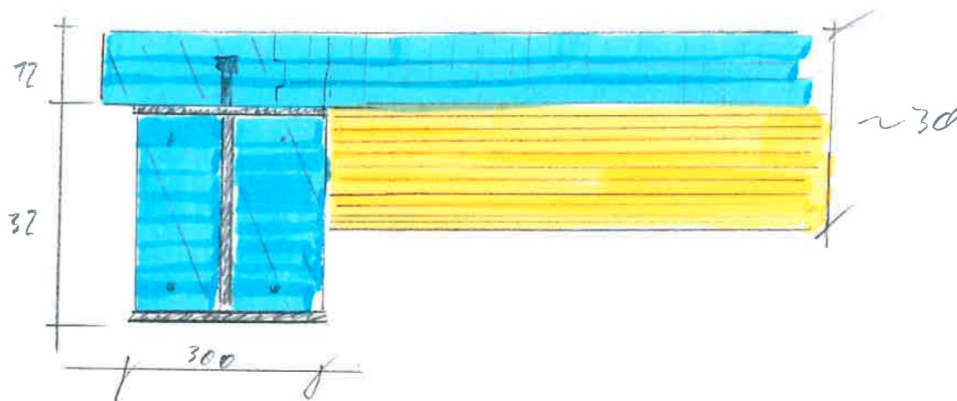
In **V0** sind alle Stützen aus Stahlbeton.

Der Brandschutz der Stahlbetonstützen erfolgt über die Tabellen in Kapitel 7 von DIN EN 1992-1-2 oder über eine Heißbemessung.

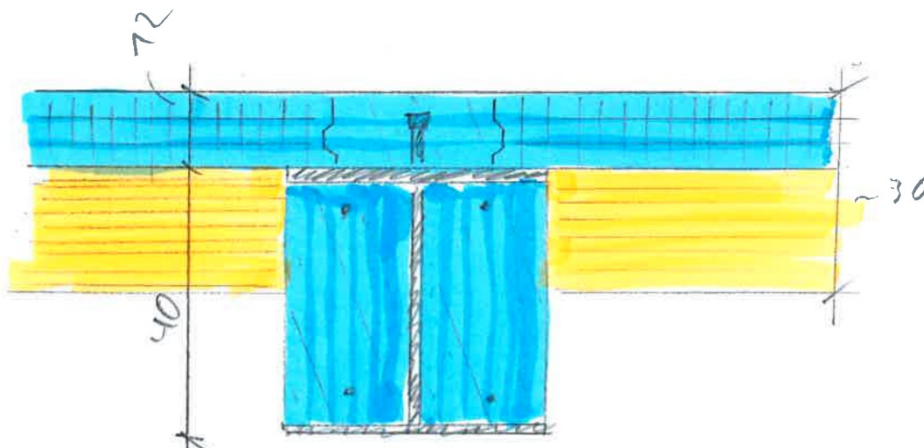
2.3 Verbund-Unterzug im Turm 1

Da das Stützenraster in Turm 1 eine Spannweite von teilw. 9 m besitzt, kann hier kein Unterzug in Stahlbeton oder HBV mit akzeptabler Konstruktionshöhe ausgebildet werden. Die maximale Konstruktionshöhe ist aus dem Fassadenraster vorgegeben. Daher kommen in allen untersuchten Varianten hier Stahlverbund-Unterzüge zum Einsatz:

1) RAND-UZ BIS 9,0 m



2) INNEN-UZ BIS 9,0 m

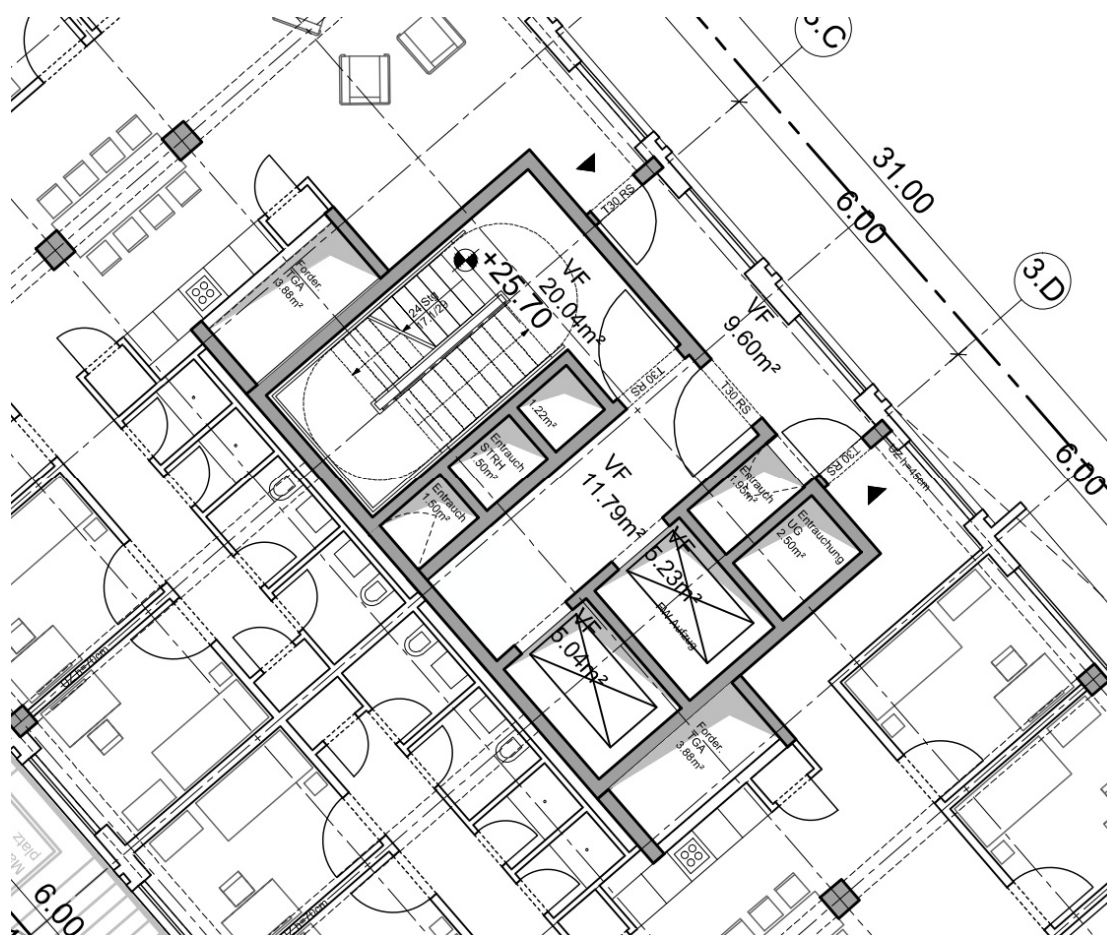


Die Ausbetonierten Kammern sind Vorteilhaft für den Nachweis des Brandschutzes. An der Unterseite der Träger muss Brandschutzverkleidung oder ein Brandschutzanstrich aufgebracht werden.

2.4 Aussteifung

Die Aussteifung der Türme erfolgt über die Stahlbetonkerne, die bis auf die Bodenplatte geführt werden.

Die umlaufenden Kernwände und eine Mittelwand sind 25cm dick, die anderen Wände sind 20cm stark.

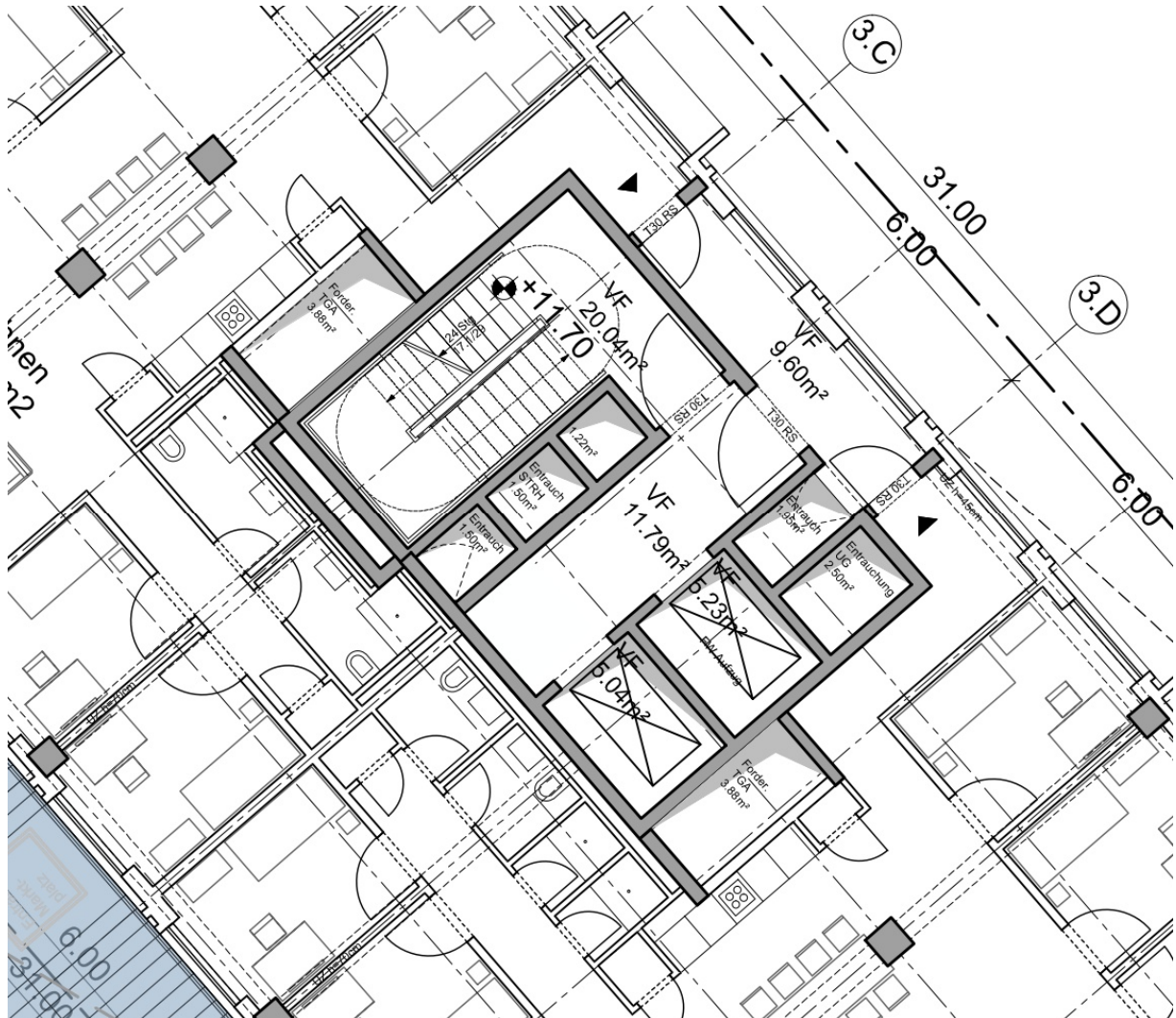


Grundriss des Kerns von Turm 3

Um die Kerne bei wenig Materialeinsatz möglichst robust zu gestalten wurde versucht eine möglichst geschlossene Zelle auszubilden. Dazu sind einige Schächte außerhalb des Kerns angeordnet.

Die Türstürze und Stürze über den Öffnungen zu den Schächten innerhalb des Kerns funktionieren als Koppelbalken. Daher dürfen die Öffnungen zu den Schächten innerhalb des Kerns nicht geschosshoch ausgeführt werden.

Aufgrund von höheren Geschosshöhen im Sockelgebäude muss im 2.OG jeweils eine Wand der Kerne ausgewechselt werden. Über ein Geschoss (2.OG) laufen beide Wände parallel und sind mit Wandschotten verbunden.



Grundriss von Turm 3 im 3.OG mit Auswechslung der Kernwand am Treppenhaus



3 Tragwerkskonzept Sockelgebäude

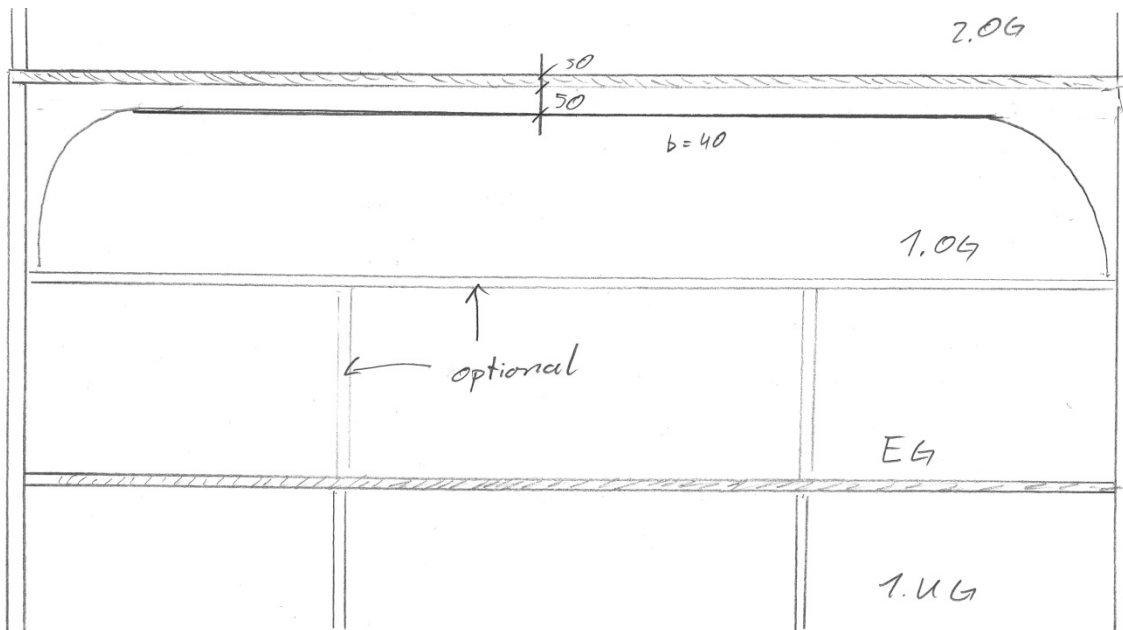
Das Sockelgebäude wird komplett in Stahlbeton geplant. Die Grundrisse der vertikalen Tragglieder der Türme werden hierbei bis auf die Bodenplatte fortgeführt. Eine Ausnahme bildet hierbei die besprochene Kernwand. Die Bereiche zwischen den Türmen werden teilweise über Unterzüge abgefangen und teilweise über Stützen abgetragen.

3.1 Geschossdecken

Im EG und 1.OG soll zwischen den Türmen ein großer stützenfreier Raum entstehen. Dazu wird die Decke über 2.OG mittels Unterzügen abgefangen. Diese Unterzüge setzen sich am Rand in Wandscheiben bzw. Wandvorlagen fort und besitzen so eine gewisse Rahmenwirkung.



Ausschnitt aus den Architektenplänen mit Darstellung der Unterzüge der Decke über 2.OG



Schnitt durch das Sockelgebäude mit Darstellung eines Unterzugs

In der Vorplanung gab es zwei Planungsvarianten:

- A) 1.OG und EG bilden im Bereich zwischen den Türmen einen Raum. Auf die Decke über EG wird verzichtet.
- B) 1.OG und EG bilden zwei getrennte Räume. Die Decke über EG wird als Stahlbetondecke ausgebildet und über Stützen abgetragen.

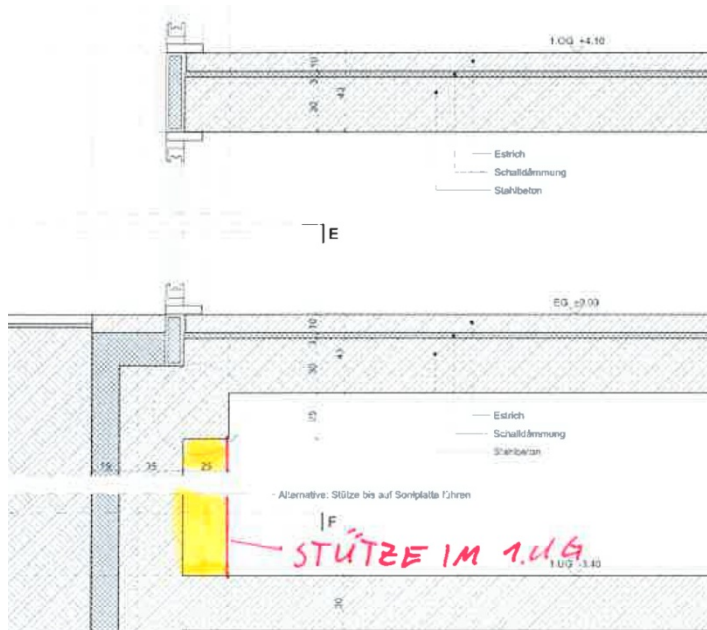
Die Decke über 1.UG und 2.UG werden über Stützen auf die Bodenplatte abgetragen.

Alle Decken sind als Flachdecken mit ca. 30cm Höhe bei einem maximalen Stützenraster von maximal 8 m Vorbemessen. Die Decken werden ohne Fugen monolithisch ausgeführt und somit für den vollen Zwang bemessen.

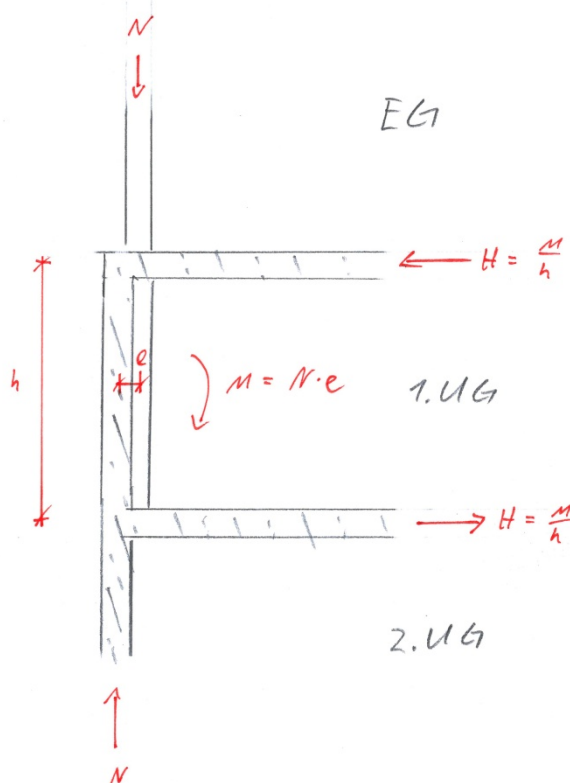
Der Brandschutz der Stahlbetonbauteile erfolgt über die Tabellen in Kapitel 7 von DIN EN 1992-1-2 oder über eine Heißbemessung.

3.2 Vertikale Tragglieder

Eine Übersicht über die Stützen im Sockelgebäude findet sich im Anhang. Die Stützen an den Außenseiten des Gebäudes können ihre Last im 1.UG an die Kelleraußenwand abgeben und können somit im 2.UG wegfallen.



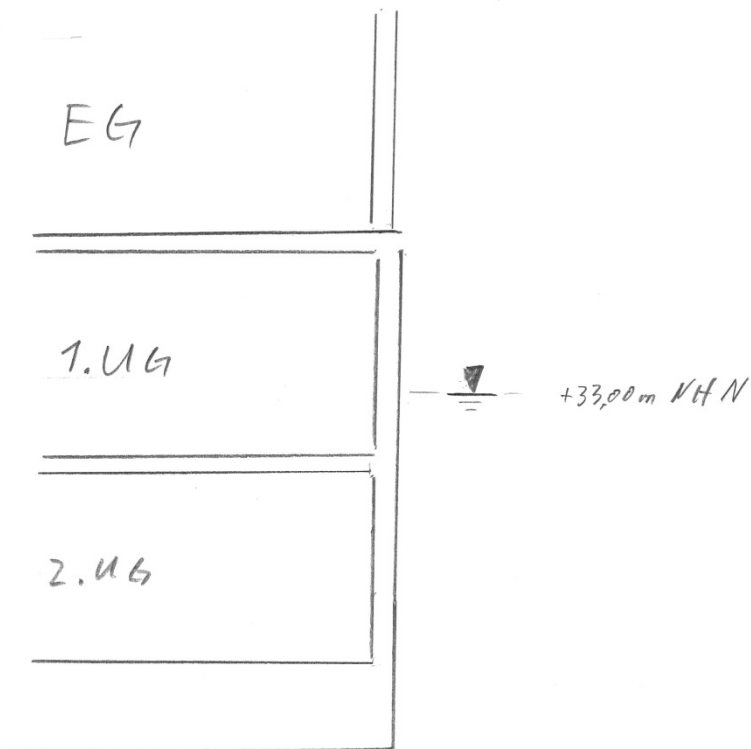
Skizze: Stütze im 1.UG kann im 2.UG wegfallen



Skizze: Statisches Prinzip

3.3 Außenwände

Laut Bodengutachten ist anstehendes Grundwasser in der Höhe des 1.UG zu erwarten. Deshalb müssen die Kelleraußenwände zusammen mit der Bodenplatte als WU-Konstruktion (Weiße Wanne) ausgeführt werden.



Skizze: Anstehendes Grundwasser im der Höhe des 1.UG

4 Bergpfad

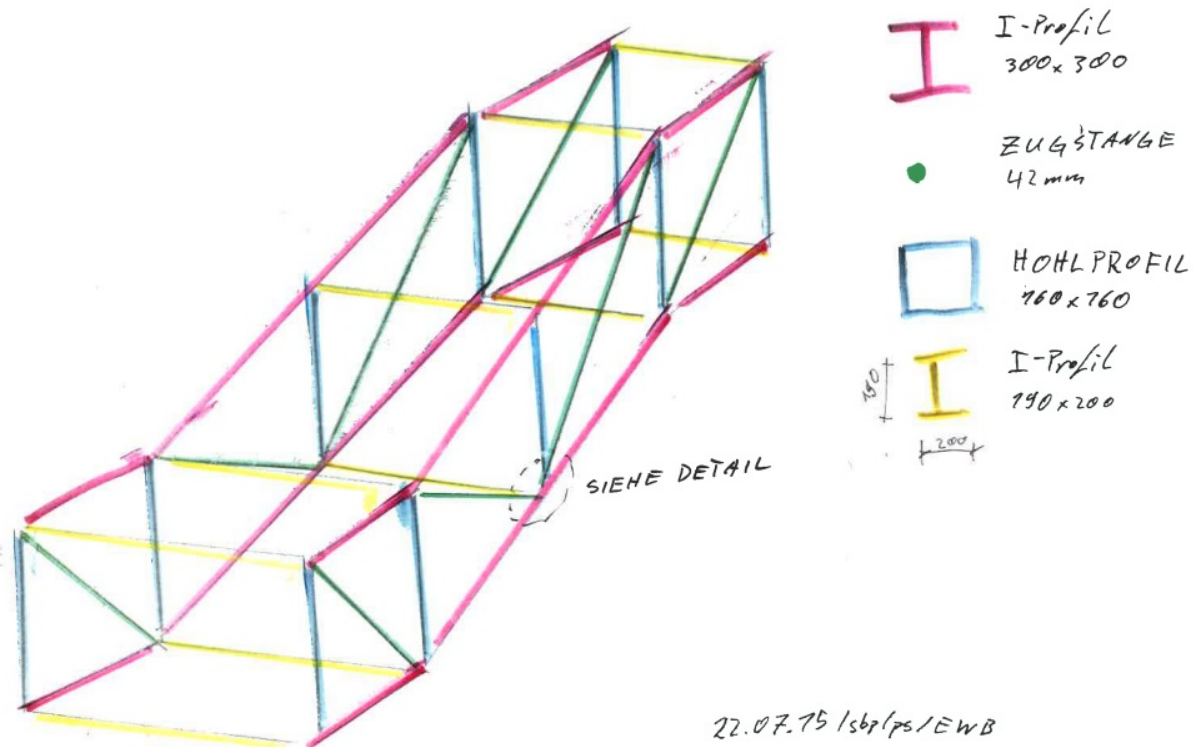
Der Bergpfad verbindet die Türme untereinander und setzt sich in den Türmen fort mit verschiedenen Räumen und Treppen.

4.1 Bergpfadbrücken

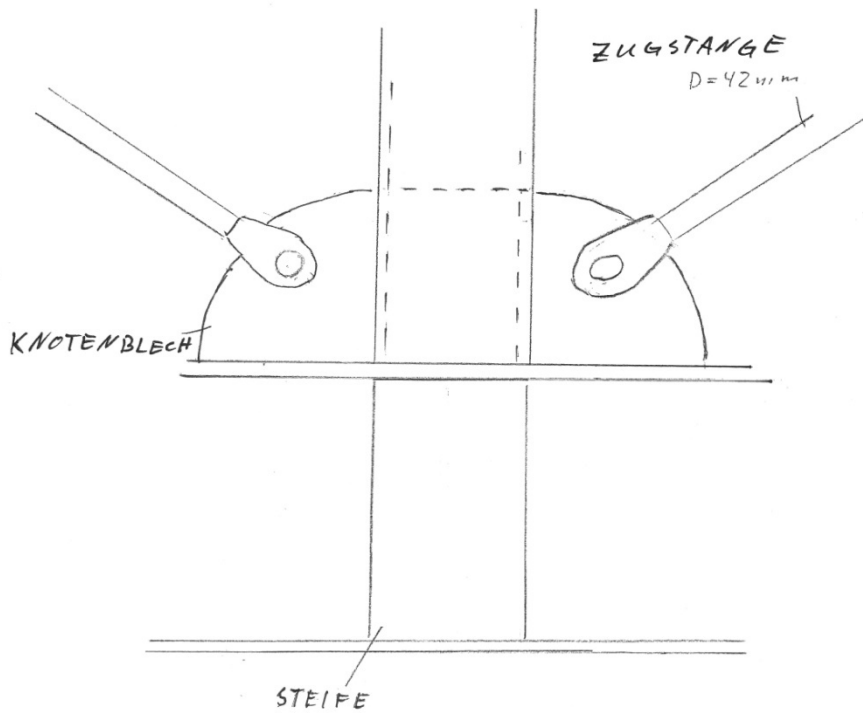
Die Bergpfadbrücken sind als Stahl-Konstruktion geplant. Sie werden als Fachwerkrohren ausgebildet, wobei die fallenden Streben mit Zugstangen ausgeführt werden.

Teilweise wird auch ein Geschoss an Höhe überwunden. Die angegebenen Profile beziehen sich auf die Brücke mit den größten Abmessungen. Die Bemessung erfolgt im Rahmen der Entwurfsplanung. Insbesondere bei der kleinsten Brücke zwischen Turm 4 und Turm 2 bietet sich dies an.

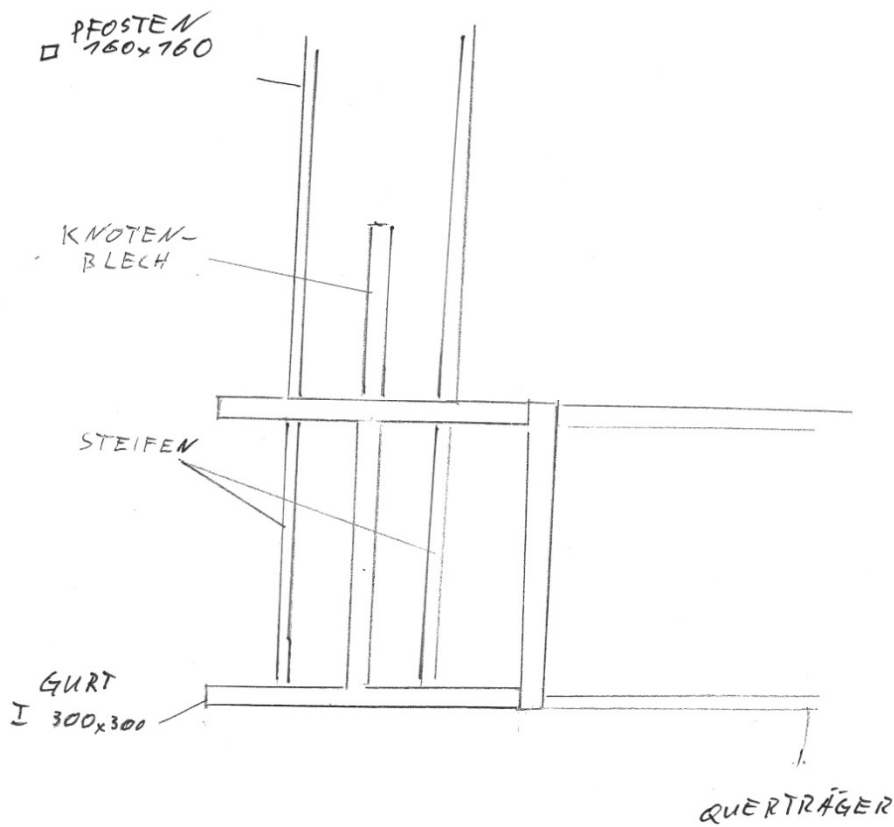
Die Stahlbauteile der Bergpfadbrücken müssen mit einer Brandschutzbeschichtung beschichtet werden.



Prinzipskizze Bergpfadbrücken



Detail: Anschlüsse am mittleren Knoten (Seitliche Ansicht)

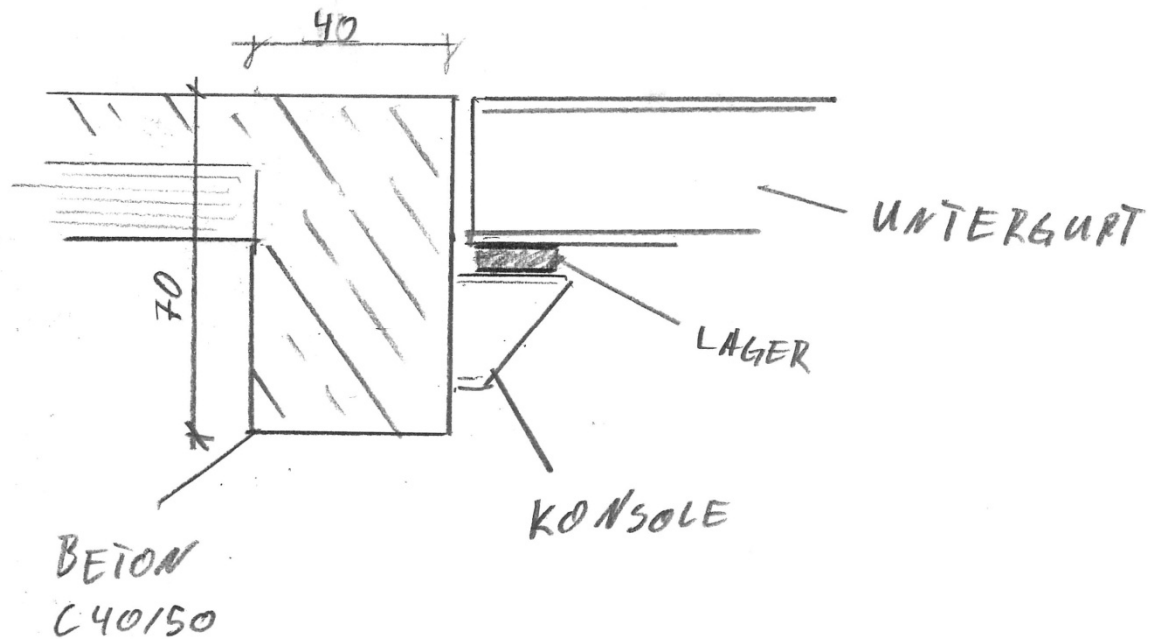


Detail: Anschlüsse am mittleren Knoten (Querschnitt)

Der Anschluss der Brücken an die Türme erfolgt auf Konsolen, die an die Unterzüge der Türme angebracht werden.

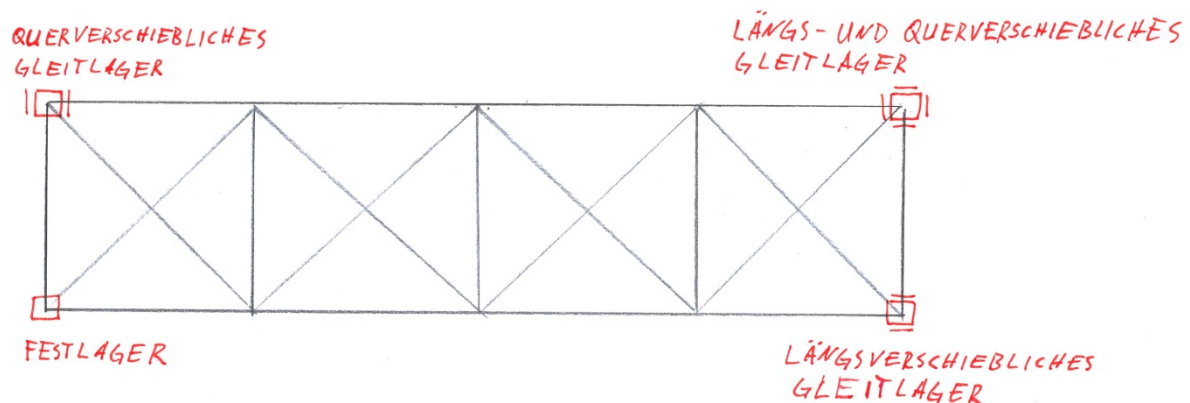
Dazu sind lokal höhere Unterzüge mit ca. 40x70cm notwendig. Alternativ können Stahlträger mit ca. 45cm Höhe eingesetzt werden um die Bauhöhe der Unterzüge zu reduzieren.

Eine weitere Reduktion der Höhe kann durch den Einsatz von Verbundträgern erfolgen. Dies wird im Rahmen der Entwurfsplanung weiter quantifiziert.



Prinzipskizze des Anschlusses der Brücken an die Türme

Die Brücken werden zwängungsfrei gelagert. Dazu werden Gleitlager eingesetzt.

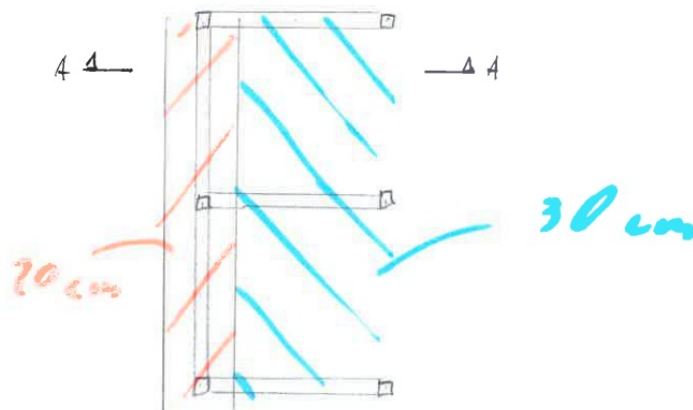
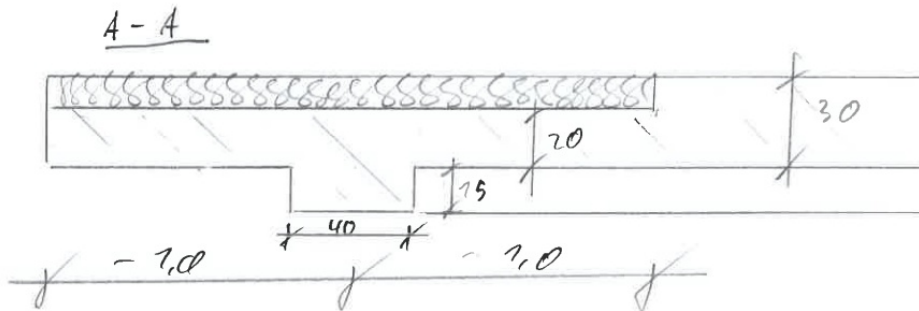


Prinzip der zwängungsfreien Lagerung im Grundriss

4.2 Bergpfadbereiche in den Türmen

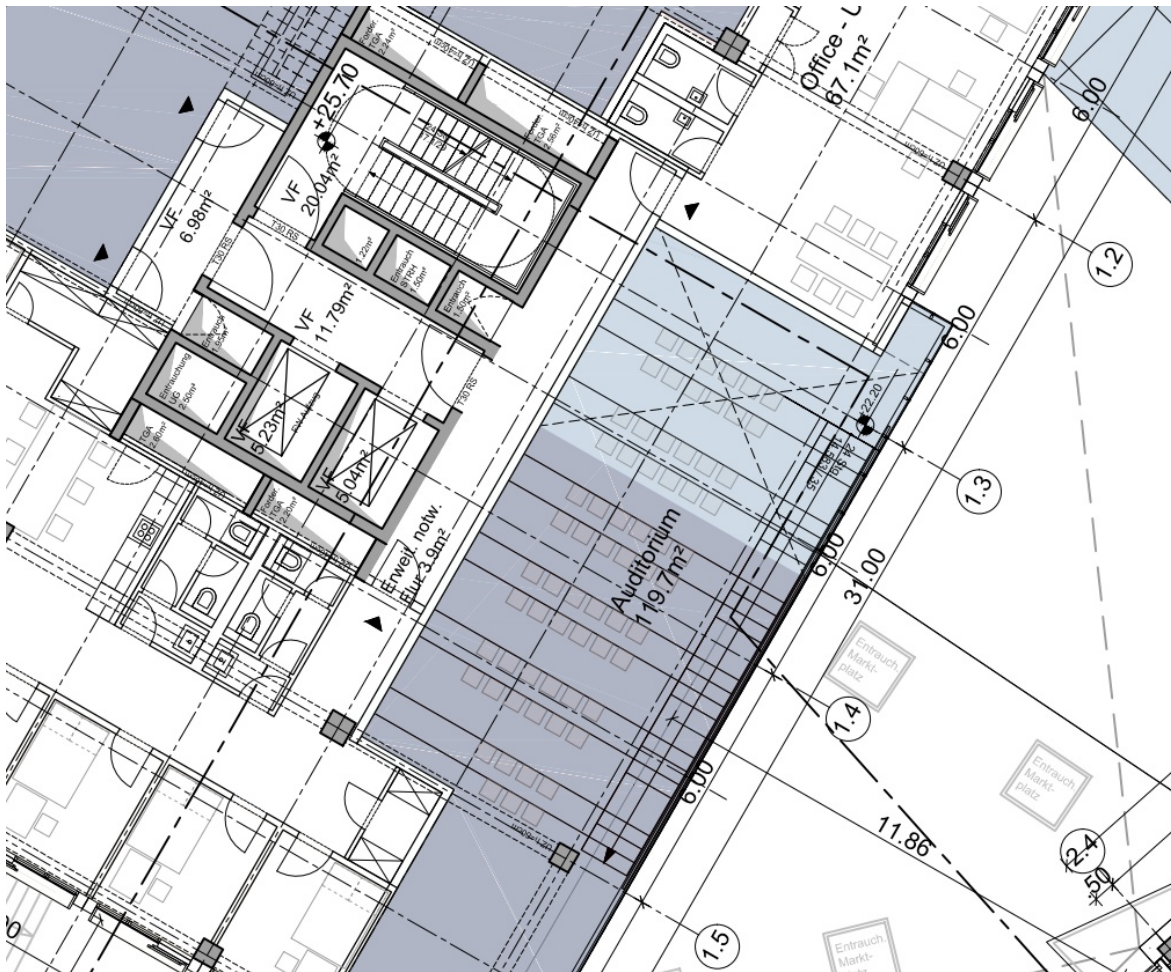
In den meisten Bergpfadbereichen sind die Geschosdecken aus Stahlbeton. Siehe dazu Übersichtszeichnungen im Anhang.

An einigen Stellen krägt der Bergpfad aus dem Gebäude aus. Da hier gedämmt wird, muss die Höhe der Decke auf 20 cm reduziert werden.



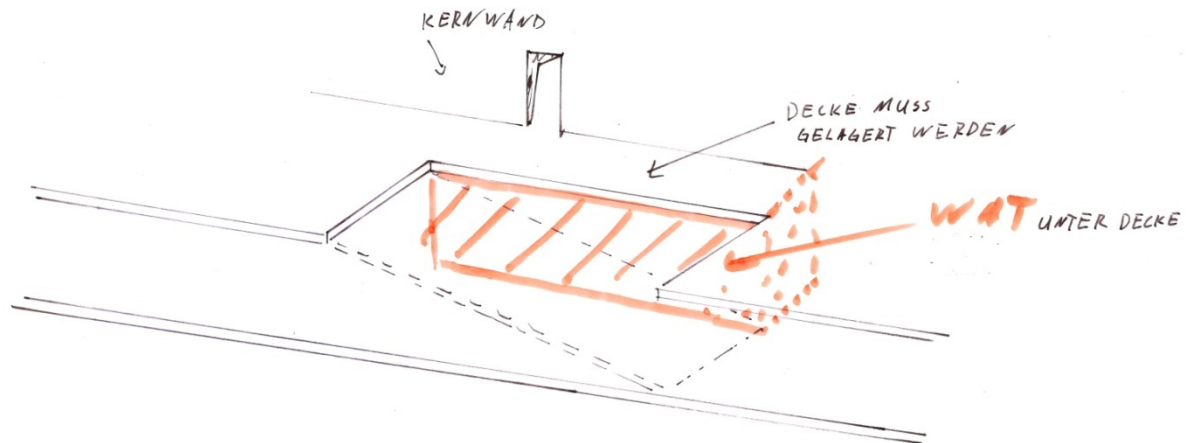
Prinzipskizze Auskrägung mit vorläufigen Abmessungen

Neben den Bergpfadtreppe in den Türmen müssen wandartige Träger (Dicke 20cm) oder Unterzüge mit zusätzlichen Stützen angeordnet werden.

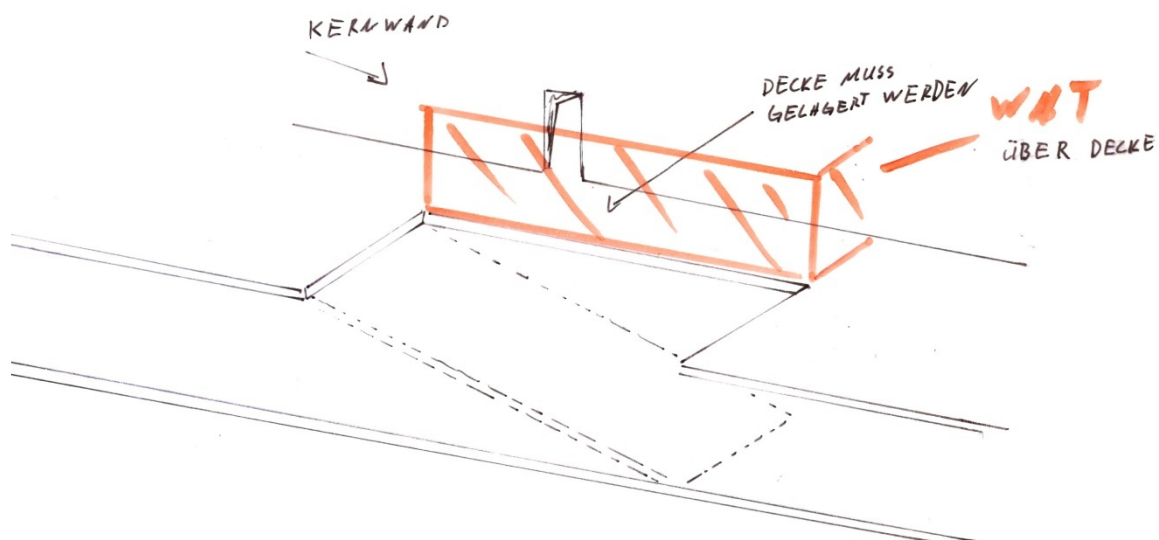


Grundriss von Turm 1 im 7.OG, der Bergpfad schneidet die Geschossdecke, im 6.OG ist eine Wandscheibe entlang des Deckenrandes angeordnet

Die wandartigen Träger neben den Bergpfadtreppe dienen in erster Linie dazu, das abgeschnittene Deckenfeld zu tragen. Prinzipiell kann dazu auch die Decke hochgehängt werden in einen WAT darüber. Die Lagerung der Bergpfad-Treppe kann dann separat erfolgen.

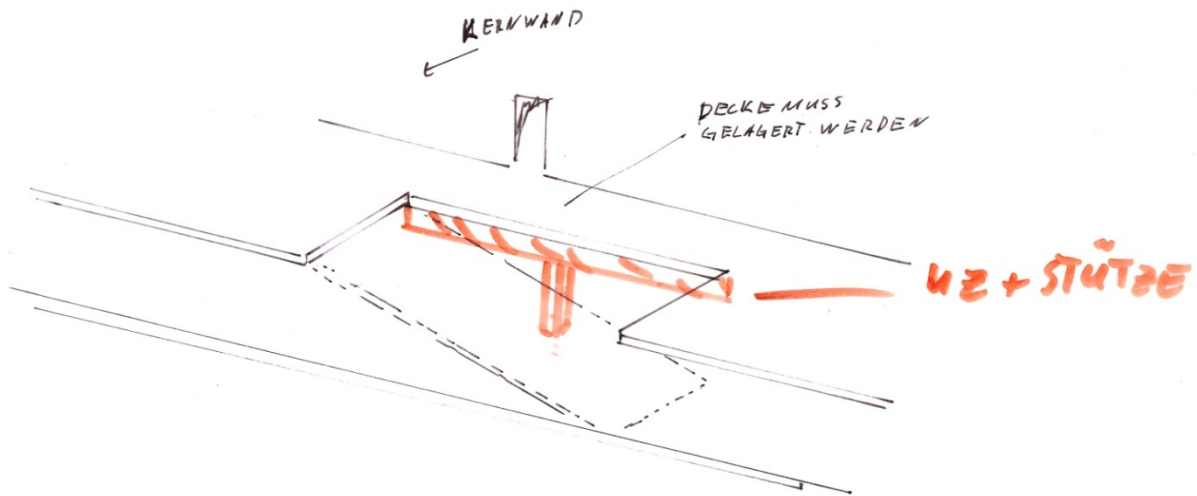


Prinzipskizze Wandartiger Träger unter der abgeschnittenen Decke

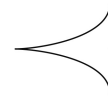


Prinzipskizze Wandartiger Träger über der abgeschnittenen Decke

Als dritte Option kann die Decke durch einen Rand-Unterzug abgefangen werden, der über eine Mittelstütze auf den Unterzug im Stockwerk darunter gestellt wird. An den Seiten bindet dieser Unterzug in die vorhandenen Unterzüge ein.



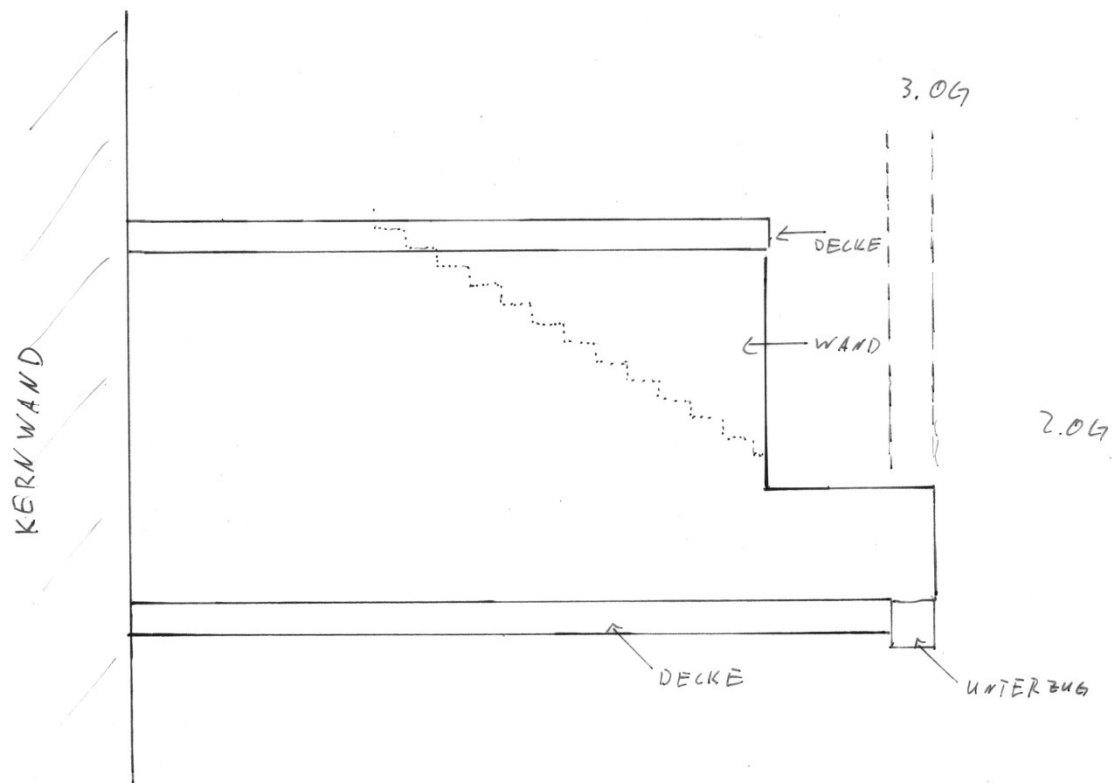
Prinzipskizze Unterzug und zusätzliche Stütze unter der abgeschnittenen Decke



Im Turm 4 wird im 2.OG ein wandartiger Träger vorgesehen, der an einem Ende ausgeklinkt ist.



Grundriss des 2.OGs von Turm 4



Schnitt A-A: Ansicht des wandartigen Trägers

5 Multifunktionsbereiche zwischen den Türmen

Die Multifunktionsbereiche zwischen den Türmen – auch als Gebäudebrücken oder Konferenzzonen bezeichnet – sind zwischen den Türmen T1-T2, T2-T3 und T4-T5 zu finden.

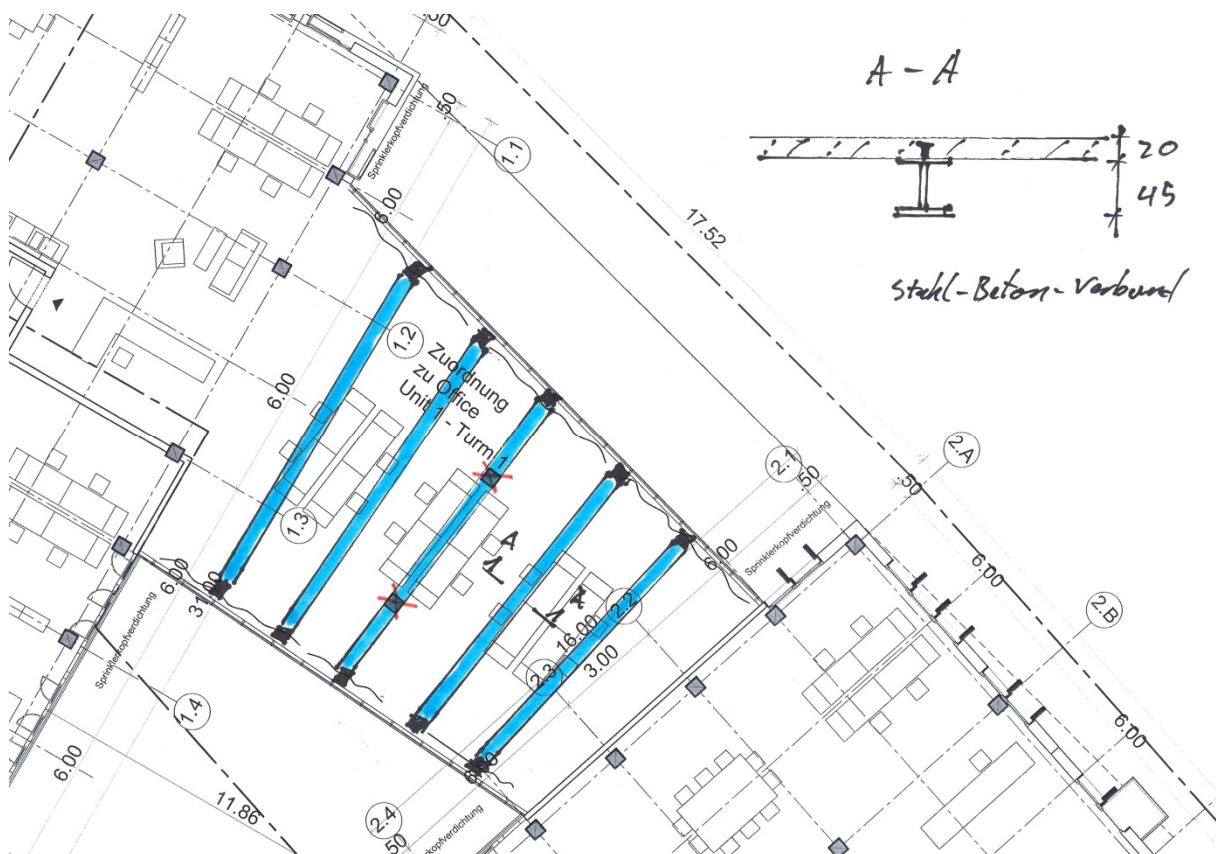
Die Multifunktionsbereiche sind im 2.OG und 3.OG und zwischen T1-T2 und teilweise zwischen T2-T3 auch im 4.OG.

5.1 Geschossdecken

Da der Lastabtrag stützenfrei erfolgen soll und die konstruktive Höhe reduziert werden soll, kommen hier Stahlverbund-Unterzüge zum Einsatz.

Die Unterzüge sind ca. alle 3m angeordnet und spannen bis zu 12m weit.

Auch hier werden die Kammern ausbetoniert für den Brandschutz. An der Unterseite der Träger muss Brandschutzverkleidung oder ein Brandschutzanstrich aufgebracht werden.



Stahlverbundunterzüge der Decke über 2.OG im Bereich zwischen T1-T2

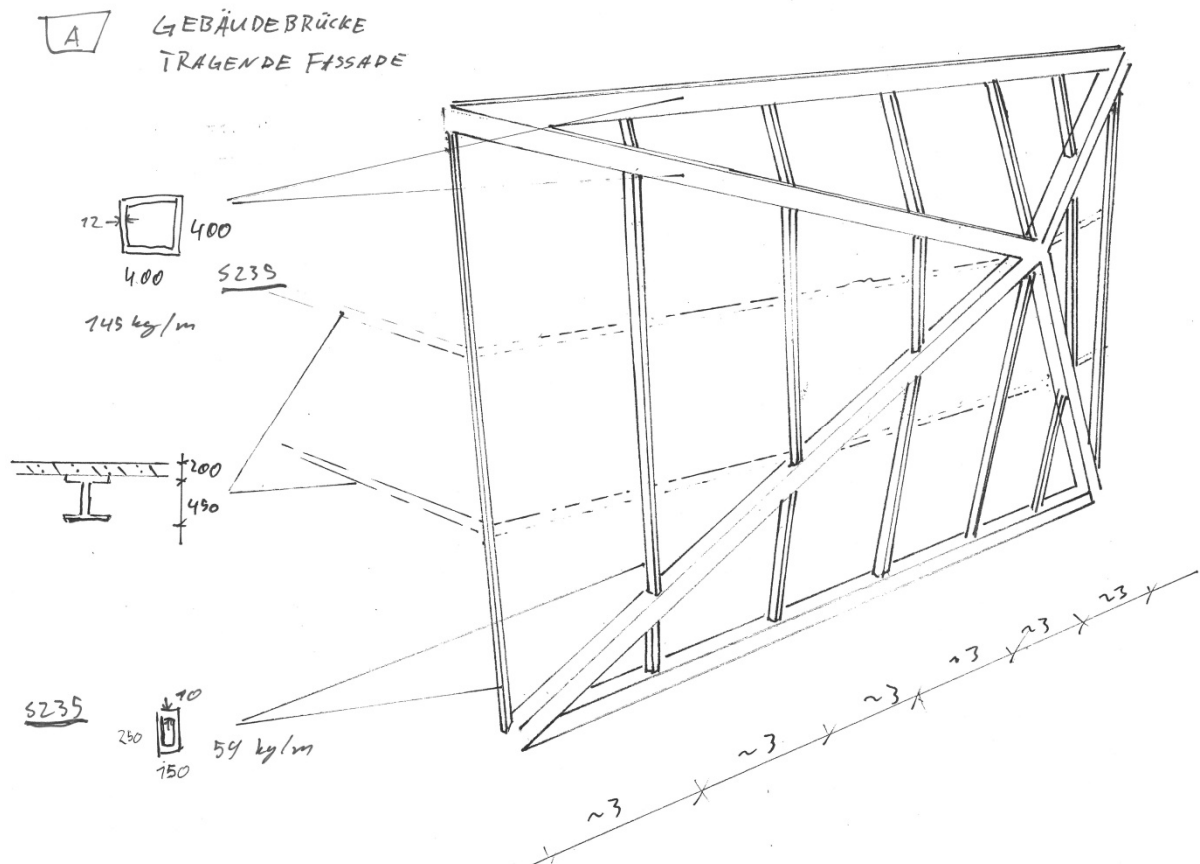
5.2 Vertikale Tragglieder und Fassade

Die Unterzüge werden über Stahl-Stützen abgetragen, die wiederum von Unterzügen in der Decke über 2.OG abgefangen werden.

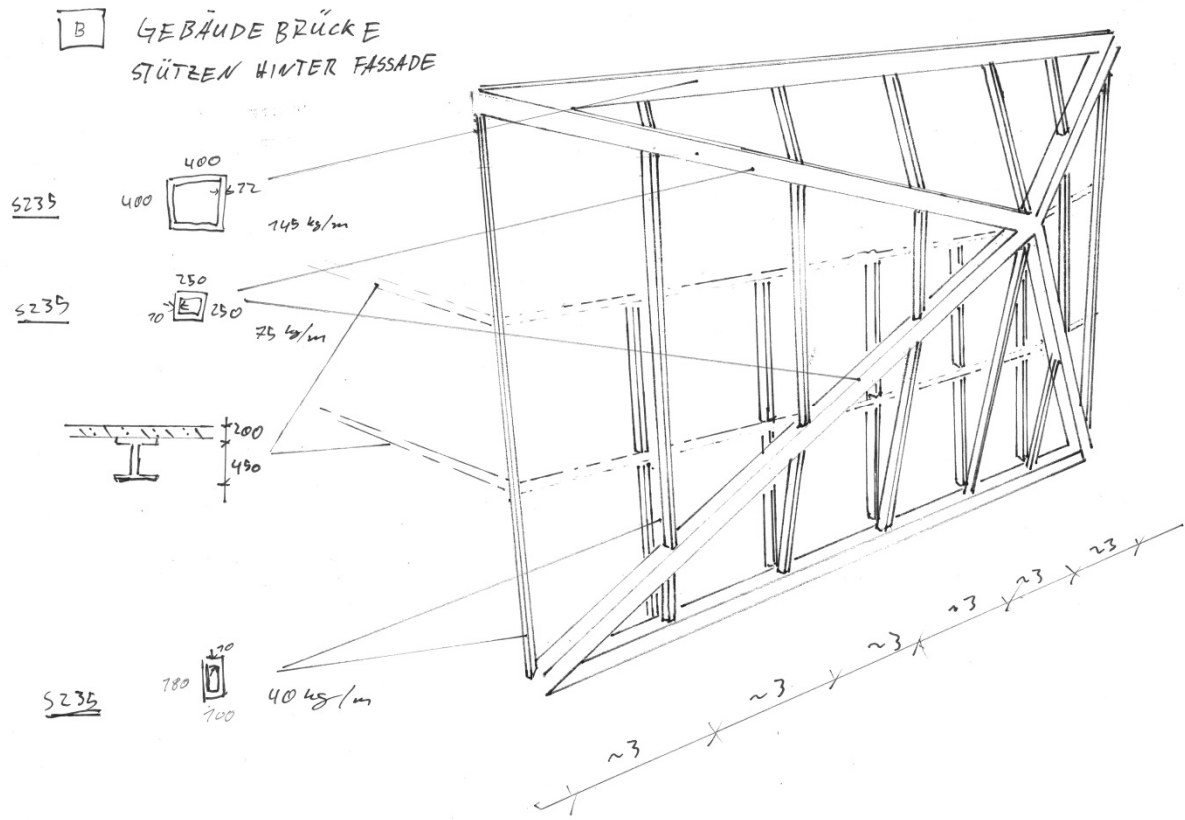
Für die Stützenreihen an den Gebäudeaußenseiten bieten sich zwei Varianten an:

A: Die Stützen werden in die Unterkonstruktion der Fassade integriert. Da die Stützen dadurch schief sind und stabilisiert werden müssen sind größere Profile nötig.

B: Die Stützen stehen senkrecht hinter der Unterkonstruktion der Fassade.



Prinzipskizze Variante A zwischen Turm 1 und Turm 2

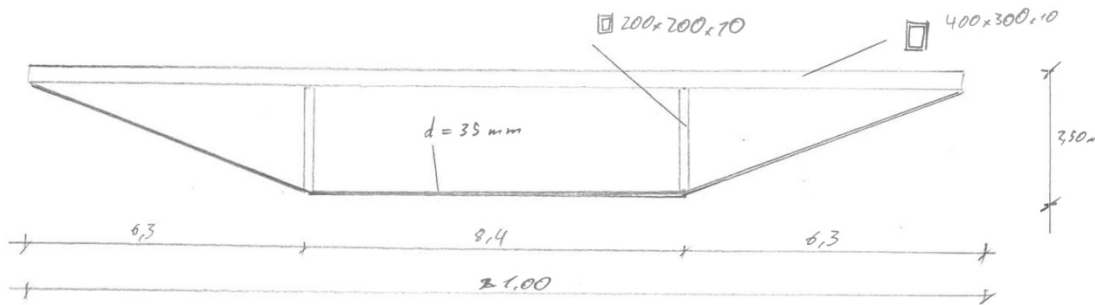


Prinzipskizze Variante B zwischen Turm 1 und Turm 2

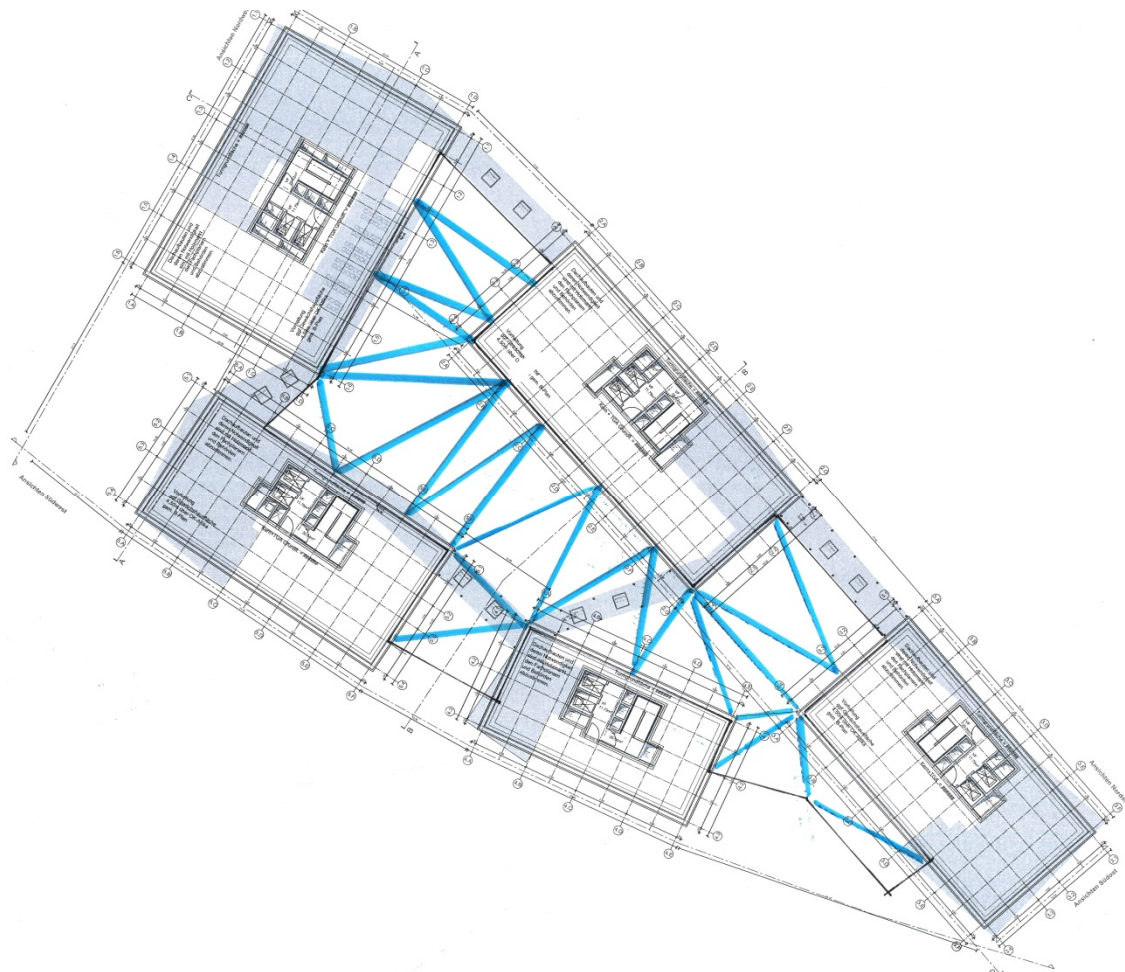
6 Atriumdach

Das Atriumdach überspannt als Stahl-Glas-Konstruktion den Zwischenraum zwischen den Türmen. Die Fläche wird dazu mit großen Dreiecken trianguliert. Die Hauptträger (Binder) spannen dabei von Turm zu Turm. Die Nebenträger (Pfetten) spannen zwischen den Hauptträgern.

Die Binder (maximale Länge 21m) sind Unterspannte Hohlprofile
Die Pfetten (maximale Länge 12m) sind Hohlprofile



Ansicht des längsten Binders.



Raster der Hauptträger das die maximalen Längen der Träger einhält

Eckwerk Berlin

Das Raster der Nebenträger wird begrenzt durch die maximale Spannweite von zweiseitig gelagertem Glas auf 1,20m.

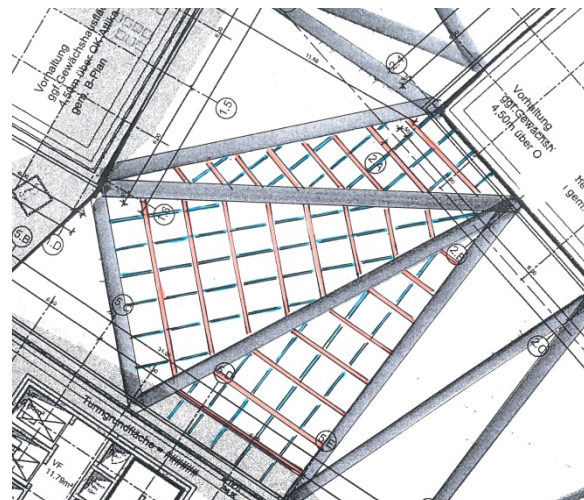
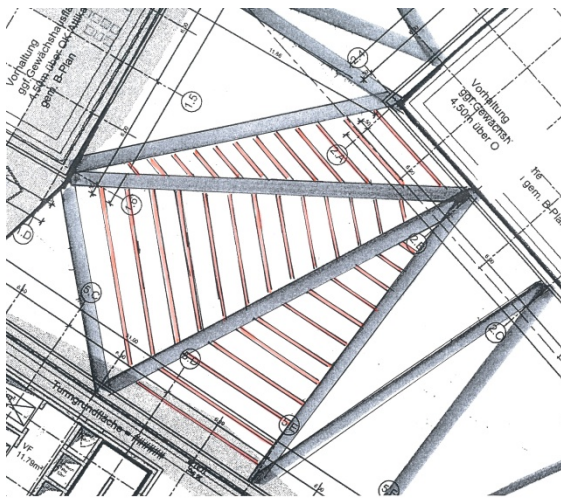
Als Alternative können Tertiärträger zwischen den Nebenträgern eingeführt werden. Dann kann das Raster (sowohl Nebenträger als auch Tertiärträger) auf ca 2,0m erhöht werden.

Die Glaseindeckung wird im Rahmen der Entwurfsplanung weiter definiert.

Für die Vorplanung wurde Isolierglas angenommen mit einem Aufbau von:

obere Scheibe: 10mm ESG

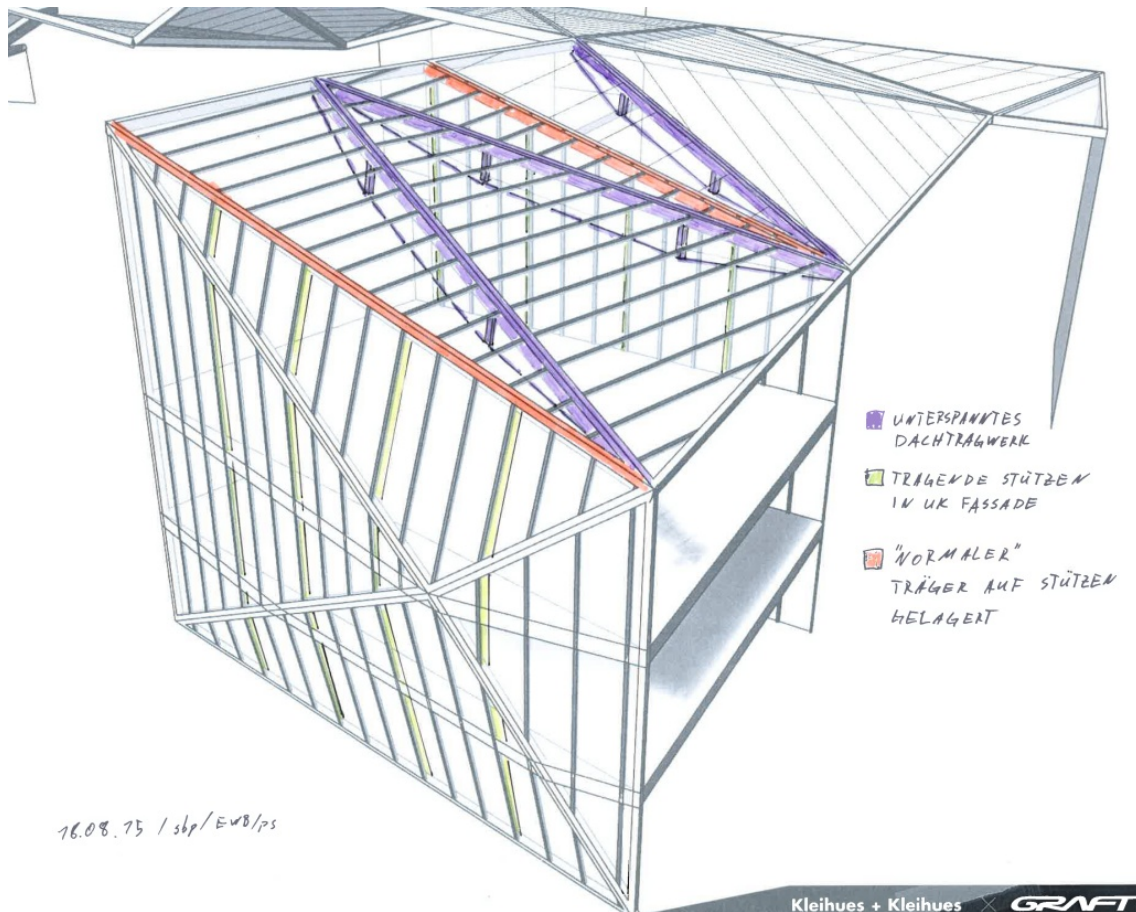
untere Scheibe: VSG aus TSG 2*8mm



Raster der Nebenträger links: 1,20m - rechts 2,0m mit Tertiärträgern

Die Binder münden am Ende in einen umlaufenden Randträger. Die Auflagerung des Daches erfolgt über eine punktuelle Lagerung dieses Randträgers. Da eine zwangungsfreie Lagerung gewährleistet werden muss wird der Großteil der Lager verschieblich ausgeführt. Der Festpunkt des Daches wird voraussichtlich an Turm 2 sein.

Beim Übergang zwischen Fassadenkonstruktion und Atriumdach muss darauf geachtet werden, dass durch die Fassadenkonstruktion nicht die Systeme Dach und Gebäude gekoppelt werden. Da die Unterkonstruktion der Fassade im Bereich der Multifunktionsbereiche/Gebäudebrücken eventuell zum Lastabtrag der Decken angesetzt wird, muss der Randträger hier gedoppelt werden.



Übergang zwischen Dachtragwerk und Fassaden der Multifunktionsbereiche

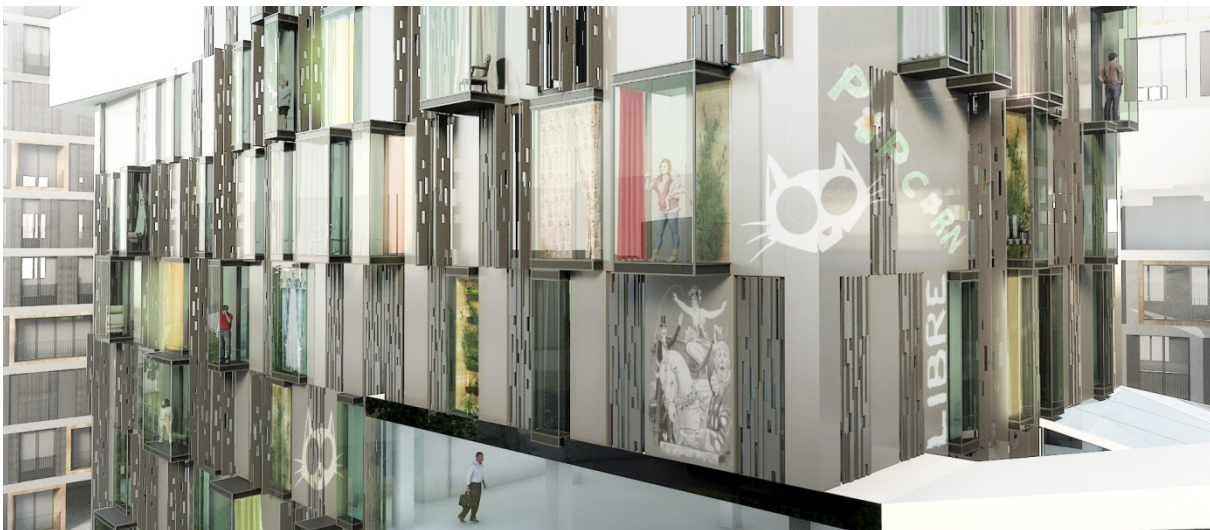
Die Brandschutzanforderung an das Atriumdach ist R0-A. Somit sind keine zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen erforderlich. Für die Entrauchung des Atriums müssen Entrauchungsklappen angebracht werden.

7 Fassade / Balkone

Die Fassaden der fünf Türme werden je Turm unterschiedlich ausgestaltet. In Turm 1 und Turm 2 werden Balkone bzw. Wintergärten vor die Fassade gehängt, während Turm 3,4 und 5 Loggien besitzen.



Architekten-Rendering Turm 1

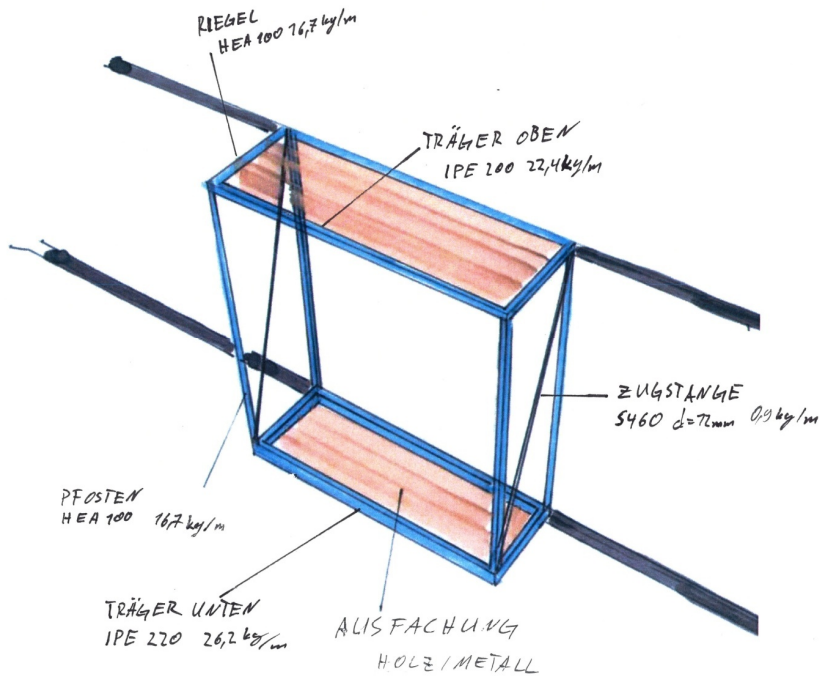


Architekten-Rendering Turm 2

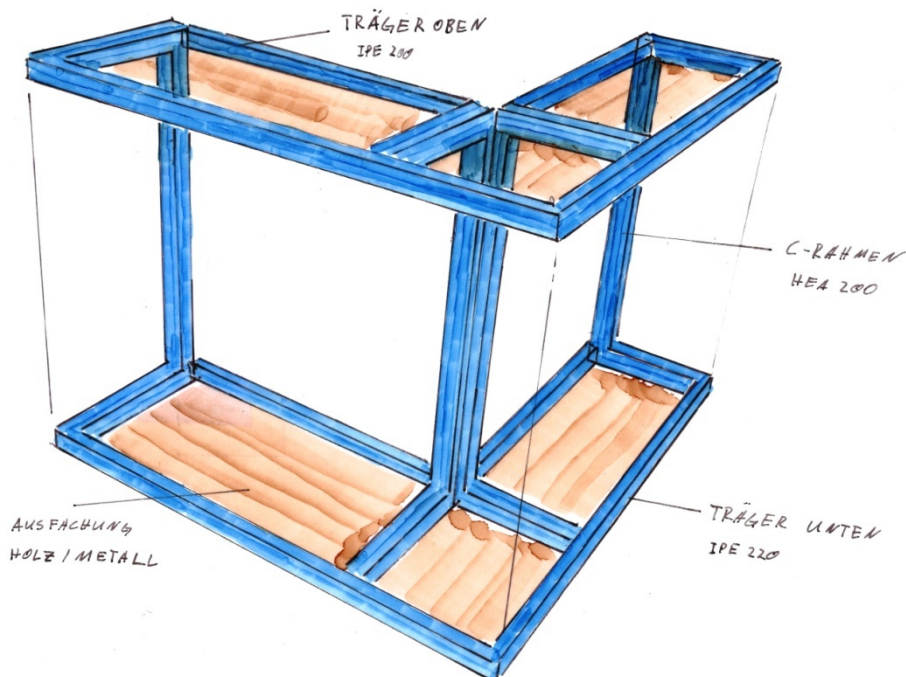
Die Loggien haben auf die Statik keine Auswirkungen und werden daher hier nicht weiter besprochen.

Eckwerk Berlin

In Turm 1 sind die Seitenflügel der Balkone opak. Dadurch kann die Tragkonstruktion in den Seitenflügeln untergebracht werden:

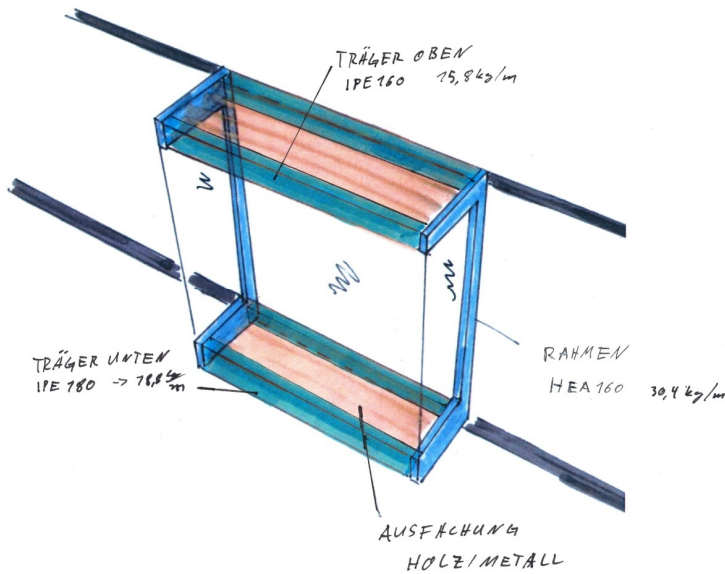


Dieses Prinzip funktioniert nicht bei den Übereck-Balkonen. Hier werden Rahmen ausgebildet:



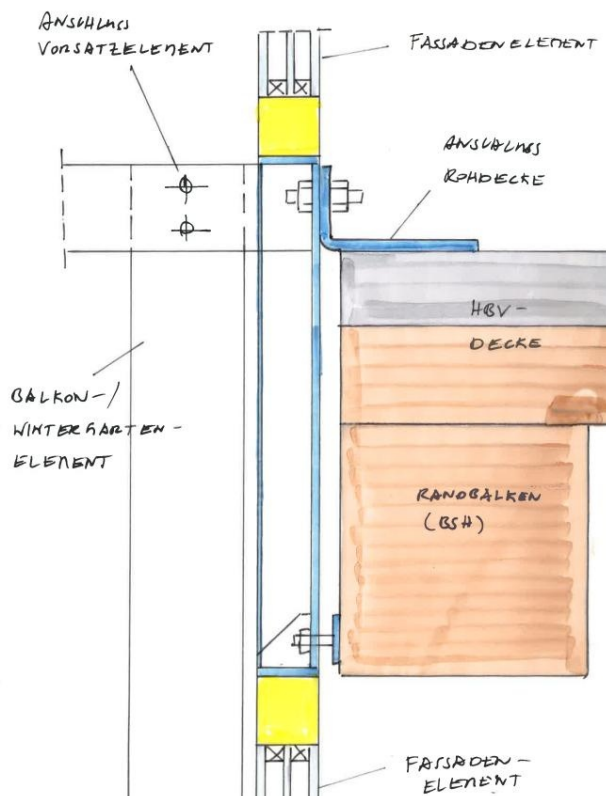
Eckwerk Berlin

Im Turm 2 sind die Seiten der Balkone/Wintergärten transparent. Dort werden auch Rahmen ausgebildet:



Unabhängig vom gewählten Deckensystem können die Fassade und die vorgehängten Balkone wie folgt befestigt werden:

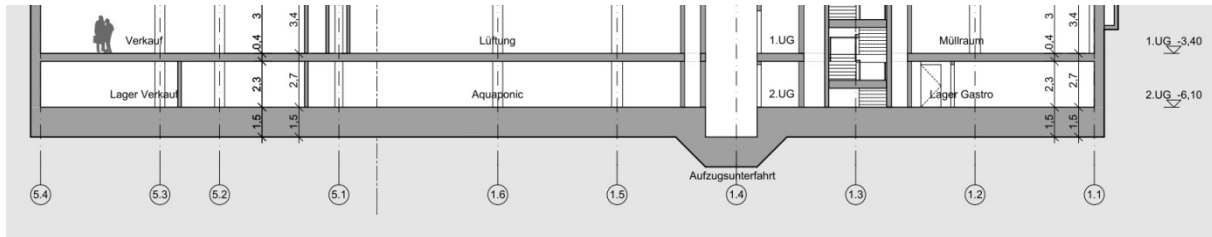
In der Fassadenebene wird ein kleiner Träger integriert, der oben mittels eines Winkels an der Rohdecke befestigt wird und unten am Unterzug befestigt wird. An diesem Träger kann ein Schwert herausragen um den Balkonelementen als Anschluss zu dienen.





8 Gründung

Das Gebäude wird flach gegründet auf einer ca. 1,50m dicken Bodenplatte. Laut Bodengutachten kann in dieser Tiefe tragfähiger Baugrund (Sande) erwartet werden.



Ausschnitt aus den Architekten-Plänen

Die Bodenplatte setzt sich unter Aufzugsunterfahrten fort. Die Dicke der Bodenplatte kann je nach Beanspruchung abgestuft werden.

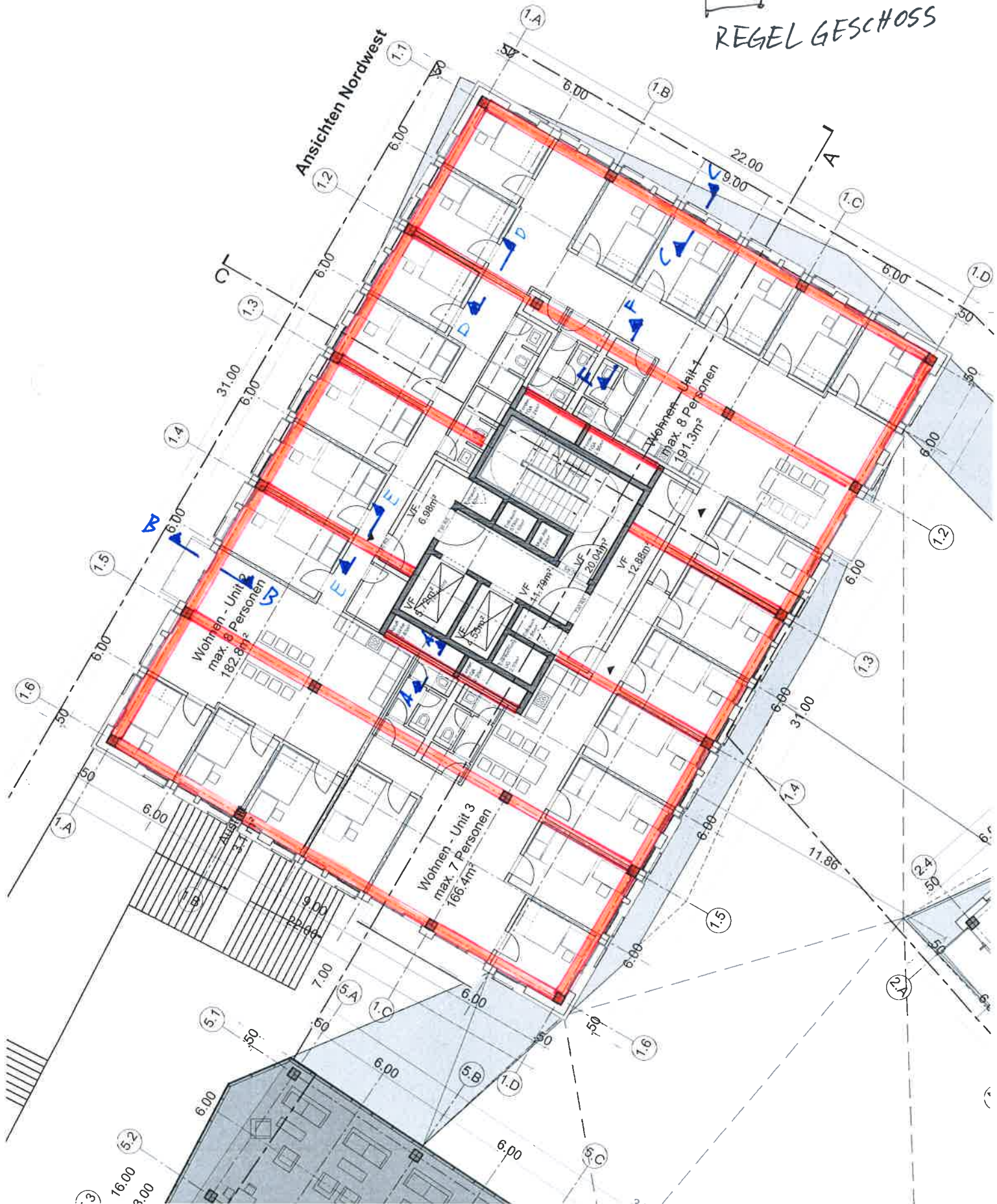
9 Anhang

Folgende Dokumente sind diesem Bericht als Anhang zugefügt:

1. Deckensysteme Regelgeschosse
2. Deckensysteme Sonderbereiche
3. Vorläufiger Lastabtrag Türme
4. Stützenübersicht Türme
5. Stützenübersicht Sockelgebäude
6. Übersicht Multifunktionsbereiche/Gebäudebrücken

T 1

REGEL GESCHOSS

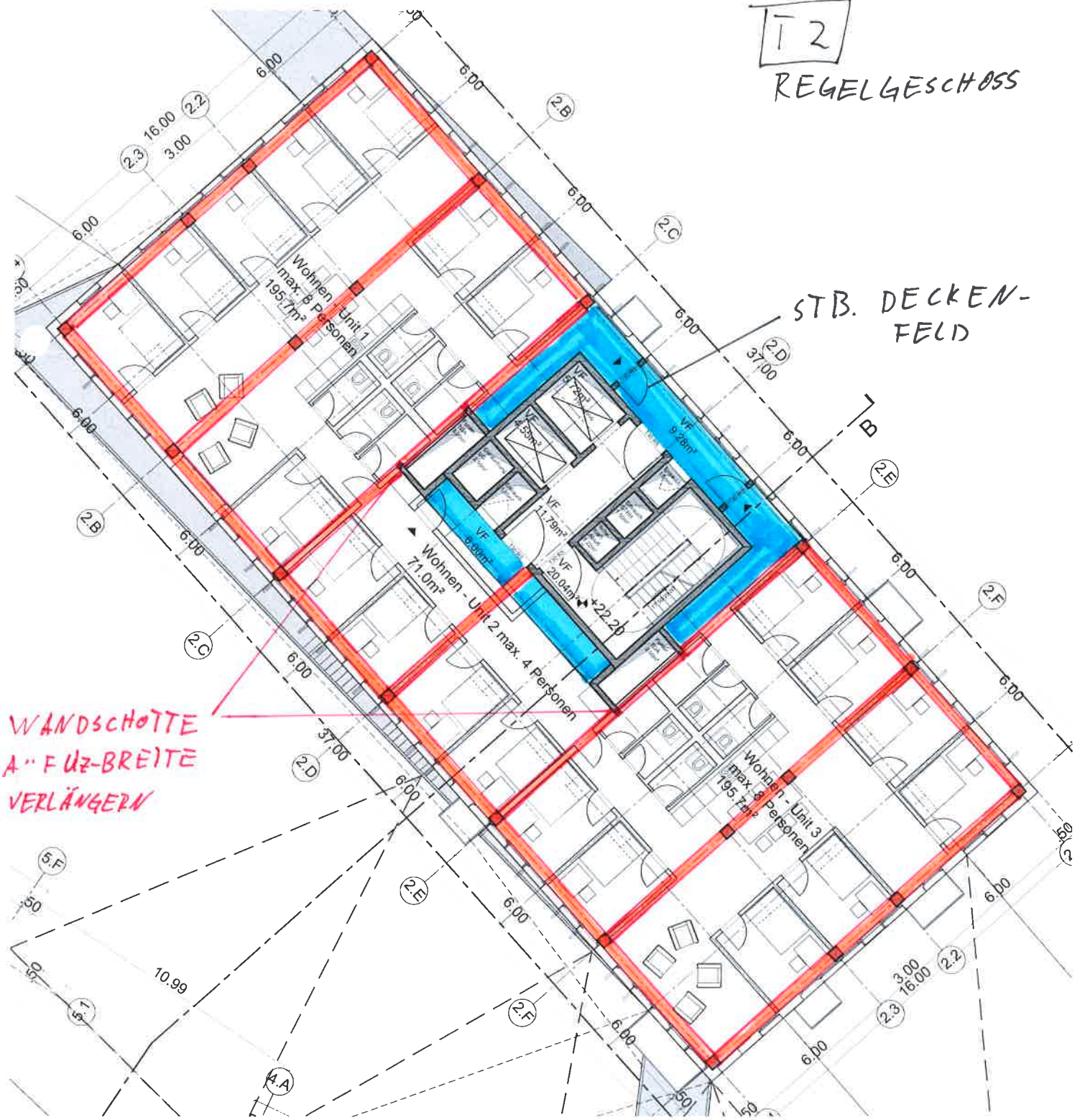


27.08.15 / sbp / EWB / psim

T2

REGELGESCHOSS

STB. DECKEN-
FELD

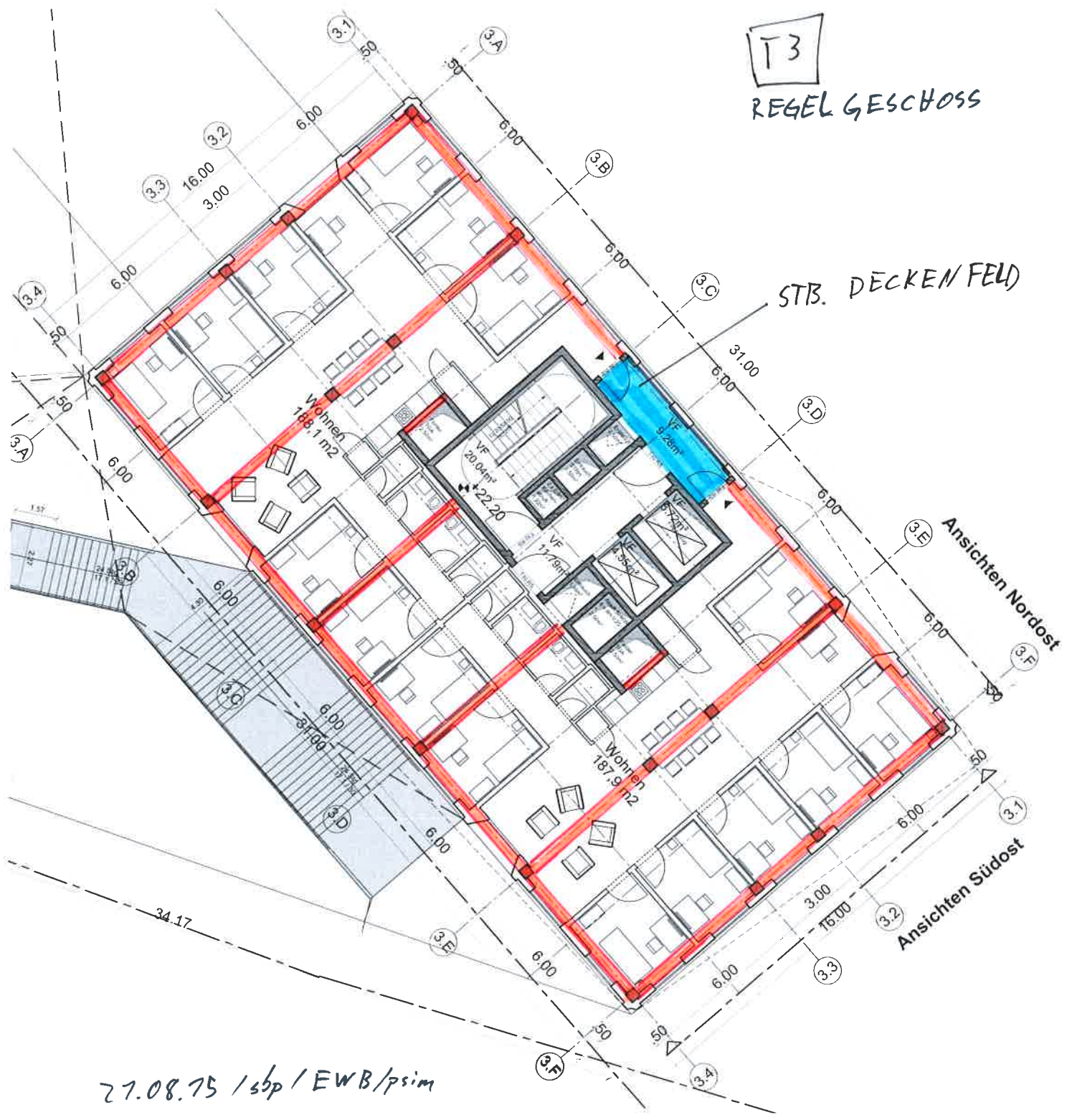


WANDSCHÖTTE
A'' FÜR BREITE
VERLÄNGERN

21.08.75 / sbp / EWB / PSIM

T3

REGEL GESCHOSS



STR. DECKEN/FELD

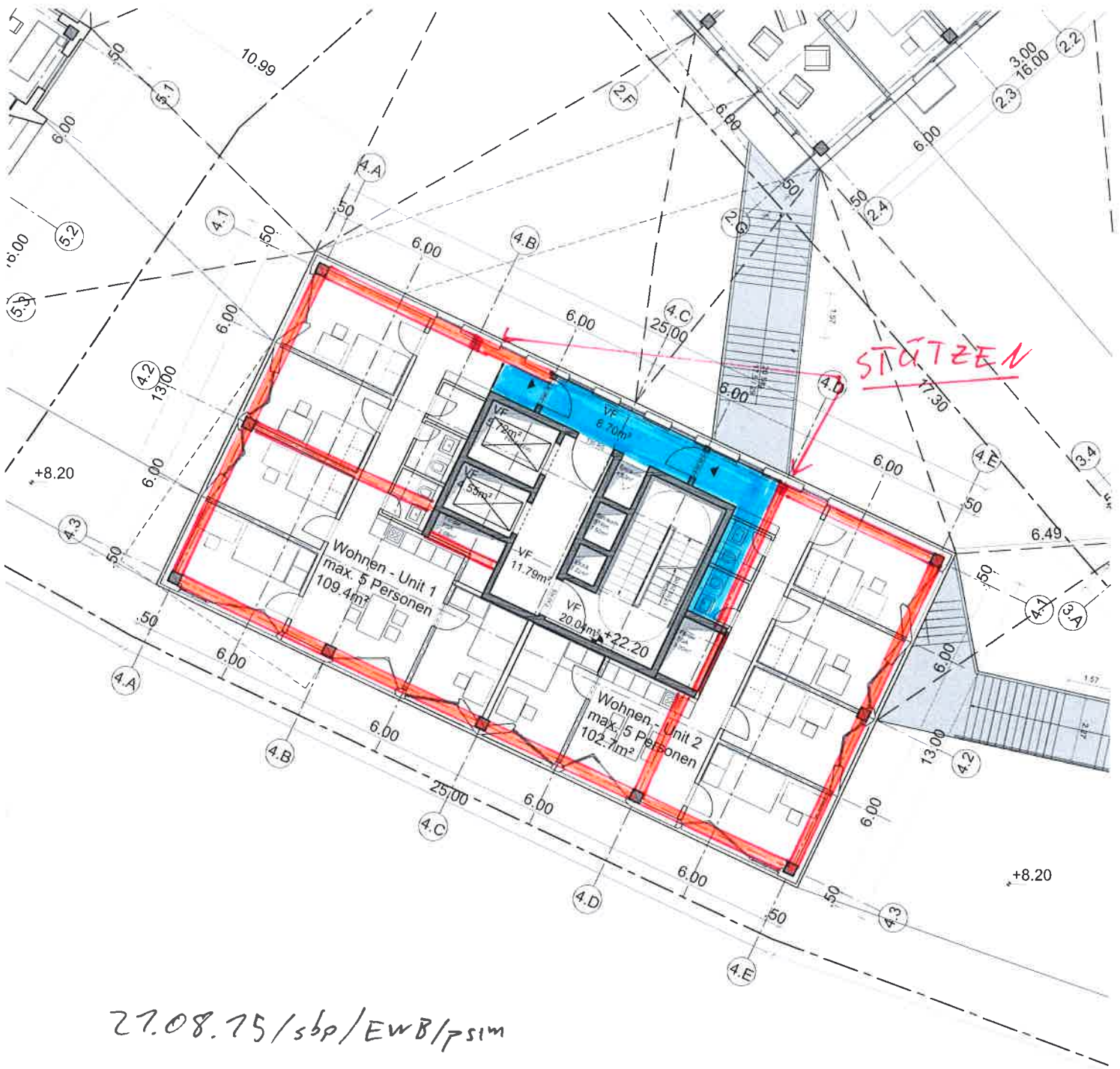
Ansichten Nordost

Ansichten Südost

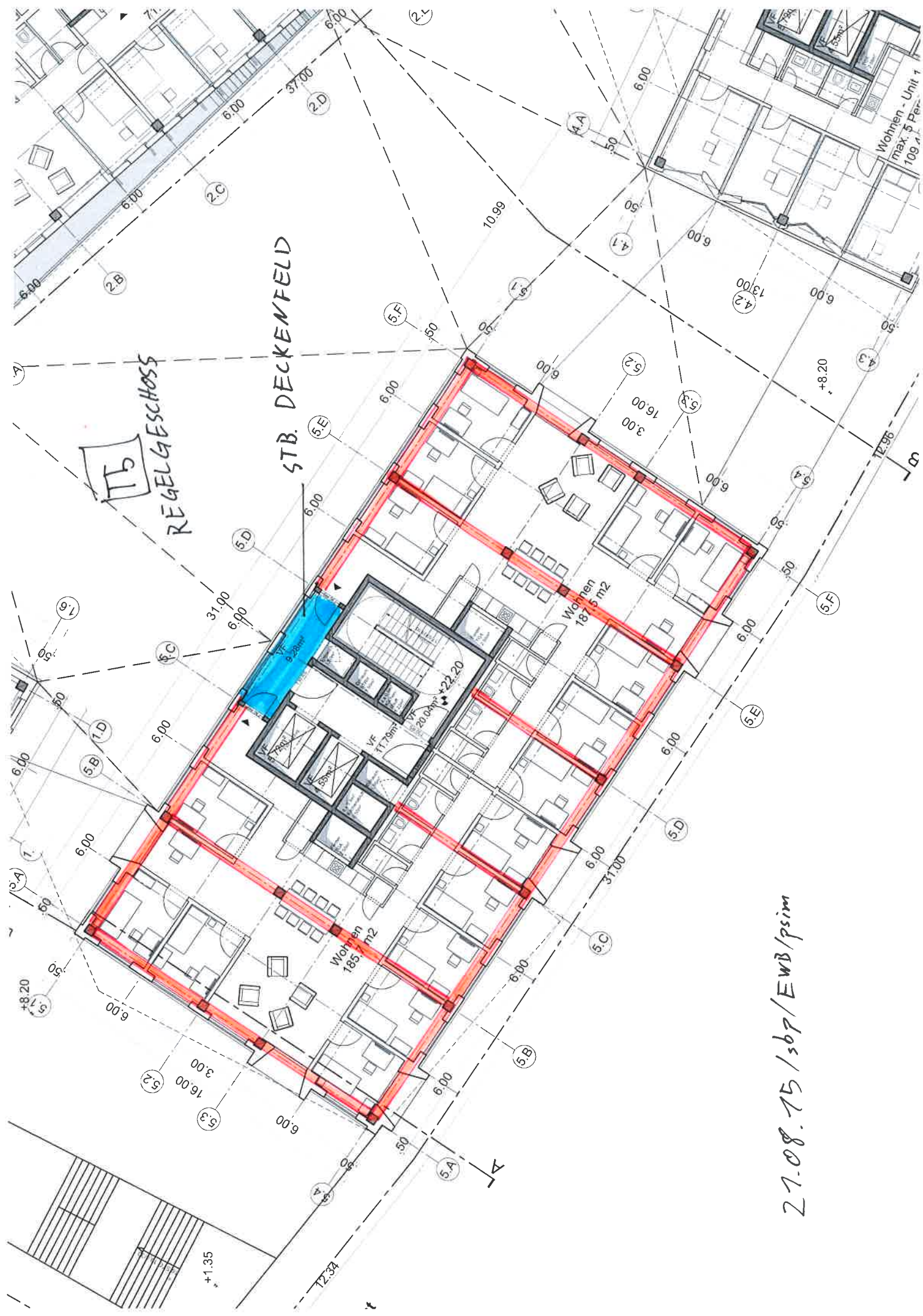
27.08.75 / sbp / EWB / psim

T4

REGELGESCHOSS



27.08.75/sbp/EWB/psim



REGELGESCHOSS

STB. DECKENFELD

Wohnen
185 m²

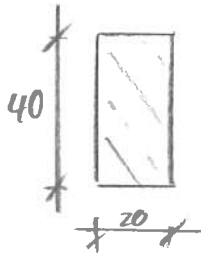
Wohnen
187.5 m²

Wohnen - Unit 1
max. 5 Per.
109 m²

27.08.15 / sbp / EWB / psim

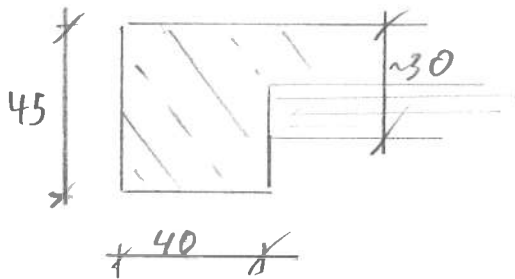


SCHNITT A-A



SCHACHT - UZ 20x40

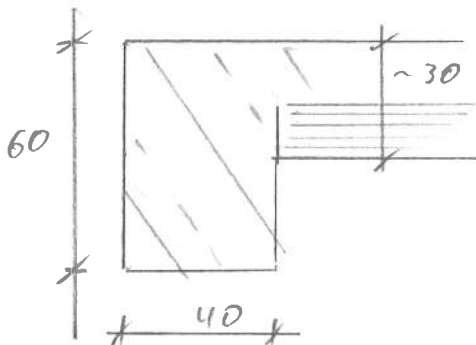
SCHNITT B-B



RAND - UZ MAX. 6m

40x45

SCHNITT C-C

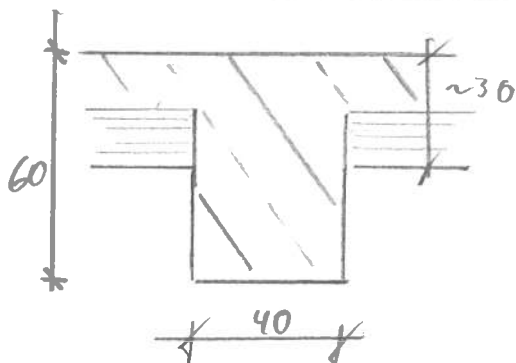


RAND - UZ MAX. 9m

40x60

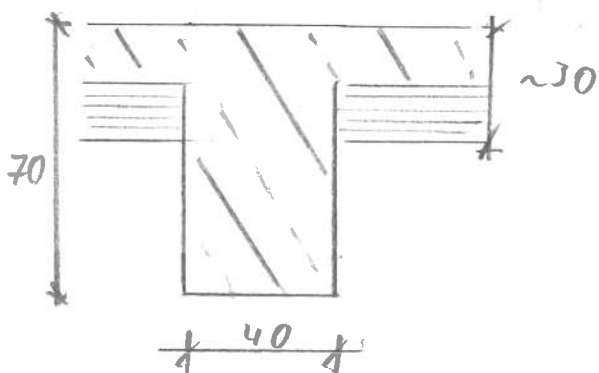


SCHNITT D-D



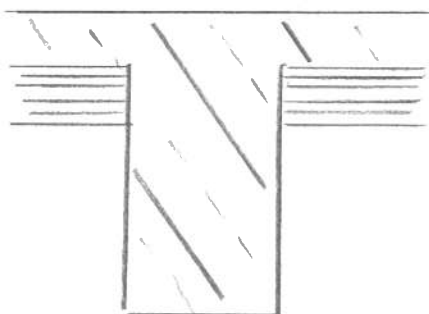
INNEN-UE MAX. 6 m
40 x 60

SCHNITT E-E



INNEN-UE MAX. 7,50 m
40 x 70

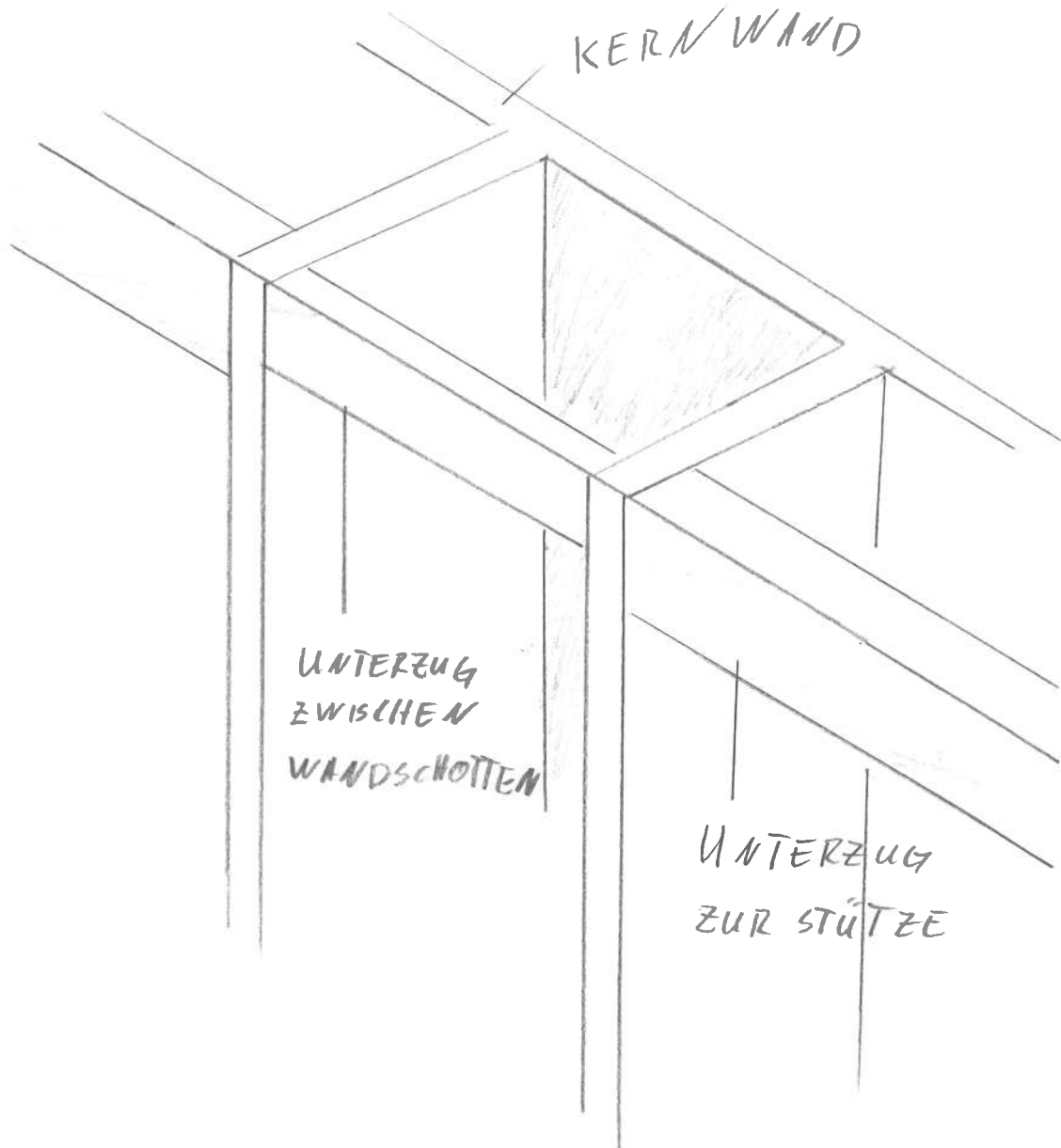
SCHNITT F-F



INNEN-UE MAX. 9 m
40 x 80



ECKWERK - PRINZIPIESKIZZE SCHACHT MIT UZ



T1

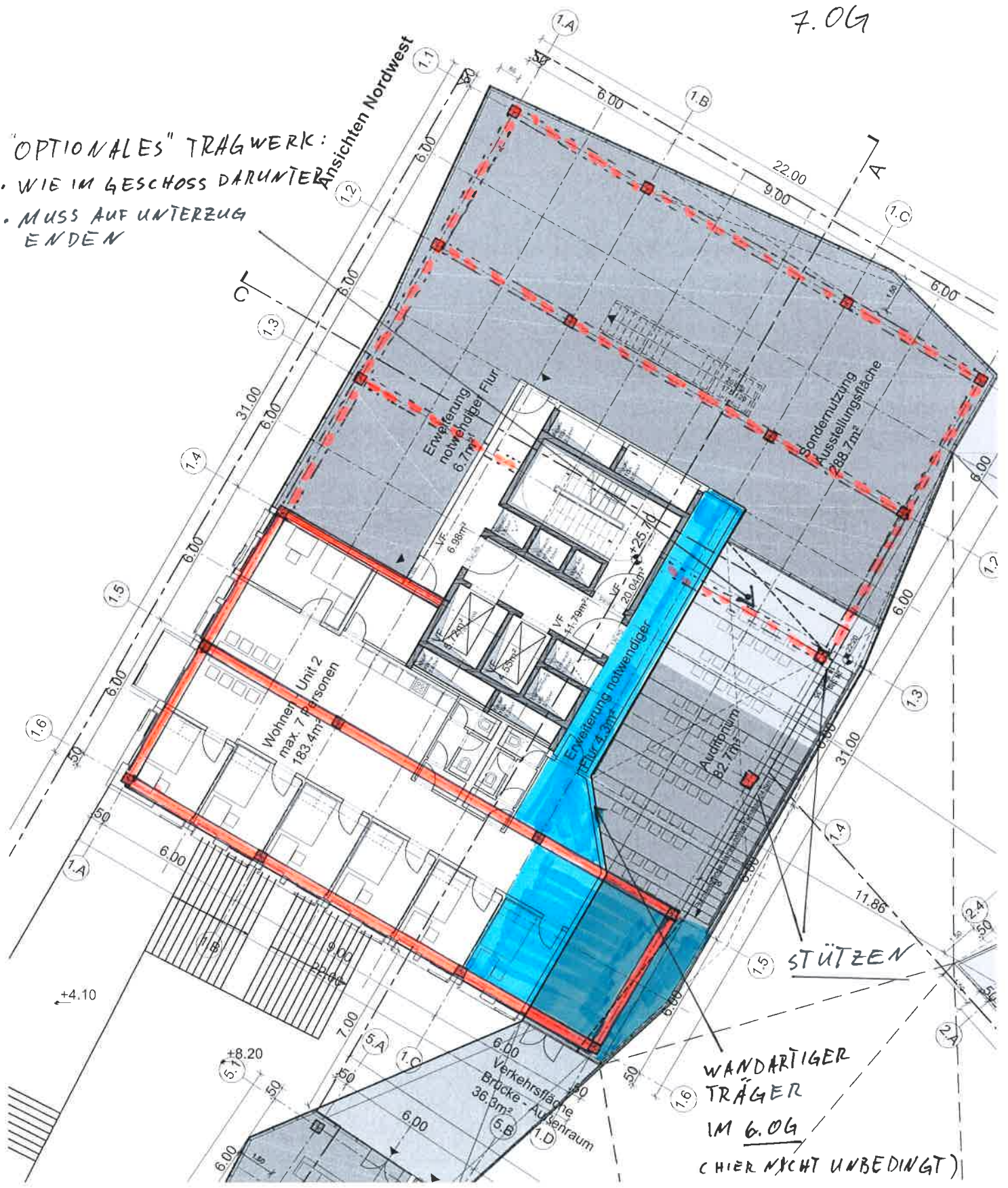
6.06



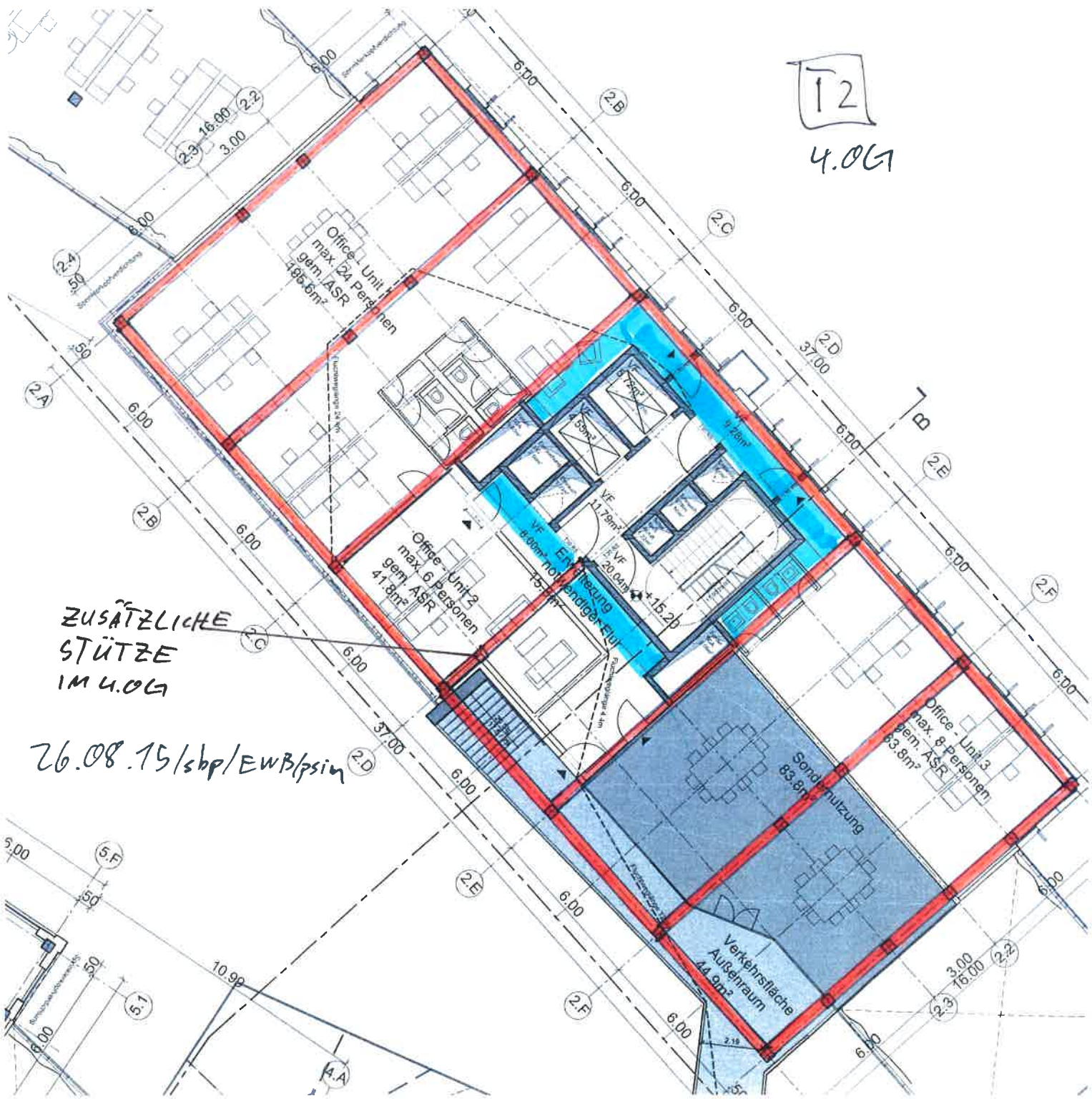
T1

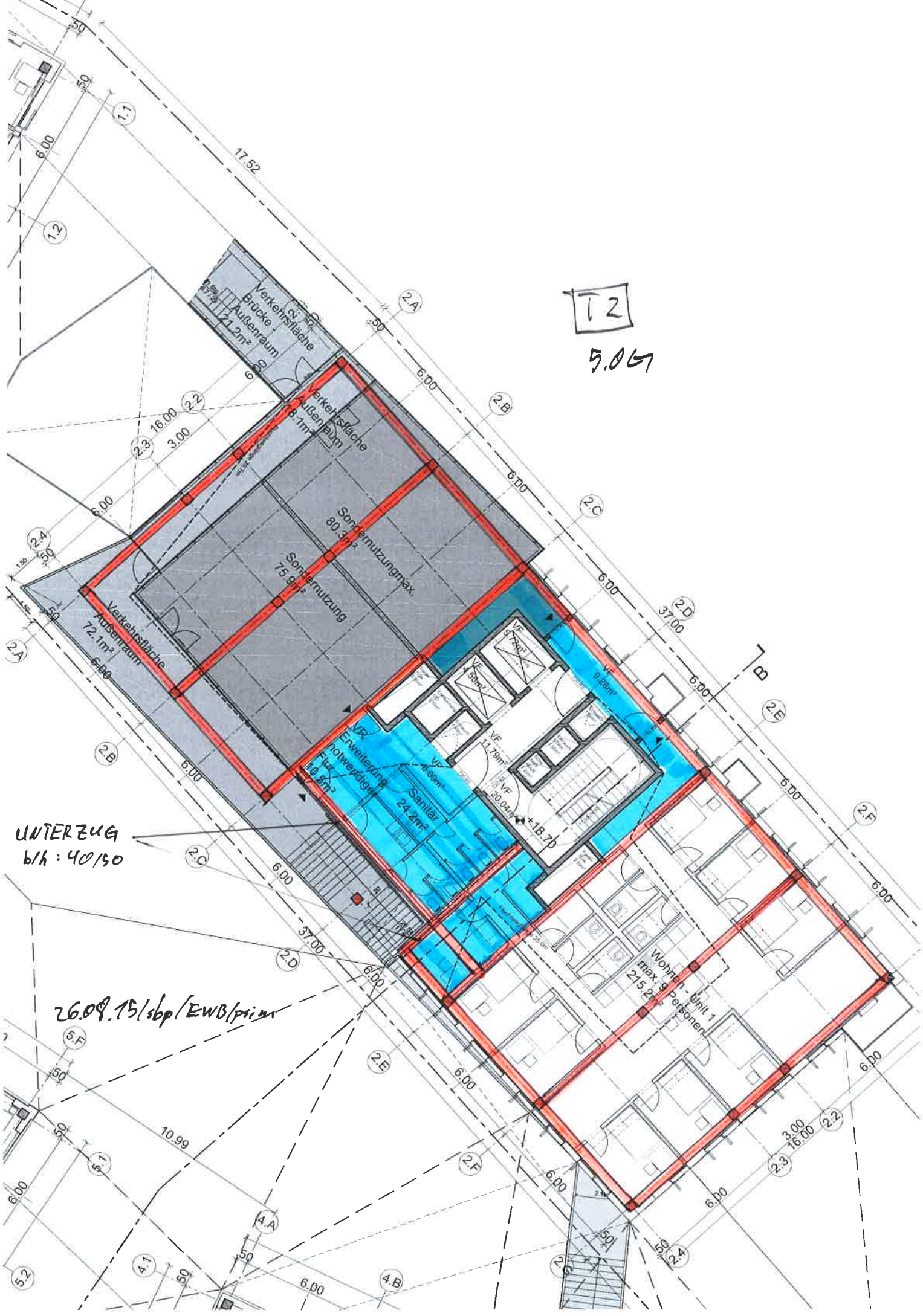
7.06

"OPTIONALES" TRAGWERK:
 • WIE IM GESCHOSS DARUNTER
 • MUSS AUF UNTERZUG
 ENDEN



12
4.06

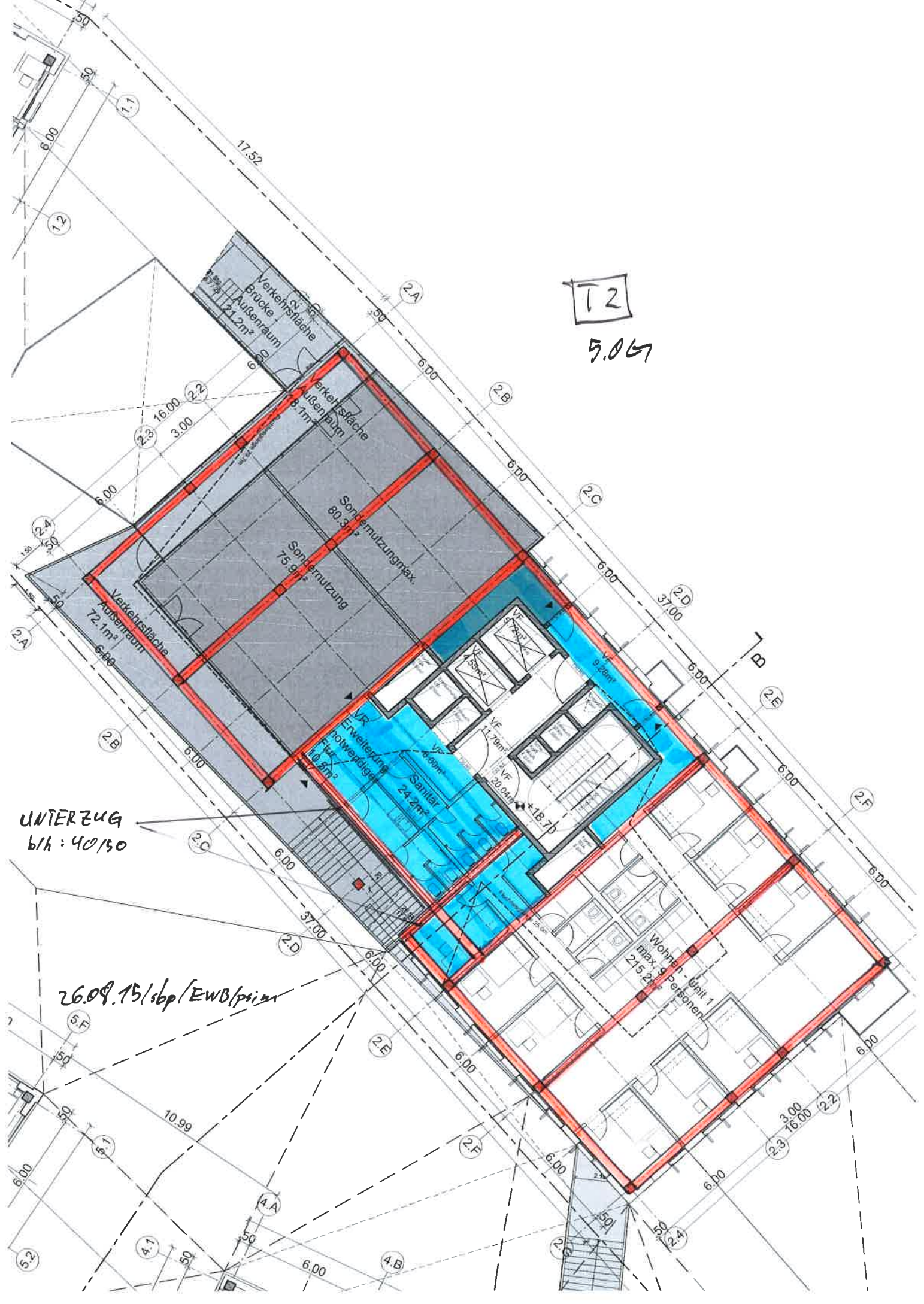




T2
5.067

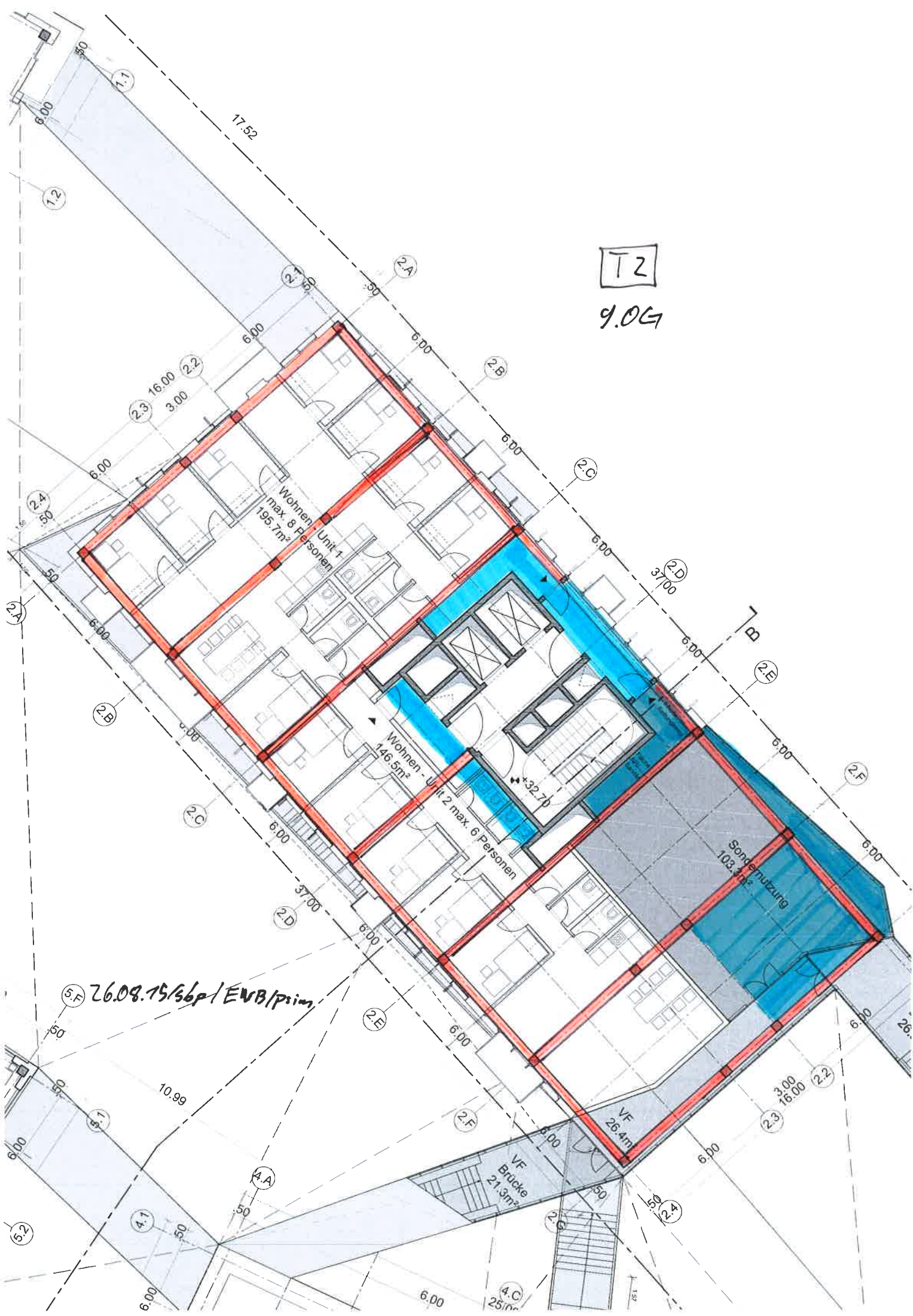
UNTERZUG
b/h : 40/130

26.09.15/sbp/EWB/prism

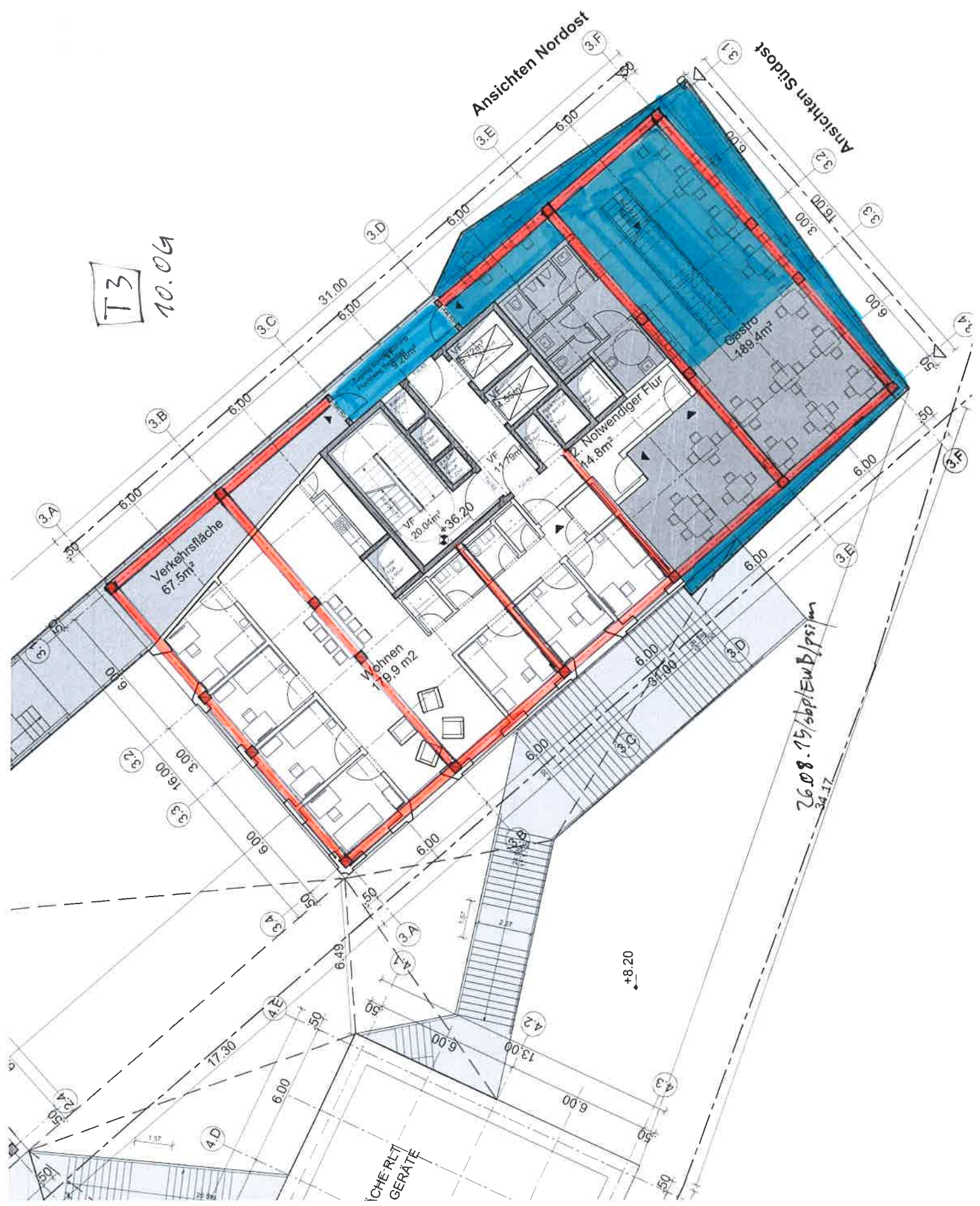


T2

9.06



T3
10.06



SICHERHEIT
GERÄTE

26.08.15/abpl/EWB/psm
34.17

T3

17.0G

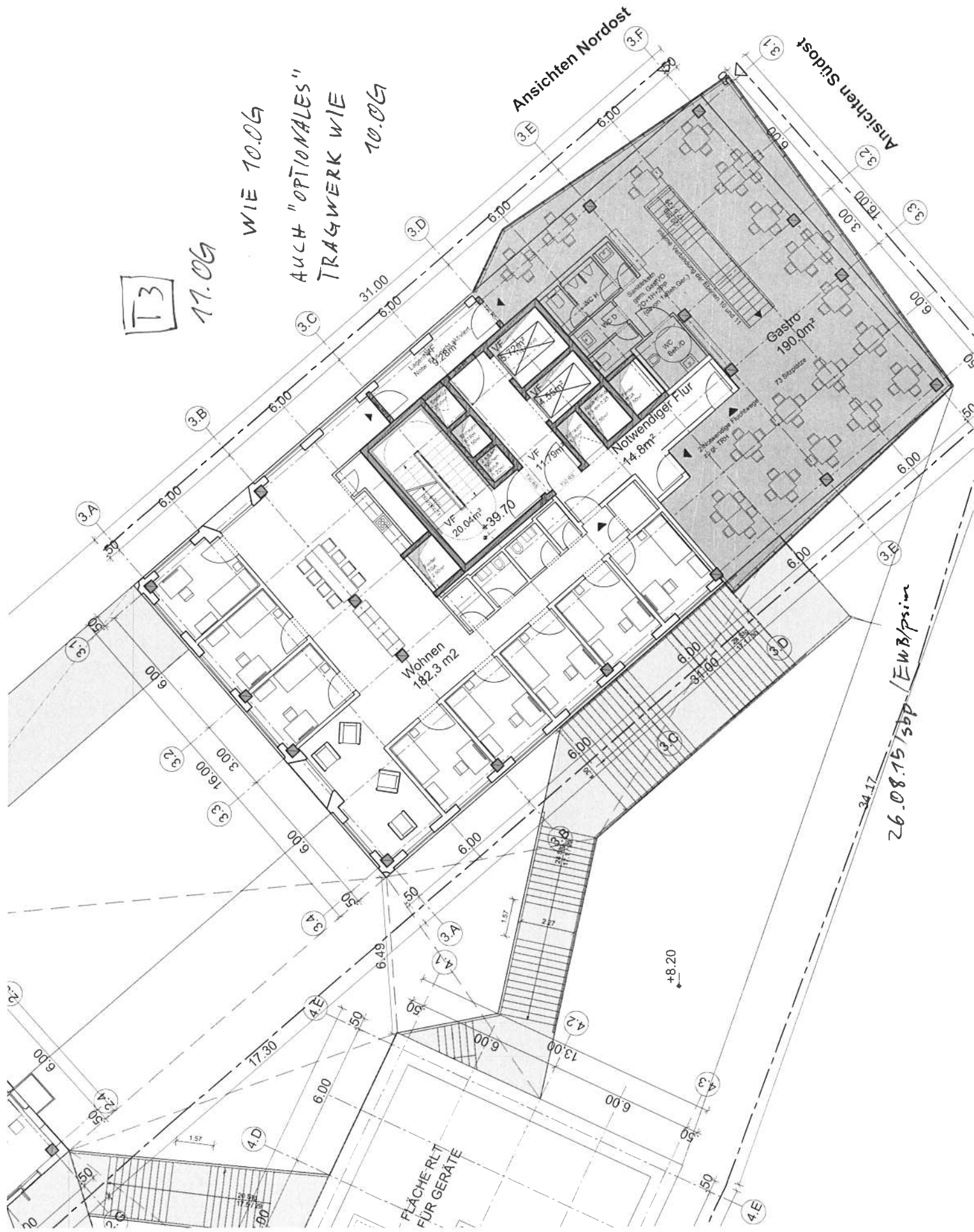
WIE 10.0G

AUCH "OPTIONALES"
TRAGWERK WIE

10.0G

Ansichten Nordost

Ansichten Südost



Gastro
190.0m²
73 Sitzplätze

Notwendiger Flur
14.8m²

Wohnen
182.3 m²

FLÄCHE RL
FÜR GERÄTE

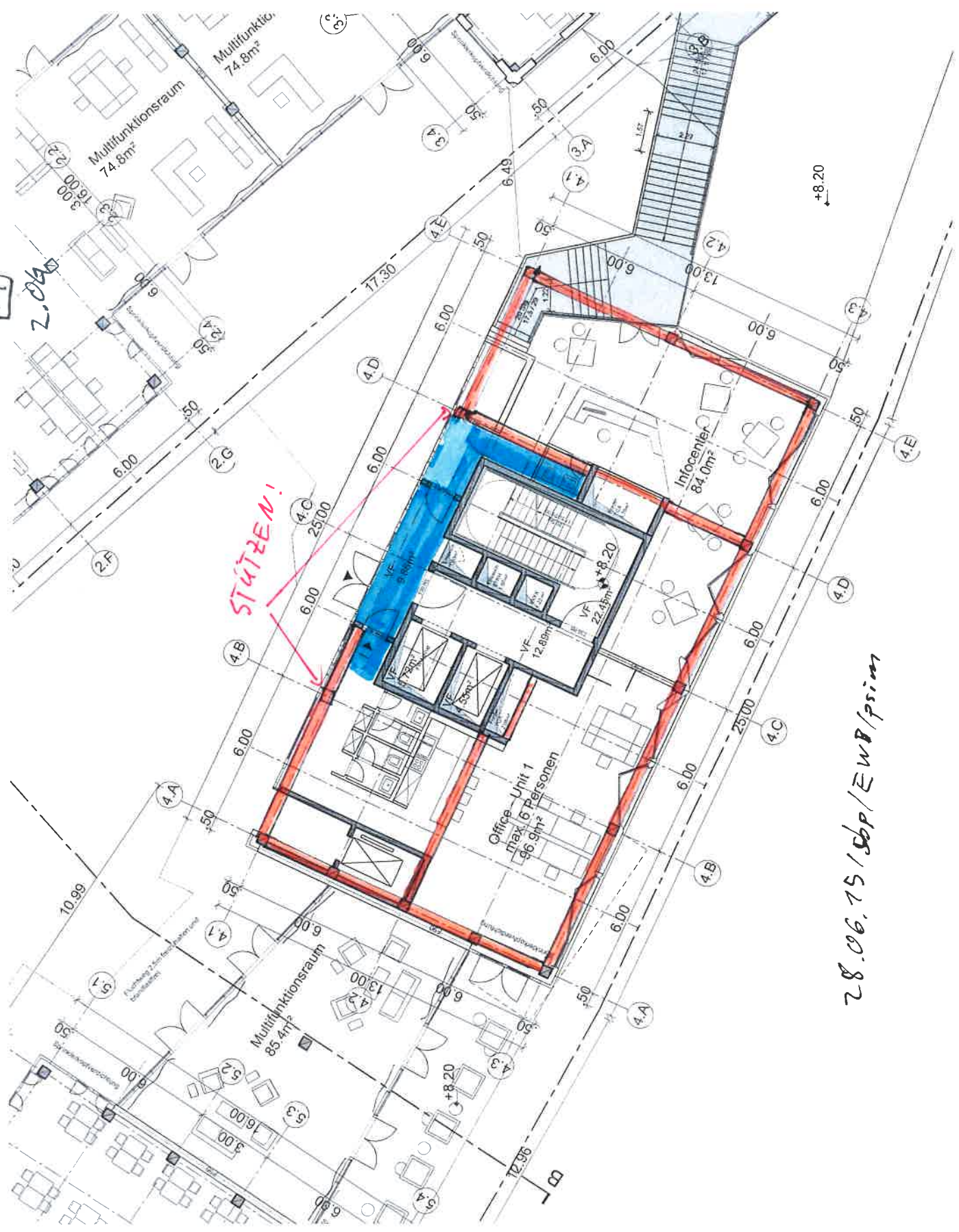
26.08.15 / sdp / EWB/psim

T4

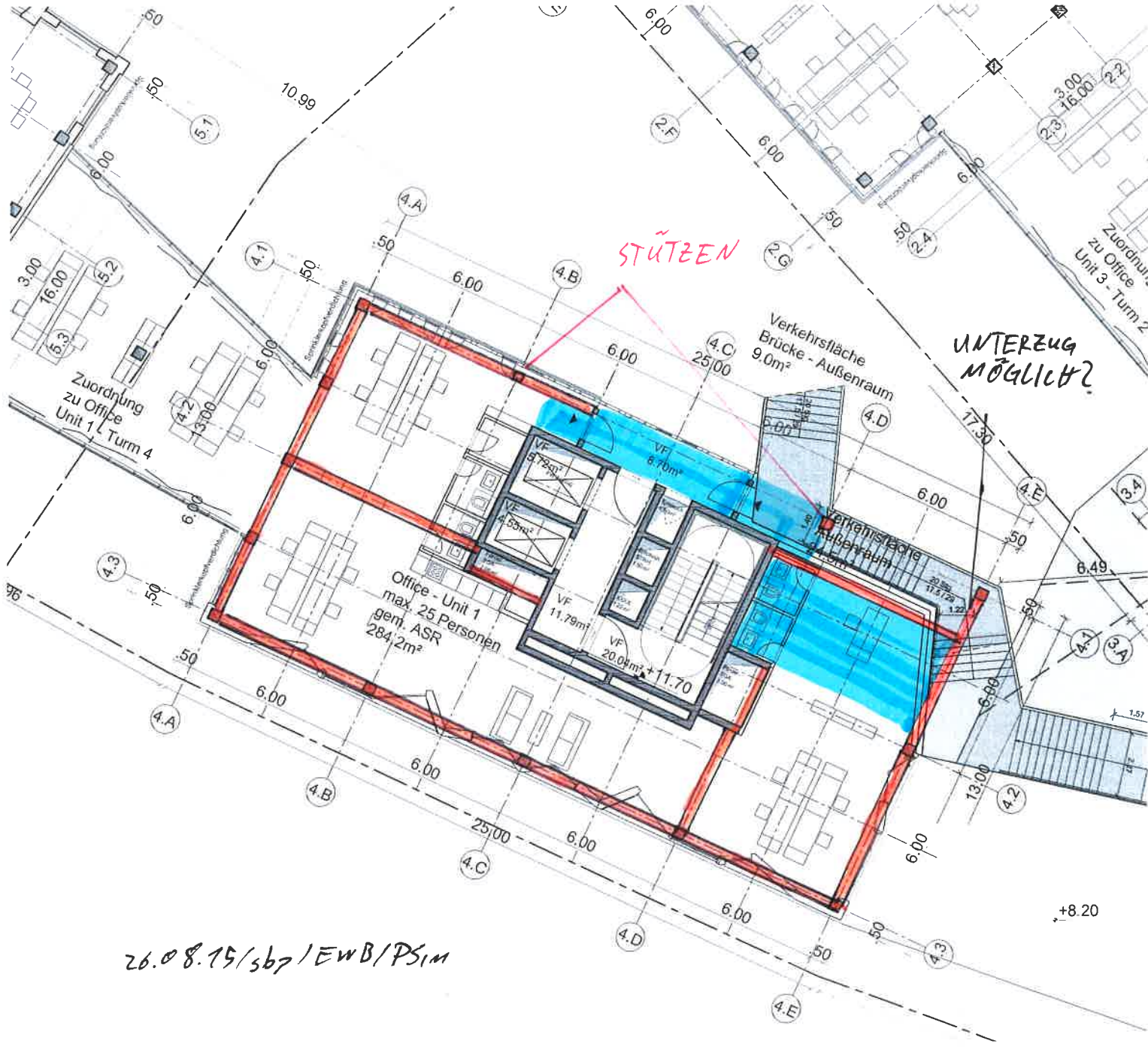
2.03a

STÜTZEN!

28.06.15 / sbp / EWB / psim



T4
3.06

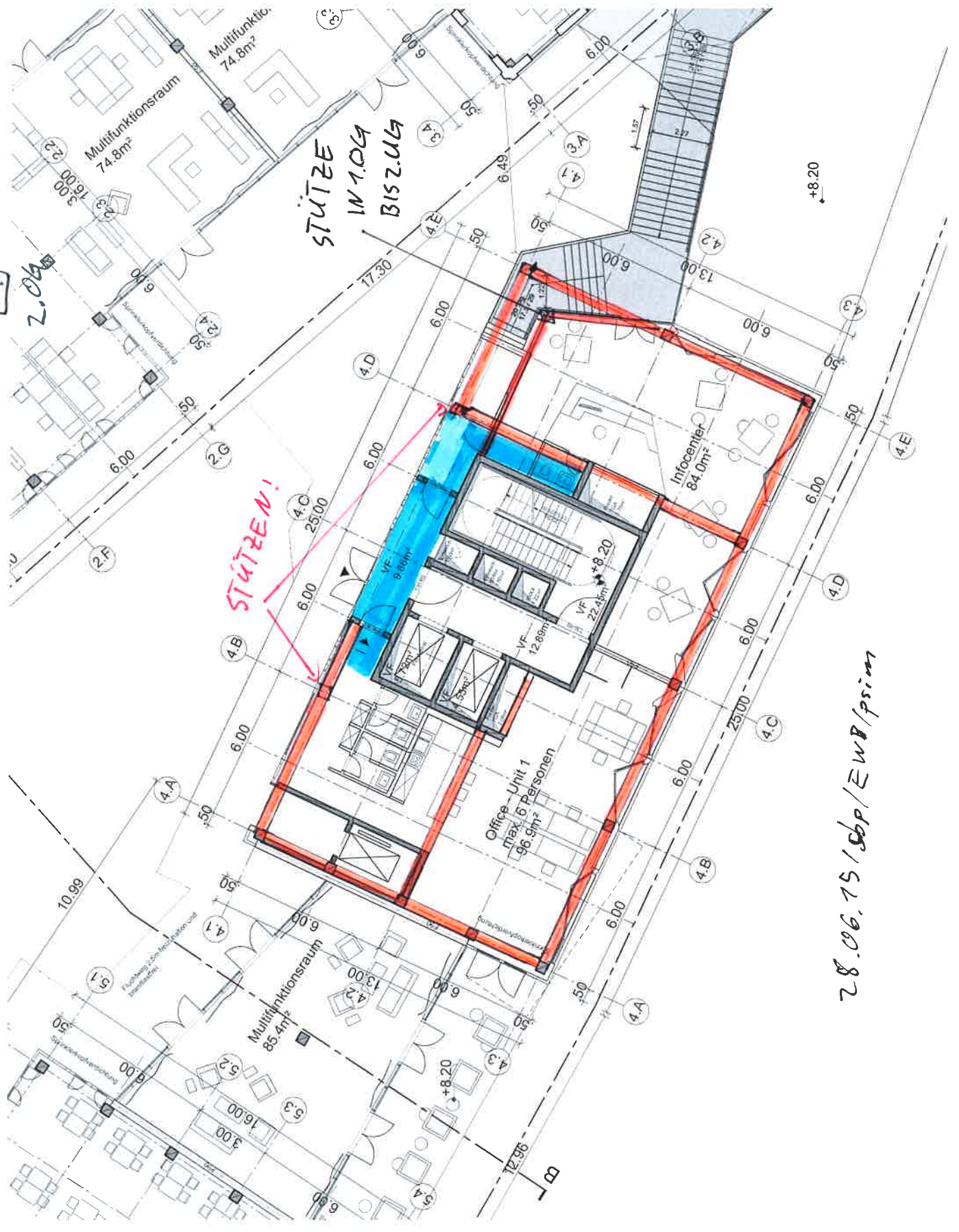


26.08.15/sb7/EWB/PSim

VARIANTE 2

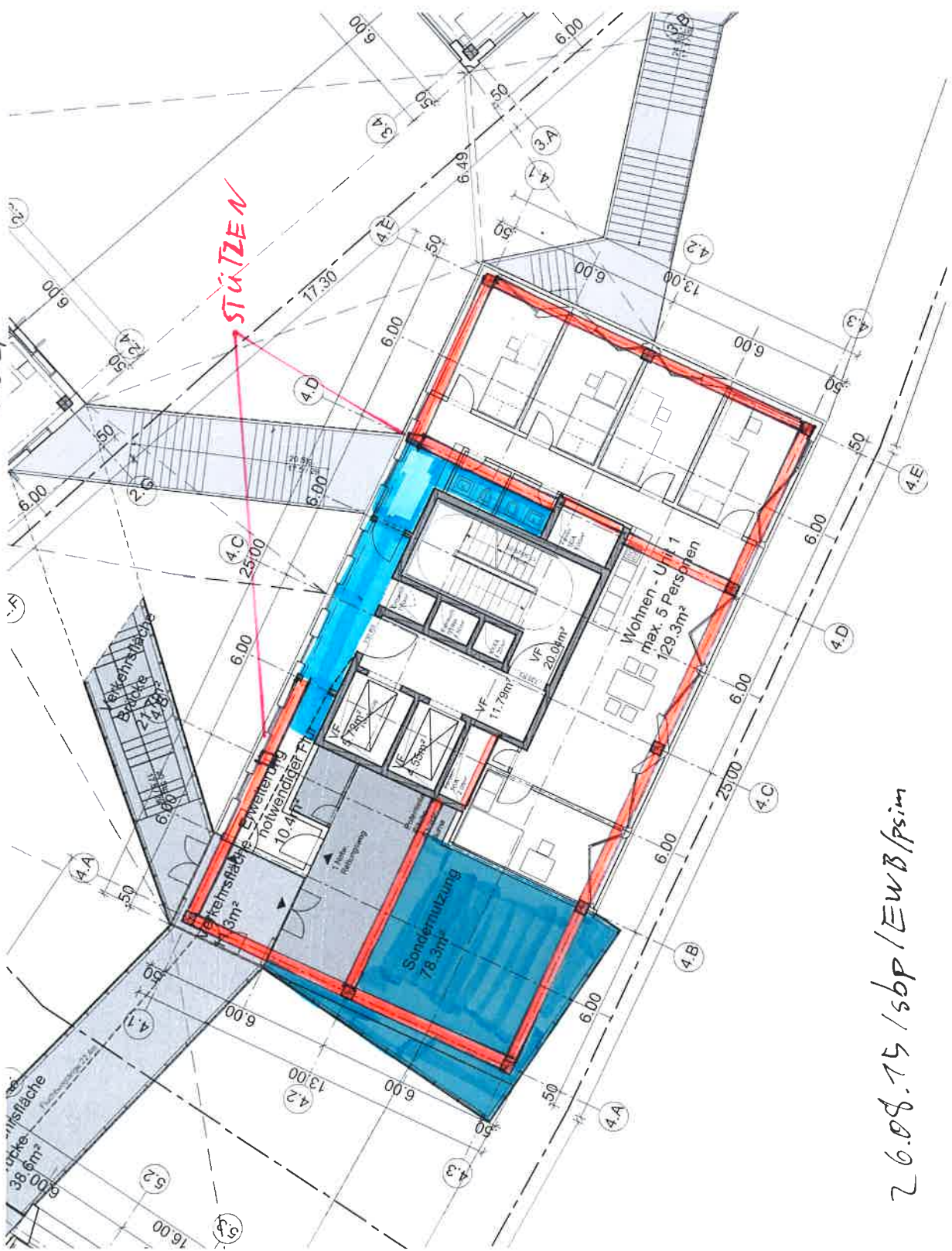
T4

2.06



28.06.15 / sbp / EWB / psim

T4
8.06



STÜTZEN

26.08.15 / sbp / EWB / psim



STURZ ÜBER 7.06
MÖGLICH?
FÜR "OPTIONALES"
TW

T5
7.067

WANDARTIGER
TRÄGER IM 7.06

26.08.15 / sbp / EWB/psim



T5
8.04

WANDARTIGER
TRÄGER IM 8.OG

"OPTIONALES"
TRAGWERK

26.08.15/sbp/EWB/psim

Stockwerk	Stütze	l1 [m]	l2 [m]	Faktor a	g [kN/m2]	g1 [kN/m2]	q [kN/m2]	G1 Fassade [kN/m]	b [m]	G [kN]	G1 [kN]	Q [kN]	P_char [kN]	P_ult [kN]	N_g [kN]	N_q [kN]	N_char [kN]	N_ult [kN]
E11	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	5	1.5	3	141	68	141	349	492	208	141	349	492
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	5	1.5	6	141	65	141	347	489	206	141	347	489
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	5	0	6	281	113	281	675	953	394	281	675	953
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	5	1.5	3	56	32	56	144	203	88	56	144	203
E10	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	416	239	655	921
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	412	239	651	914
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	788	478	1266	1780
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	176	96	271	380
E09	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	624	338	962	1349
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	618	338	955	1340
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	1181	675	1856	2607
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	263	135	398	558
E08	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	833	436	1268	1778
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	824	436	1259	1766
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	1575	872	2447	3434
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	351	174	525	735
E07	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	1041	534	1575	2206
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	1029	534	1564	2191
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	1969	1069	3038	4261
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	439	214	653	913
E06	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	1249	633	1882	2635
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	1235	633	1868	2617
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	2363	1266	3628	5088
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	527	253	780	1090
E05	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	1457	731	2188	3064
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	1441	731	2172	3042
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	2756	1463	4219	5915
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	614	293	907	1268
E04	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	1665	830	2495	3492
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	1647	830	2477	3468
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	3150	1659	4809	6742
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	702	332	1034	1446
E03	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	1873	928	2801	3921
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	1853	928	2781	3894
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	3544	1856	5400	7568
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	790	371	1161	1623
E02	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	2081	1027	3108	4350
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	2059	1027	3085	4319
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	3938	2053	5991	8395
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	878	411	1288	1801
E01	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	2289	1125	3414	4778
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	2265	1125	3390	4745
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	4331	2250	6581	9222
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	965	450	1415	1978
EG	A1 - kurzer Rand	6	9	1.25	5	2	3.5	1.5	3	141	68	98	307	429	2498	1223	3721	5207
	A2 - langer Rand	7.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	141	65	98	304	426	2471	1223	3694	5170
	B - Innen	6	9	1.25	5	2	3.5	0	6	281	113	197	591	827	4725	2447	7172	10049
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	1053	489	1542	2156

Stockwerk	Stütze	l1 [m]	l2 [m]	Faktor a	g [kN/m2]	g1 [kN/m2]	q [kN/m2]	G1 Fassade [kN/m]	b [m]	G [kN]	G1 [kN]	Q [kN]	P_char [kN]	P_ult [kN]	N_g [kN]	N_q [kN]	N_char [kN]	N_ult [kN]
E11	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	5	1.5	3	84	41	84	209	295	125	84	209	295
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	5	1.5	6	122	58	122	302	425	180	122	302	425
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	5	0	6	169	68	169	405	572	236	169	405	572
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	5	1.5	3	56	32	56	144	203	88	56	144	203
E10	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	250	143	393	552
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	359	207	566	796
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	473	287	759	1068
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	176	96	271	380
E09	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	375	203	577	809
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	539	293	831	1166
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	709	405	1114	1564
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	263	135	398	558
E08	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	500	262	761	1067
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	719	378	1096	1537
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	945	523	1468	2060
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	351	174	525	735
E07	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	624	321	945	1324
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	898	463	1361	1907
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1181	641	1823	2557
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	439	214	653	913
E06	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	749	380	1129	1581
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1078	548	1626	2278
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1418	759	2177	3053
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	527	253	780	1090
E05	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	874	439	1313	1838
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1257	634	1891	2648
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1654	878	2531	3549
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	614	293	907	1268
E04	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	999	498	1497	2095
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1437	719	2156	3019
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1890	996	2886	4045
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	702	332	1034	1446
E03	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1124	557	1681	2353
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1617	804	2421	3389
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2126	1114	3240	4541
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	790	371	1161	1623
E02	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1249	616	1865	2610
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1796	890	2686	3759
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2363	1232	3594	5037
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	878	411	1288	1801
E01	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1374	675	2049	2867
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1976	975	2951	4130
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2599	1350	3949	5533
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	965	450	1415	1978
EG	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1499	734	2233	3124
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	2156	1060	3216	4500
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2835	1468	4303	6029
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	1053	489	1542	2156

Stockwerk	Stütze	l1 [m]	l2 [m]	Faktor a	g [kN/m2]	g1 [kN/m2]	q [kN/m2]	G1 Fassade [kN/m]	b [m]	G [kN]	G1 [kN]	Q [kN]	P_char [kN]	P_ult [kN]	N_g [kN]	N_q [kN]	N_char [kN]	N_ult [kN]
E11	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	5	1.5	3	84	41	84	209	295	125	84	209	295
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	5	1.5	6	122	58	122	302	425	180	122	302	425
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	5	0	6	169	68	169	405	572	236	169	405	572
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	5	1.5	3	56	32	56	144	203	88	56	144	203
E10	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	250	143	393	552
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	359	207	566	796
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	473	287	759	1068
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	176	96	271	380
E09	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	375	203	577	809
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	539	293	831	1166
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	709	405	1114	1564
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	263	135	398	558
E08	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	500	262	761	1067
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	719	378	1096	1537
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	945	523	1468	2060
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	351	174	525	735
E07	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	624	321	945	1324
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	898	463	1361	1907
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1181	641	1823	2557
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	439	214	653	913
E06	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	749	380	1129	1581
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1078	548	1626	2278
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1418	759	2177	3053
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	527	253	780	1090
E05	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	874	439	1313	1838
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1257	634	1891	2648
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1654	878	2531	3549
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	614	293	907	1268
E04	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	999	498	1497	2095
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1437	719	2156	3019
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	1890	996	2886	4045
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	702	332	1034	1446
E03	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1124	557	1681	2353
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1617	804	2421	3389
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2126	1114	3240	4541
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	790	371	1161	1623
E02	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1249	616	1865	2610
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1796	890	2686	3759
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2363	1232	3594	5037
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	878	411	1288	1801
E01	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1374	675	2049	2867
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	1976	975	2951	4130
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2599	1350	3949	5533
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	965	450	1415	1978
EG	A1 - kurzer Rand	6	3	1.25	5	2	3.5	1.5	3	84	41	59	184	257	1499	734	2233	3124
	A2 - langer Rand	6.5	0	1.25	5	2	3.5	1.5	6	122	58	85	265	370	2156	1060	3216	4500
	B - Innen	6	3	1.25	5	2	3.5	0	6	169	68	118	354	496	2835	1468	4303	6029
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	1.5	3	56	32	39	127	178	1053	489	1542	2156

Stockwerk	Stütze	l1 [m]	l2 [m]	Faktor a	g [kN/m2]	g1 [kN/m2]	q [kN/m2]	G1 Fassade [kN/m]	b [m]	G [kN]	G1 [kN]	Q [kN]	P_char [kN]	P_ult [kN]	N_g [kN]	N_q [kN]	N_char [kN]	N_ult [kN]
E08	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	5	3.5	6	113	66	113	291	410	179	113	291	410
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	5	3.5	3	113	66	113	291	410	179	113	291	410
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	5	3.5	3	56	44	56	156	219	100	56	156	219
E07	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	357	191	548	769
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	357	191	548	769
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	200	96	295	413
E06	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	536	270	806	1128
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	536	270	806	1128
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	299	135	434	606
E05	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	714	349	1063	1487
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	714	349	1063	1487
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	399	174	573	800
E04	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	893	428	1320	1846
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	893	428	1320	1846
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	499	214	713	994
E03	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	1071	506	1577	2205
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	1071	506	1577	2205
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	599	253	852	1188
E02	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	1250	585	1835	2564
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	1250	585	1835	2564
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	698	293	991	1381
E01	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	1428	664	2092	2923
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	1428	664	2092	2923
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	798	332	1130	1575
EG	A1 - kurzer Rand	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	6	113	66	79	257	359	1607	743	2349	3283
	A2 - langer Rand	6	6	1.25	5	2	3.5	3.5	3	113	66	79	257	359	1607	743	2349	3283
	B - Innen	0	0	1.25	5	2	3.5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C - Ecke	6	0	1.25	5	2	3.5	3.5	3	56	44	39	139	194	898	371	1269	1769



**Eckwerk -
Stützenabmessungen**

Stützenabmessungen aus vorläufigem Lastabtrag.

Unberücksichtigt sind Balkone und die Lasten aus Bergpfadbrücken.

Alle Stützen sind soweit nicht anders angegeben aus **Brettschichtholz GL28h**.

Turm 1:

Innenstützen:	2.OG - 6.OG	55x55 aus Stahlbeton
	7.OG - 8.OG	60x60
	9.OG - 10.OG	50x50
	11.OG	40x40
Randstützen:	2.OG - 3.OG	60x60
	4.OG - 7.OG	50x50
	8.OG - 11.OG	40x40
Eckstützen:	2.OG - 11.OG	40x40

Turm 2:

Innenstützen:	2.OG - 5.OG	60x60
	6.OG - 8.OG	50x50
	9.OG - 11.OG	40x40
Randstützen:	2.OG - 6.OG	50x50
	7.OG - 11.OG	40x40
Eckstützen:	2.OG - 11. OG	40x40

Turm 3:

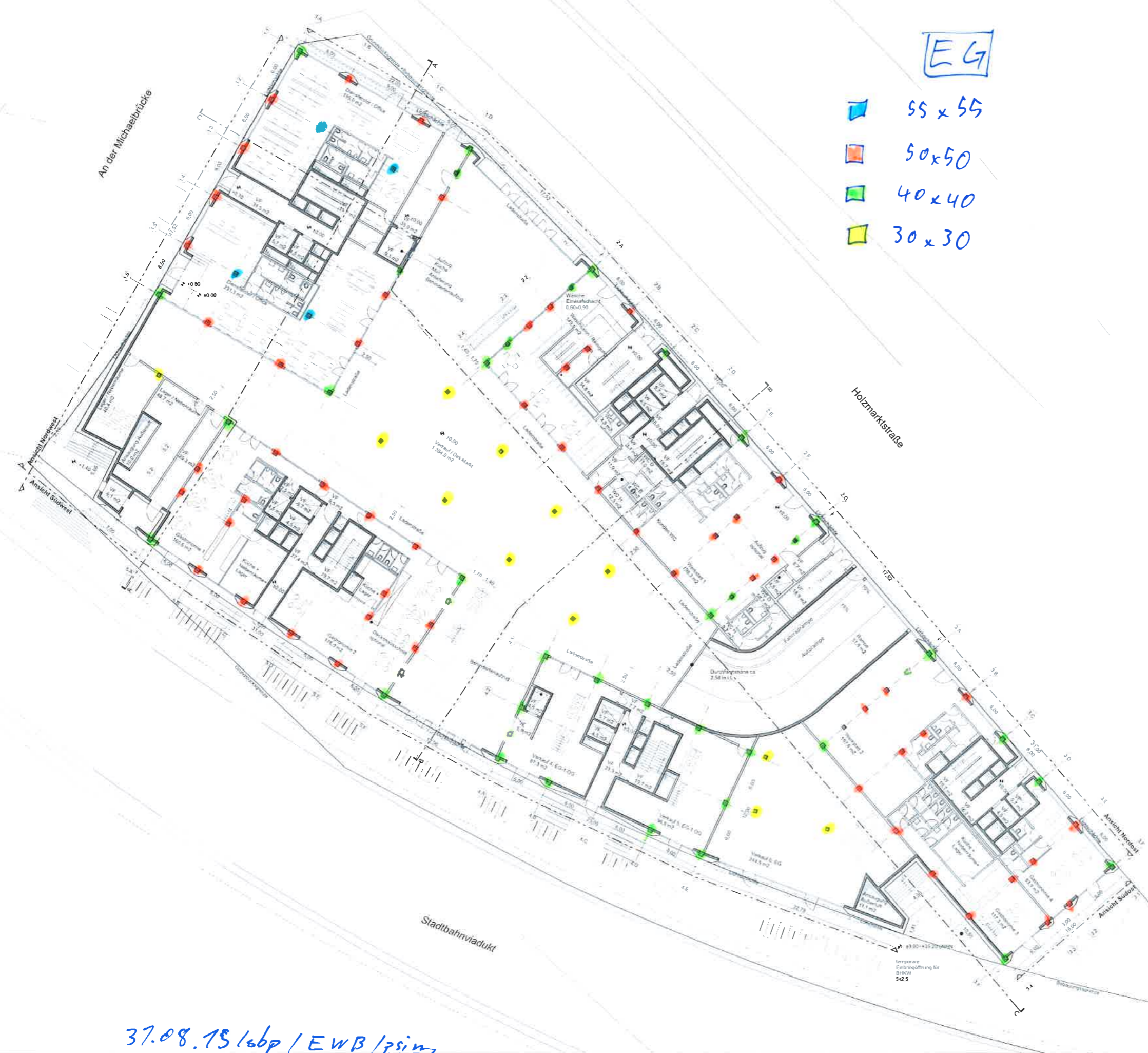
Innenstützen:	2.OG - 5.OG	60x60
	6.OG - 8.OG	50x50
	9.OG - 11.OG	40x40
Randstützen:	2.OG - 6.OG	50x50
	7.OG - 11.OG	40x40
Eckstützen:	2.OG - 11. OG	40x40

Turm 4:

Alle Stützen 40x40

Turm 5:

Entspricht Turm 3 um 1 Geschoss nach unten verschoben



- EG
- 55 x 55
 - 50 x 50
 - 40 x 40
 - 30 x 30

Legende

OK Fussboden	Stahlbeton
OK Fertigfließen	verdeckt
OK Rohdecke	caribber liegend
Schnittverweis	Schacht
Ansichtverweis	

Höhe ±0.00 entspricht 35.20 m ü. NN

Die Schnittlinie der Grundrisse liegt auf +1.00m DKFF

Änderung	Datum	Index

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
 Dieser Plan ist keine Ausführungsunterlage!
 Dieser Entwurf ist geistiges Eigentum des Architekten und urheberrechtlich geschützt.
 Vervielfältigungen und Weitergabe an Dritte erfolgt nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Planverfassers. Bei Mißbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten.

Kleihues + Kleihues

Gesellschaft von Architekten mbH
 Holzmarktstraße 42, 10557 Berlin
 Tel: 030-3997790
 Fax: 030-3997797
 e-post: berlin@klehues.com

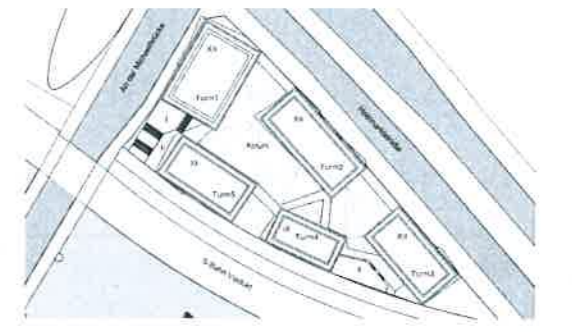
GRAFT

Gesellschaft von Architekten mbH
 Heidenstraße 50, 10557 Berlin
 Tel: 030-24047985
 Fax: 030-24047987
 e-post: berlin@grafftab.com

Architekten

Planart	Kategorie	Planinhalt 1	Blattzahl	Planinhalt 2	LPH	Status	Index
A	R	02	-	E	00	X	
				-			2 v 0 0

EWB_ECKWERK		Holzmarktstraße 19-25 10243 Berlin		Projekt
HM Eckwerk Entwicklungs GmbH Holzmarktstraße 19 10243 Berlin		HTC Hadi Teherani Consultants GmbH Elberberg 1 22767 Hamburg		
Tel: 030-93000023 Fax: 030-93000023 e-post: ewb@eckwerk.de		Tel: 040-24842417 Fax: 030-20000023 e-post: hte@htc-consultants.de		
SBP Schlaich Bergermann und Partner Brunnenstraße 113a 13355 Berlin		Winter berat. Ingenieure für Gebäudetechnik GmbH Stralauer Platz 3 10243 Berlin		
Tel: 030-20000023 Fax: 030-20000023 e-post: sbp@schlaich-bergermann.com		Tel: 030-20000023 Fax: 030-20000023 e-post: wbg@winter-berat.de		
hhp Berlin Hohenzollernstraße 18 10245 Berlin		ISRW Dr. Ing. Klapdor GmbH Reichenstraße 10-11 10553 Berlin		
Tel: 030-93000023 Fax: 030-93000023 e-post: hhp@hhp-berlin.de		Tel: 030-20000023 Fax: 030-20000023 e-post: isr@isrw.de		
Grundriss EG		30.07.2015		30.07.2015
Vorabzug Vorplanung		Erstellungsdatum		Indexdatum
Leistungsphase		A1: 594x841		Blattformat
		1:200		Maßstab



31.08.15 lobp / EWB / psim

gezeichnet _____ geprüft _____ Freigabevermerk _____
 Architekten _____ Bauherr _____

Legende

OK Fussboden	Stahlbeton
OK Fertiglössen	verdeckt
OK Rohdecke	darüber liegend
Schraube	Einbauelement
Anschlüssen	

Höhe ±0.00 entspricht 35.20 m ü. NNH

Der Schnittlinie der Grundrisse liegt auf +1.00m CKFF

Änderung	Datum	Index

1. UG

- 55 x 55
- 50 x 50
- 40 x 40
- 30 x 30



TRAGENDE WAND
ERFORDERLICH

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
Dieser Plan ist keine Ausführungsunterlage!

Dieser Entwurf ist geistiges Eigentum des Architekten und urheberrechtlich geschützt.
Verleihe fähigen und Weitergabe an Dritte erfolgt nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Planerfassers. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten.

Kleihues + Kleihues **GRAFF**

Gesellschaft von Architekten mbH
Hellerplatzstraße 42, 10587 Berlin
Tel: 030-3997790
Fax: 030-3997797
e-post: berlin@klehues.com

Gesellschaft von Architekten mbH
Hellerplatzstraße 50, 10587 Berlin
Tel: 030-24047985
Fax: 030-24047987
e-post: berlin@grafftab.com

Planer	Kategorie	Planinhalt 1	Bauart	Planinhalt 2	LPH	Status	Index
AR	02	-	U	01	X	-	2 v 0 0

EWB_ECKWERK Holzmarktstraße 19-25, 10243 Berlin Projekt

HM Eckwerk Entwicklungs GmbH HTC Hadi Teherani Consultants GmbH
Holzmarktstraße 19, 10243 Berlin
Tel: 030-29292929
Fax: 030-29292929
e-post: eckwe9@htc-consultants.de

Bauherr

SBP Schlaich Bergemann und Partner Wintor berat. Ingenieure für Gebäudetechnik GmbH
Brunnenstraße 110c, 13353 Berlin
Tel: 030-29292929
Fax: 030-29292929
e-post: eckwe9@htc-consultants.de

Tragwerksplanung

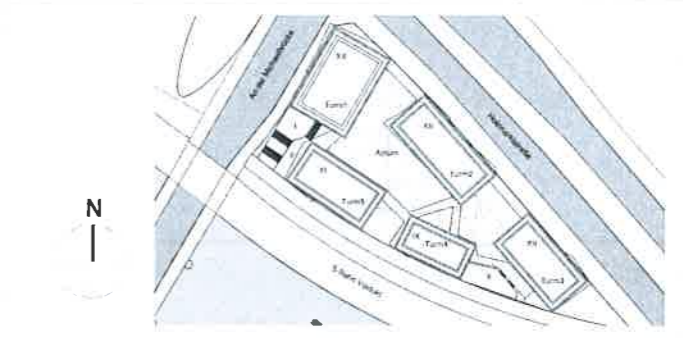
hhp Berlin ISRW Dr. Ing. Klapdor GmbH
Rohrerstraße 19, 10245 Berlin
Tel: 030-00000000
Fax: 030-00000000
e-post: eckwe9@htc-consultants.de

Brandschutz

Grundriss 1. UG

Vorabzug Vorplanung

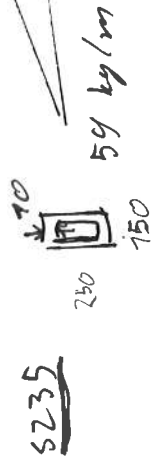
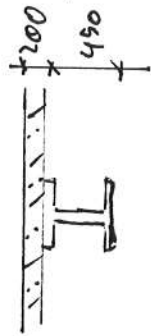
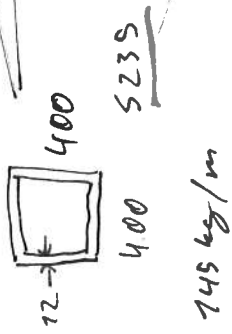
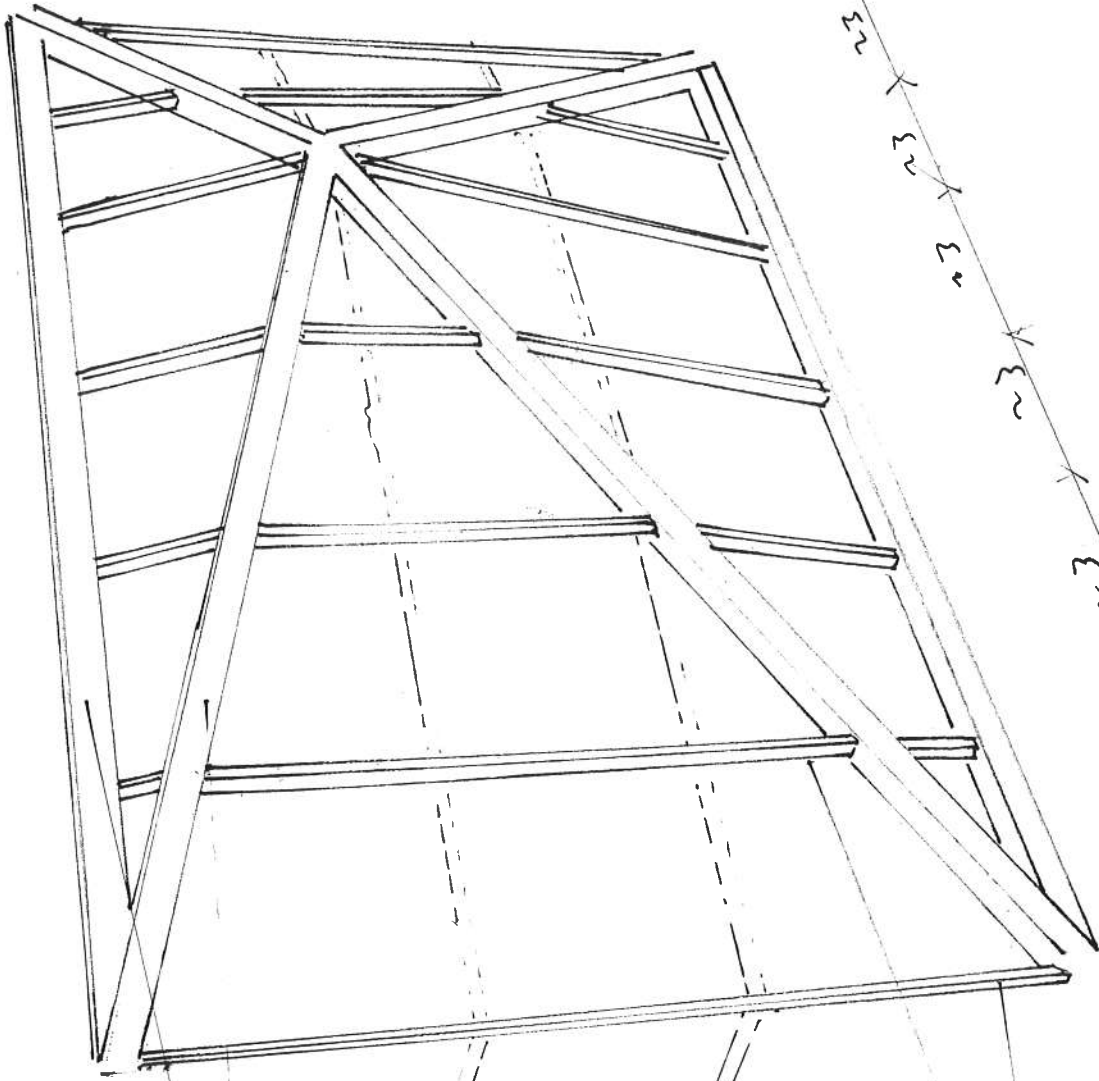
Planinhalt	Erstellungsdatum	30.07.2015	30.07.2015
Leistungsphase	A1: 594x841	Blattformat	1:200



31.08.15 / sbp / EWB / psim

A

GEBÄUDEBRÜCKE
TRAGENDE FASSADE



03.09.15 / sbp / EWB / psim

ZWISCHEN T7-T2

A-A

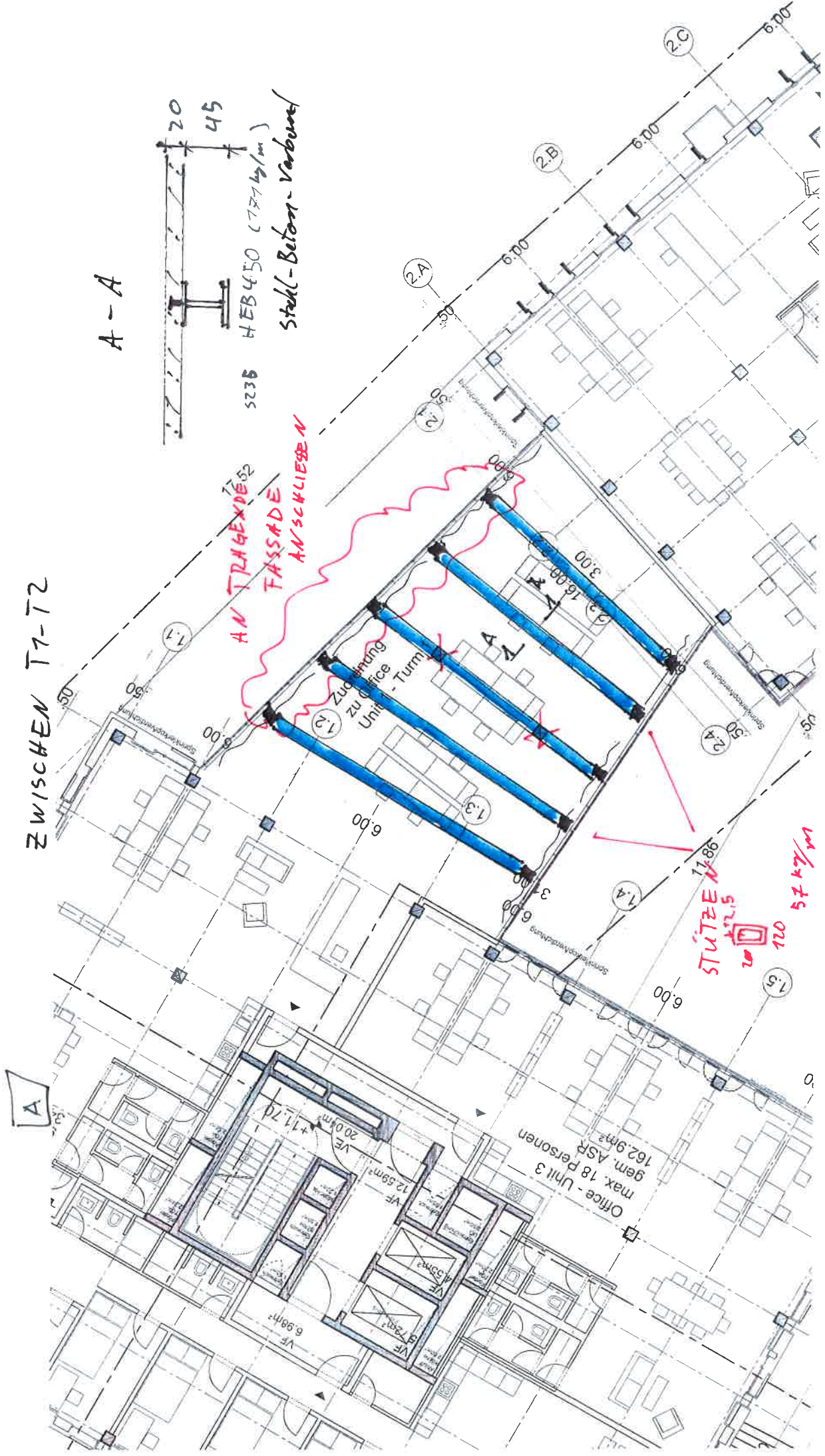


AN TRAGEDIE
FASSADE
ANSCHLIEßEN

Zuordnung
zu Office
Unit - Turm

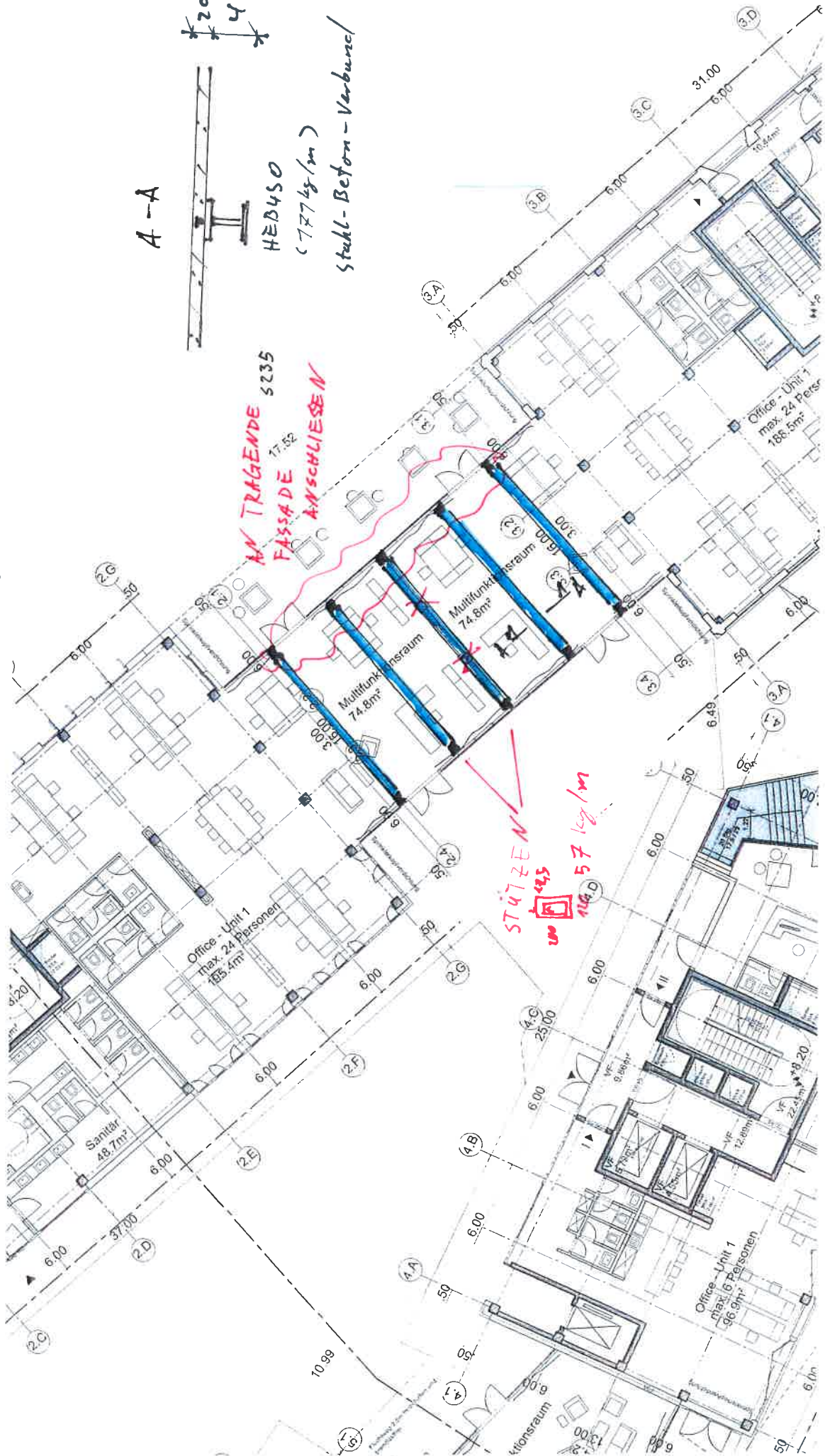
STÜTZEN
11.88
120
57 kN/m

03.09.75 / sbp / EWB / Psim



ZWISCHEN T2-T3

A



A-A

HEB450

(777 kg/m)

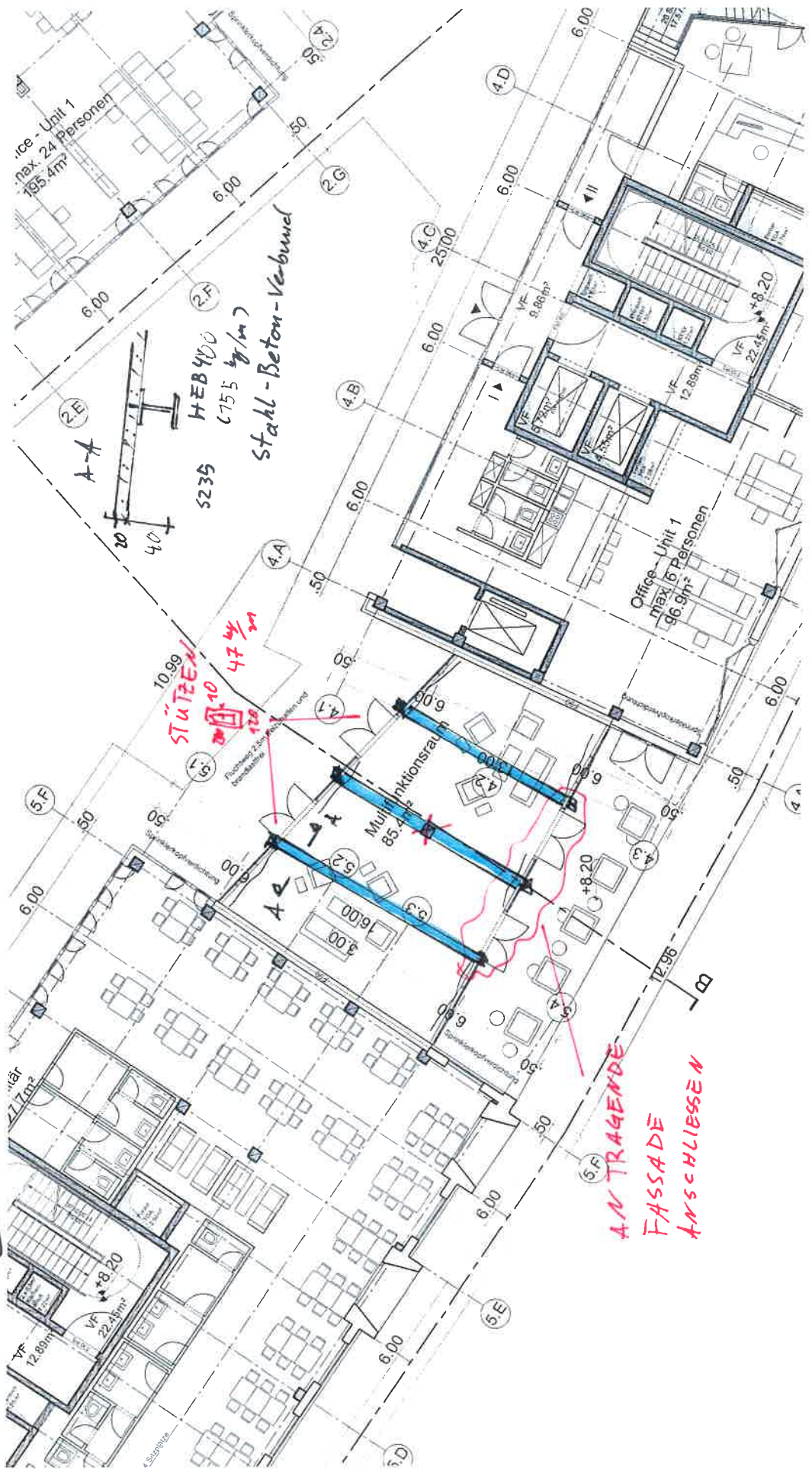
Stahl-Beton-Verbund

AN TRAGENDE FASSADE ANSCHLIESSEN
17.52

STÜTZEN
57 kg/m

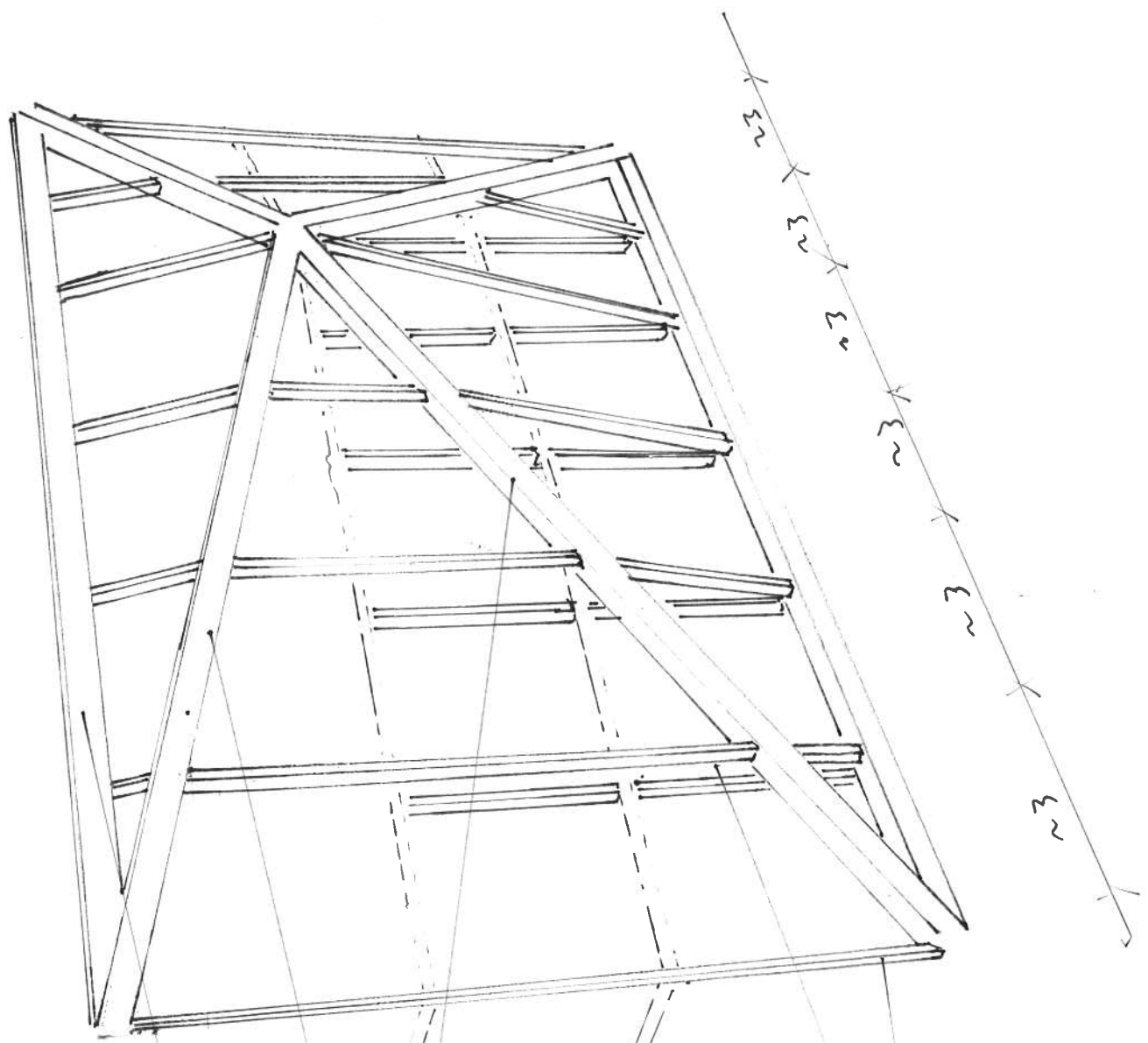
03.05.75 / EWB / PS 1 M

ZWISCHEN T4-T5



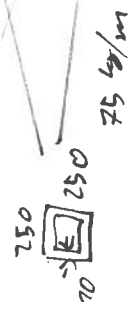
03.03.75 / sbp / EW B/psim

B GEBÄUDE BRÜCKE
STÜTZEN HINTER FASSADE



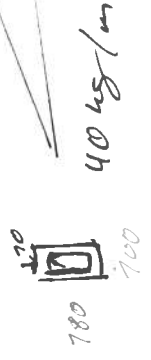
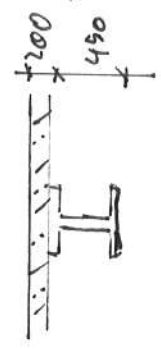
145 kg/m

S235



75 kg/m

S235



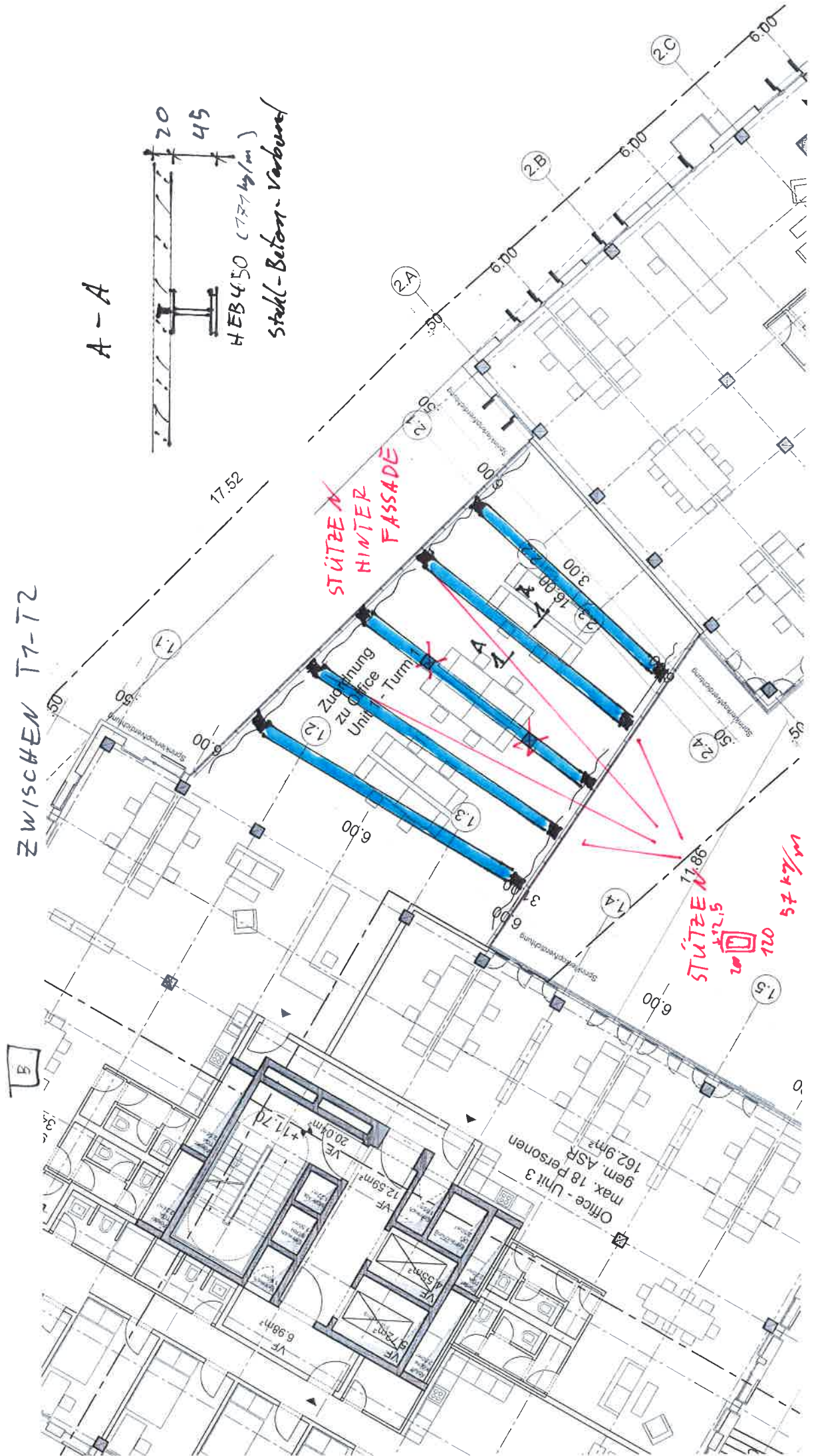
40 kg/m

S235

03.09.19 / shp / EWB / psim

ZWISCHEN T7-T2

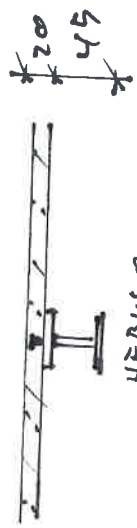
A-A



03.09.15 / sbp / EWB / BSM

ZWISCHEN T2-T3

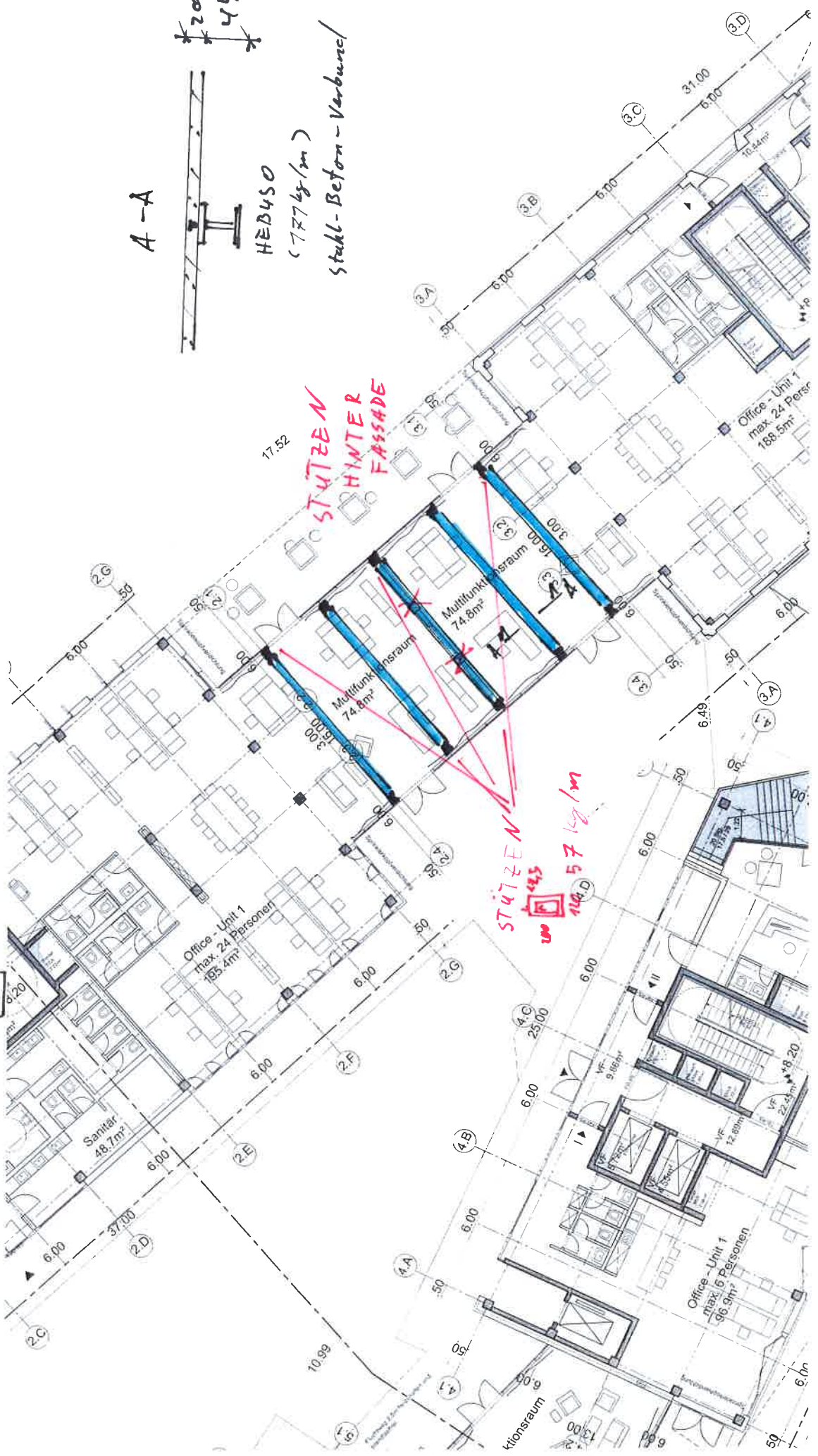
B



A-A

HEB450
(177 kg/m)

Stahl-Beton-Verbund



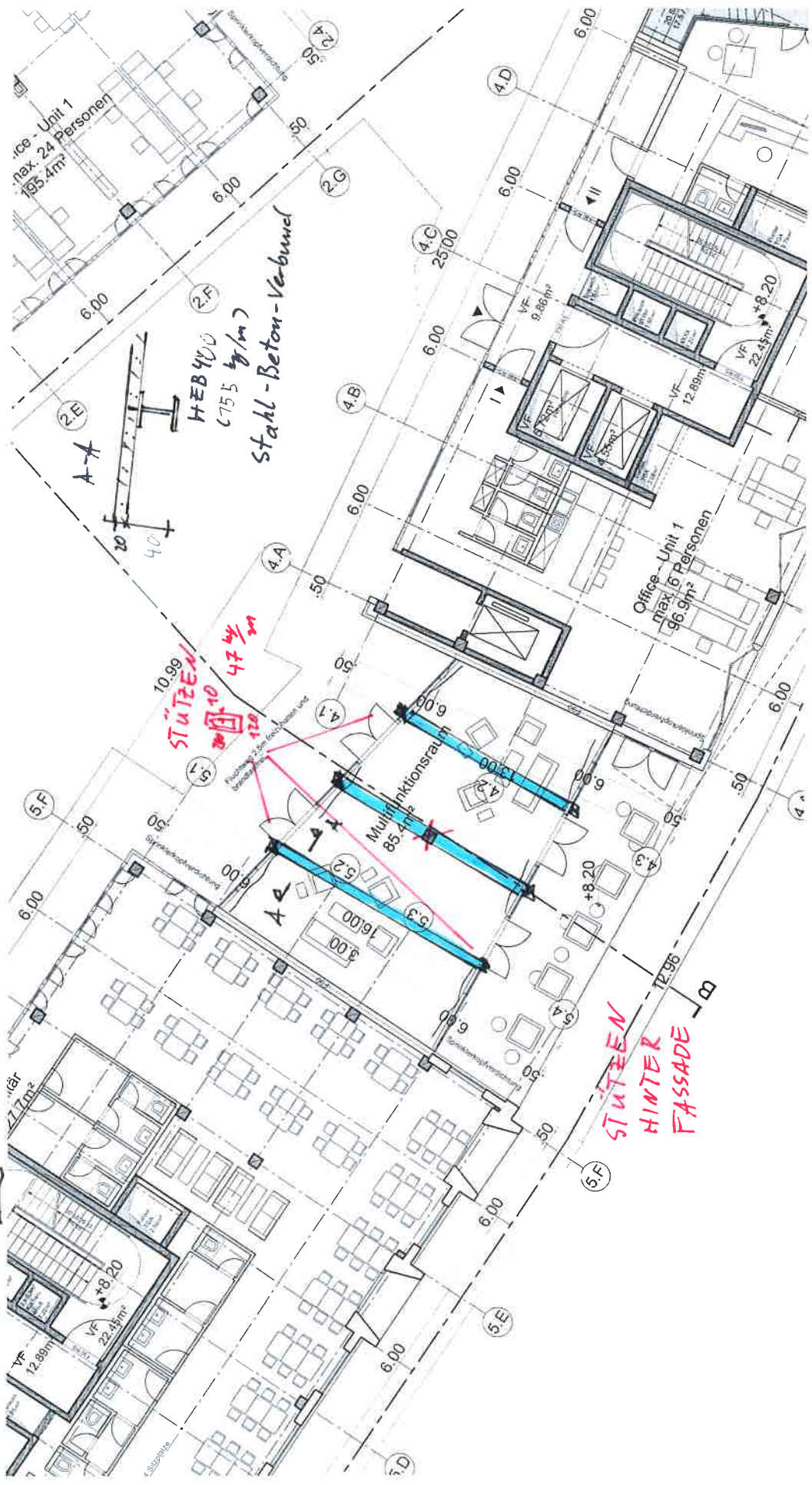
17.52

STÜTZEN
HINTER
FASSADE

STÜTZEN
145
144 57 kg/m

03.09. 75 / 067 / EWB / PS 1 M

ZWISCHEN T4-T5



03.01.75 / sbp / EW/psim

Anlage 2
Bestätigung_Protokoll_
Abstimmung Feuerwehr_27.10.2015
und
Bestätigung_Protokoll_
Abstimmung_Pruefingenieur_Brandschutz_04.09.2015

Besprechungsprotokoll P2

Bauvorhaben: Eckwerk Berlin

Zeichen: 14B0370-P2

vom:	Ort:	Seiten: 5
27.10.2015	Berliner-Feuerwehr	
Thema: Brandschutz Eckwerk	Ersteller: Martin Steinert, Dr.-Ing. Christoph Klinzmann	
Projektvorstellung	T: +49 [30] 89 59 55-0	
	F: +49 [30] 89 59 55-9101	
	E: berlin@hhpberlin.de	

Teilnehmer:

Herr Klang	Berliner-Feuerwehr
Frau Haupt	Kleihues & Kleihues
Dr. Klinzmann	hhpberlin
Herr Steinert	hhpberlin

Nr.	Thema
-----	-------

1.1	Projektvorstellung
-----	--------------------

Das Gebäude gliedert sich in eine durchgehende Sockelbebauung (EG-2. OG) mit zwei Untergeschossen. Das 2. OG wird durch ein Glasdach überspannt, dass durch 5 auf dem Sockelgeschoss stehenden Türme (2. OG - 11. OG) durchbrochen wird. Die Türme werden in verschiedenen Geschossen durch den so genannten „Bergpfad“, einer Art ansteigenden Brücke, verbunden.

Das Gebäude soll wie folgt genutzt werden:

Sockel:

- 2.OG: im Atrium Veranstaltungen, Gastro-/Verkaufsnutzung. In den Türmen Büronutzung, Kantine und Konferenzzentrum
- EG./1. OG: in den Türmen Verkauf und Gastro und brandschutztechnisch vergleichbare Nutzungen, im Kernbereich Verkauf („Bio-Deli“, Marktplatz) oder Versammlung – keine klassifizierte Abtrennung zu Verkauf geplant

Türme (ab 3. OG)

- Unterhalb des Glasdaches: Büronutzung
- Oberhalb des Glasdaches: auch gemeinschaftliches Wohnen (große Nutzungseinheiten bis 400 m², mit Einzelzimmern und Gemeinschaftszonen innerhalb der Nutzungseinheiten)
- Sondernutzungen (Verkauf / Gastro / Ausstellung) bis 400 m², in diesen Nutzungen Deckendurchbrüche bis insgesamt 400 m² in nicht mehr als 2 Geschossen

Untergeschosse

- Haustechnik (Energietechnik)
- Garage
- Aquaponic

In den Türmen sollen besondere Bauweisen / Baustoffe eingesetzt werden:

- Es sollen Stützen aus Brettschichtholz hergestellt werden
- Die Decken sollen als Holz-Beton-Verbundkonstruktion errichtet werden
- Es sollen singulär Fassaden aus Holz errichtet werden

Grundlegende Festlegungen zum anlagentechnische Brandschutz

- flächendeckende BMA im Gesamtgebäude
 - flächendeckende Löschanlage im Gesamtgebäude
-

- Innenliegende Sicherheitstreppe in den Hochhauskernen

Bergpfad

- Der Bergpfad soll in Stahlbau ausgeführt werden
- Es besteht die Anforderung, dass er im Brandfall nicht herabfallen darf (R90)
- Nutzung: als Verkehrsweg ausstattungsarm,
- Abtrennung über T30-RS-Türen an den Enden
- In die Sprinklerung einbezogen
- Innerhalb der Türme keine Abtrennung zu Nutzungen (ähnlich einer Ladenstraße) geplant

Brandabschnitte

- Es ist keine Unterteilung durch Brandwände geplant (Grundfläche kleiner als 5000 m²)
- die Türme sind bis auf die Bereiche im 2. bis 4. OG und den Bergpfad brandschutztechnisch voneinander unabhängig.
- Aneinandergrenzende Nutzungseinheiten zweier Türme werden durch Trennwände getrennt

1.2 Bauordnungsrechtliche Einstufung

Die überwiegende Nutzung ist ähnlich einer Wohnnutzung: Anwendung BauO BLN

Das Gebäude weist eine Höhe größer 22 m auf → Hochhaus, Anwendung MHHR

Es gibt Verkaufsräume mit mehr als 800m² (Marktplatz im EG bzw. 1.OG) → Verkaufsstätte. Es ist keine Anwendung der MVkVO erforderlich, diese wird in Anlehnung herangezogen

Es handelt sich um ein Gebäude mit Räumen, die einzeln mehr als 100 aber weniger als 200 Nutzer haben, weiterhin liegen Versammlungsräume mit insgesamt mehr als 200 Besuchern mit gleichen Rettungswegen vor → Versammlungsstätte. Die Versammlungsräume liegen auf unterschiedlichen Ebenen der Türme.

Da die Rettungswege der einzelnen Räume mit größerer Nutzerzahl lediglich über den Treppenraum verbunden sind, entstehen keine besonderen Risiken, auf die Anwendung der MVStättV soll daher verzichtet werden – Räume mit mehr als 100 Personen oder mehr 100m² erhalten unabhängig davon stets zwei Ausgänge

1.3 Erschließung für die Feuerwehr

Aufgrund der geplanten Brandmeldeanlage wird ein gemeinsamer Feuerwehrlaufpunkt als sinnvoll angesehen. Der Feuerwehrlaufpunkt sollte in der Nähe der SPZ, d.h. im EG in Turm 3 angeordnet werden. In dem Raum sind FBF, FAT, Entrauchungstableau sowie Fw-Pläne und Laufkarten anzuordnen.

Als Bewegungsfläche wird das öffentliche Straßenland im Nahbereich des Feuerwehrlaufpunkts herangezogen. Eine Bewegungsfläche auf dem Grundstück kann entfallen, sofern die Zugänge zu den Treppenträumen jeweils in nicht deutlich mehr als 50 m zu erreichen sind.

Der Nachweis über das Vorhandensein von ausweichenden Löschwasserentnahmestellen wird im Brandschutznachweis geführt.

1.4 Steigleitungen

Es sind Steigleitungen in jedem Vorraum erforderlich (nur Entnahmestellen, keine Schläuche)

Entsprechend MHHR ist in den Türmen (oberhalb der Sockelbereiche) ein zeitgleicher Betrieb von 3 Entnahmestellen erforderlich (3x 200 l/min)

Die Notwendigkeit der gleichzeitigen Entnahme an Steigleitungen mehrere Türme bei einem Brandereignis bspw. im EG wird im späteren Planungsverlauf abgestimmt. Bisher ist vorgesehen, dass stets an 3 Entnahmestellen ggf. auch in unterschiedlichen Türmen die Löschwassermengen entsprechend MHHR verfügbar sind. Die Vorhaltung von ausreichend Löschwasser für gleichzeitig mehr als 3 Entnahmestellen ist derzeit nicht geplant.

1.5 Feuerwehraufzüge

Es ist je Turm ein Feuerwehraufzug vorgesehen, der jeweils alle Geschosse erreicht. Es sind alle Bereiche in nicht mehr als 50 m zu erreichen.

Es wird angenommen, dass der gleichzeitige Betrieb mehrerer Feuerwehraufzüge nicht erforderlich wird, da die Türme brandschutztechnisch wirksam voneinander getrennt sind.

Seitens der Feuerwehr wird darauf hingewiesen, dass der Feuerwehraufzugsvorraum auch als Wartebereich für Rollstuhlnutzer dient und bei der gegebenen Planung (gemeinsamer Vorraum Sicherheitstreppe und Vorraum) hierdurch Behinderungen entstehen können. Hierzu wird im Brandschutznachweis Stellung genommen.



1.6 Rauchableitung

Türme

In den Türmen sind grundsätzlich öffnbare Fenster geplant, über die Rauch abgeleitet werden kann.

Verkauf

Die Rauchableitung aus den Verkaufsräumen soll entsprechend der Maßgaben der MVkVO Fassung 1995 erfolgen. Die Abweichungen gegenüber der aktuellen MVkVO ergeben sich insbesondere auf die Lage der Zuluft und der Volumenströme im Entrauchungsfall.

Die Feuerwehr stellt fest, dass bei der Stellungnahme der Feuerwehr im Genehmigungsverfahren grundsätzlich an den Anforderungen der aktuellen Sonderbauvorschriften abgeglichen wird. Die Feuerwehr sieht im konkreten Fall der Verkaufsstätten jedoch ebenfalls keine Gefährdung der Personenrettung oder der Brandbekämpfung bei Anwendung der Regelungen der vorherigen Fassung der MVkVO.

Kellergeschoss

Die Rauchabführung aus den in den Kellergeschossen geplanten Nutzungen soll ggf. ebenfalls über die dort geplante Lüftungsanlage erfolgen. Um ein frühzeitiges Versagen zu verhindern, würde die Anlage bei Rauchauftritt außer Betrieb gehen und durch die Feuerwehr im Bedarfsfall wieder in Betrieb gesetzt werden. Aus Sicht der Feuerwehr ist dies aufgrund der geplanten Löschanlage darstellbar; jedoch wären Auslösestellen am Zugang zum jeweiligen Raum vorzusehen.

1.7 Brandmeldeanlage

Es ist eine Brandmeldeanlage geplant, die alle Räume mit automatischen Meldern überwacht und automatisch die Feuerwehr alarmiert.

Die Feuerwehr gibt zu bedenken, dass die automatische Alarmierung der Feuerwehr bei Brandmeldern in Wohnungen erfahrungsgemäß fehleranfällig ist. Für die Überwachung der Wohnungen soll daher geprüft werden, inwiefern personelle Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlalarmen darstellbar sind (direkte Meldung zum Wachschatz, Kontrolle durch Wachschatz o.Ä.). Ist die Aufschaltung der BMA auf ein Wachschatzunternehmen möglich. Die Auslösung der Löschanlage soll in jedem Fall die unmittelbare Alarmierung der Feuerwehr auslösen.



1.8 Installationsschächte

Von der Anforderung der MHHR, nach der Installationsschächte Revisionsöffnungen für eine mögliche Brandbekämpfung haben müssen, soll teilweise abgewichen werden, da diese Öffnungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb nicht erforderlich sind. Auch seitens der Feuerwehr bestehen keine Bedenken gegen den geplanten Verzicht, da auch ohne Brandbekämpfungsmaßnahmen in einem Installationsschacht keine gefährdende Brandausbreitung zu befürchten ist.

1.9 Organisatorische Maßnahmen

Die Feuerwehr betont das Erfordernis der nach Betriebsverordnung notwendigen Dokumente (Brandschutzordnung, Feuerwehrpläne) und dass diese vor allem unter Beachtung der komplexen Gebäudestruktur frühzeitig mit der Feuerwehr abzustimmen sind.

1.10 Holzbauteile

Abweichend von den Anforderungen der MHHR sind folgende Bauteile aus Holz geplant:

- Holz-Verbund-Decken in den Türmen
- Holz-Tragkonstruktion (Stützen) in den Türmen.
- Singuläre Holzfassaden im Hochhausbereich

Die tragenden Bauteile und Decken werden feuerbeständig geplant, so dass ein frühzeitiges Versagen auch unter Beachtung der Holzbauteile nicht zu erwarten ist.

Die an der Außenwand geplanten Holzbestandteile werden so angeordnet, dass diese mindestens 5 m Abstand zueinander haben, wobei vertikal stets mindestens zwei Geschosse Abstand vorhanden sind. Eine Brandausbreitung von einem Holz-Feld auf ein anderes ist damit hinreichend unwahrscheinlich. Unter Beachtung der geplanten Löschanlage sowie der automatischen Alarmierung der Feuerwehr ist das zu erwartende Risiko der Brandausbreitung als nicht wesentlich erhöht zu bewerten.

Die Feuerwehr weist darauf hin, dass eine Brandbekämpfung der brennbaren Außenwandbestandteile im Hochhausbereich nicht möglich ist.

Weiteres Vorgehen

Im Zuge der fortschreitenden Planung wird angestrebt, diese erneut mit der Feuerwehr abzustimmen, so dass die Belange der Feuerwehr angemessen berücksichtigt werden können

Mit der Bitte um Bestätigung des Gesprächsverlaufs an
Fax-Nr. +49 [30] 89 59 55-9209 oder E-Mail an m.steinert@hhpberlin.de

Aufgestellt.

Martin Steinert, Dr.-Ing. Christoph Klinzmann

Anlage: Planstand


Sachlich richtig
i.D. **Direktion Süd**
i. Notwendiger Brand- und Gefahrenschutz
Voltairestraße 2 · 10179 Berlin
27.11.15

Die Entscheidung, welche Mustervorschrift zur Anwendung kommt, obliegt dem Prüfingenieur.

→ Cf

Protokoll wird bestätigt
W.M. 16.11.16

Besprechungsprotokoll P1

Bauvorhaben: Eckwerk Berlin
 Zeichen: 14B0370-P1

Dr.-Ing. Wolfgang Menzel
 Beratender Ingenieur für Bauwesen
 Prüflingenieur für Brandschutz
 Hauptstr. 65, 12159 Berlin
 Tel.: (030) 419000-0

vom:	Ort:	Seiten: 5
04.09.2015	KLW Berlin	
Thema: Brandschutz Eckwerk	Ersteller: Martin Steinert, Dr.-Ing. Christoph Klinzmann	
Projektvorstellung	T: +49 [30] 89 59 55-0	F: +49 [30] 89 59 55-9101
	E: berlin@hhpberlin.de	

Teilnehmer:

Dr. Wolfgang Menzel	KLW Ingenieure
Silke Haupt	Kleihues & Kleihues
Timan Rahmanzadeh	htc Consultants
Dr. Christoph Klinzmann	hhpberlin
Martin Steinert	hhpberlin



Nr.	Thema
-----	-------

1.1	Projektvorstellung
-----	--------------------

Es handelt sich um eine durchgehende Sockelbebauung (EG-2. OG) mit zwei Untergeschossen. Das 2. OG wird durch ein Glasdach überspannt, das durch 5 auf dem Sockelgeschoss stehenden Türme (2. OG - 11. OG) durchbrochen wird. Die Türme werden in verschiedenen Geschossen durch den so genannten „Bergpfad“, einer Art ansteigenden Brücke, verbunden.

Das Gebäude soll wie folgt genutzt werden:

Sockel:

- 2.OG: im Atrium Veranstaltungen, Verkaufsnutzung. In den Türmen Büronutzung, Kantine und Konferenzzentrum
- EG./1. OG: in den Türmen Verkauf und Gastro und brandschutztechnisch vergleichbare Nutzungen, im Kernbereich Verkauf („Bio-Deli“, Marktplatz)

Türme (ab 3. OG)

- Unterhalb des Glasdaches: Büronutzung
- Gemeinschaftliches Wohnen (große Nutzungseinheiten bis 400 m², mit Einzelzimmern und Gemeinschaftszonen innerhalb der Nutzungseinheiten)
- Sondernutzungen (Verkauf / Gastro / Ausstellung) bis 400 m², in diesen Nutzungen Deckendurchbrüche bis insgesamt 400 m² in nicht mehr als 2 Geschossen

Untergeschosse

- Haustechnik (Energietechnik)
- Garage
- Aquaponic
- Geringe Anzahl Aufenthaltsräume

In den Türmen sollen besondere Bauweisen / Baustoffe eingesetzt werden:

- Es sollen Stützen aus Brettschichtholz hergestellt werden
- Die Decken sollen als Holz-Beton-Verbundkonstruktion errichtet werden
- Es sollen singulär Fassaden aus Holz errichtet werden

Grundlegende Festlegungen zum anlagentechnische Brandschutz

- flächendeckende BMA im Gesamtgebäude
 - flächendeckende Löschanlage im Gesamtgebäude
-

- Innenliegende Sicherheitstreppe in den Hochhauskernen

Rettungswegführung

- Die Rettungswege der Türme führen ausschließlich über die Kerne
- Die Rettungswege der Nutzungen im Sockel außerhalb der Türme führen über unabhängige Rettungswege
- Versammlungsräume über 100 m² erhalten zwei Ausgänge zum gleichen notwendigen Flur eines Sicherheitstreppe

Festlegung der Personenzahl

- Die maximale Anzahl von Personen in den einzelnen Nutzungen wird durch eine Bau- und Betriebsbeschreibung festgelegt. Ggf. muss eine Abweichung von der Betriebsverordnung für den Verzicht auf Bestuhlungspläne gestellt werden
- Je Kern dürfen sich aufgrund der geplanten Treppenbreite von 1,20 m nur 200 Personen pro Geschoss aufhalten
- Bei Veranstaltungen sollen sich im 2. OG max. 1000 Personen aufhalten. Es erfolgt eine Nutzung entweder im Atrium oder im Konferenzzentrum

Bergpfad

- Der Bergpfad soll in Stahlbau ausgeführt werden
- Es besteht die Anforderung, dass er im Brandfall nicht herankommen darf (R90)
- Nutzung ausstattungsarm, urban-Farming, ggf. Holzbekleidung in den unteren Bereichen
- Abtrennung über T30-RS-Türen an den Enden
- In die Sprinklerung einbezogen
- Keine Abtrennung zu Nutzungen (ähnlich einer Ladenstraße) geplant

Brandabschnitte

- Es ist keine Unterteilung durch Brandwände geplant
- die Türme sind bis auf die Bereiche im 2. bis 4. OG und den Bergpfad brandschutztechnisch voneinander unabhängig.
- Aneinandergrenzende Nutzungen zweier Türme werden durch Trennwände getrennt
- Der Bergpfad muss die Brandweiterleitung verhindern, es wird im weiteren Projektverlauf geprüft ob zur Erfüllung der Schutzziele eine verdichtete Sprinklerung im Eck-Bereich von Bergpfad und Gebäude erforderlich ist

1.2 Bauordnungsrechtliche Einstufung

Die überwiegende Nutzung ist ähnlich einer Wohnnutzung: Anwendung BauO BLN

Das Gebäude weist eine Höhe größer 22 m auf → Hochhaus, Anwendung MHHR

Es gibt Verkaufsräume mit mehr als 800m² (Marktplatz) → Verkaufsstätte. Es ist keine Anwendung der MVkVO erforderlich, diese wird in Anlehnung herangezogen

Gebäude mit Räumen, die einzeln mehr als 100 aber weniger als 200 Nutzer haben, weiterhin liegen Versammlungsräume mit insgesamt mehr als 200 Besuchern mit gleichen Rettungswegen vor → Versammlungsstätte. Die Versammlungsräume liegen auf unterschiedlichen Ebenen.

Da die Rettungswege der einzelnen Räume mit größerer Nutzerzahl lediglich über den Treppenraum verbunden sind entstehen keine besonderen Risiken, **auf die Anwendung der MVStättV soll verzichtet werden** – Räume mit mehr als 100 Personen oder mehr 100m² erhalten unabhängig davon stets zwei Ausgänge

1.3 Liste der bislang bekannten Abweichungen

- Hochhauskerne mit gemeinsamen Vorraum für Sicherheitstreppe und Feuerwehraufzug nach Hamburger BPD 01/2008, zusätzlich mit notwendigem Flur
- Holz-Verbund-Decken in den Türmen
- Holz-Tragkonstruktion (Stützen) in den Türmen.

Im Verlauf des Projektes wird geprüft wie die Situation, dass Holzbauteile auch nach 90 Minuten weiter brennen bewertet wird und welche Maßnahmen ggf. erforderlich sind (bspw. Maßnahme: erhöhte Zuverlässigkeit der Löschanlage wie bei über 60 m)

- Singuläre Holzfassaden im Hochhausbereich (ausreichender Abstand zu anderen brennbaren Fassadenabschnitten erforderlich). Vertikal werden mindestens zwei Geschossen mit nicht brennbaren Außenwandbekleidungen bei Lage direkt übereinander als erforderlich angesehen.
- Verzicht auf Abtrennung von Versammlungsräumen zum Atrium (Konferenzzentrum - Atrium) - brandlastfreie Streifen 2,5 m, teilweise auch 5 m (bei Rettungswegüberlängen) *+ Löschanlage*
- Verzicht auf Anforderungen von Fassaden der Nutzungen zum Bergpfad
- Verzicht auf Brandabschnitte – Kompensation: brandlastfreie Streifen, Trennwände
- Rettungswegüberlängen im Atrium (Raumhöhe)
- Versammlungsräume führen beide Rettungswege über einen Sicherheitstreppe
- Rauchableitung Verkaufsstätte für kleine Nutzungen
- Kein Raumabschluss der Decke des Bergpfades vor der aufgehenden Fassade in F90

1.4 Entrauchung

- Atrium: natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen mit einer Fläche 2 % aerodynamisch wirksam,
- Sondernutzungen in den Türmen Fenster ins Freie oder Atrium oder Lüftungsanlage

-
- Büronutzungen, Wohnungen: Fenster
 - Garage nach MGarVO
 - Weitere Nutzungen im Sockel nach Sonderbauvorschrift
 - Für das Untergeschoss können nur teilweise Lichtschächte vorgesehen werden, es wird eine Abstimmung mit der Feuerwehr angestrebt, dass die Untergeschoss auch über Lüftungsanlage entraucht werden kann

Es besteht Konsens, dass aufgrund der geplanten anlagentechnischen Ausstattung die Planung grundsätzlich geeignet ist die Schutzziele der BauO Bln zu erfüllen.

Weitere besondere Punkte und Festlegungen

Es können sich nur maximal 200 Personen pro Geschoss aufhalten, Nutzungen die nicht einer Büro- und Verwaltungsnutzung unterliegen werden berücksichtigt sind. Eine Sondernutzung (Auditorium) flüchtet über eine Terrasse in den Nachbarturm.

Bei mehrgeschossigen Nutzungen wird die Personenzahl des offen angebundene Geschoss auf die maximal 200 möglichen Personen angerechnet

Die Druckbelüftungsanlagen der Sicherheitstreppe strömen nur in den Flur mit der Nutzungseinheit im Brand ab, die zweite Nutzungseinheit ist brandschutztechnisch abgetrennt, so dass die Druckbelüftungsanlage nur auf diesen Fall ausgelegt sein muss.

Im Brandschutznachweis muss bereits das Alarmierungskonzept darstellt bzw. eine Brandfallmatrix aufgestellt werden

Mit der Bitte um Bestätigung des Gesprächsverlaufs an
Fax-Nr. +49 [30] 89 59 55-9209 oder E-Mail an m.steinert@hhpberlin.de

Aufgestellt.

Martin Steinert, Dr.-Ing. Christoph Klinzmann

Anlage: Planstand

- Legende**
- DK Fixation
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement
 - DK Ankerbohle
 - DK Ankerbolzen
 - DK Klebnaht
 - DK Einbauelement

100% ist ein Grundriss 1:500 im Maßstab 1:500. Die Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung! Die Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung! Die Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung!

Blatt	Kategorie	Formzahl	U	V	X	Y	Z	W	H	M	Jahr
A	R	0	2	-	U	0	2	X			

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung! Die Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung!

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung! Die Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen. Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung!

Kleihues + Kleihues

Gründriss des Gebäudes
Helmholtzstr. 42, 10087 Berlin
Tel. 030-307170
Fax 030-307171
E-Mail kleihues@kleihues.de



Helmholtzstr. 42, 10087 Berlin
Tel. 030-307170
Fax 030-307171
E-Mail kleihues@kleihues.de

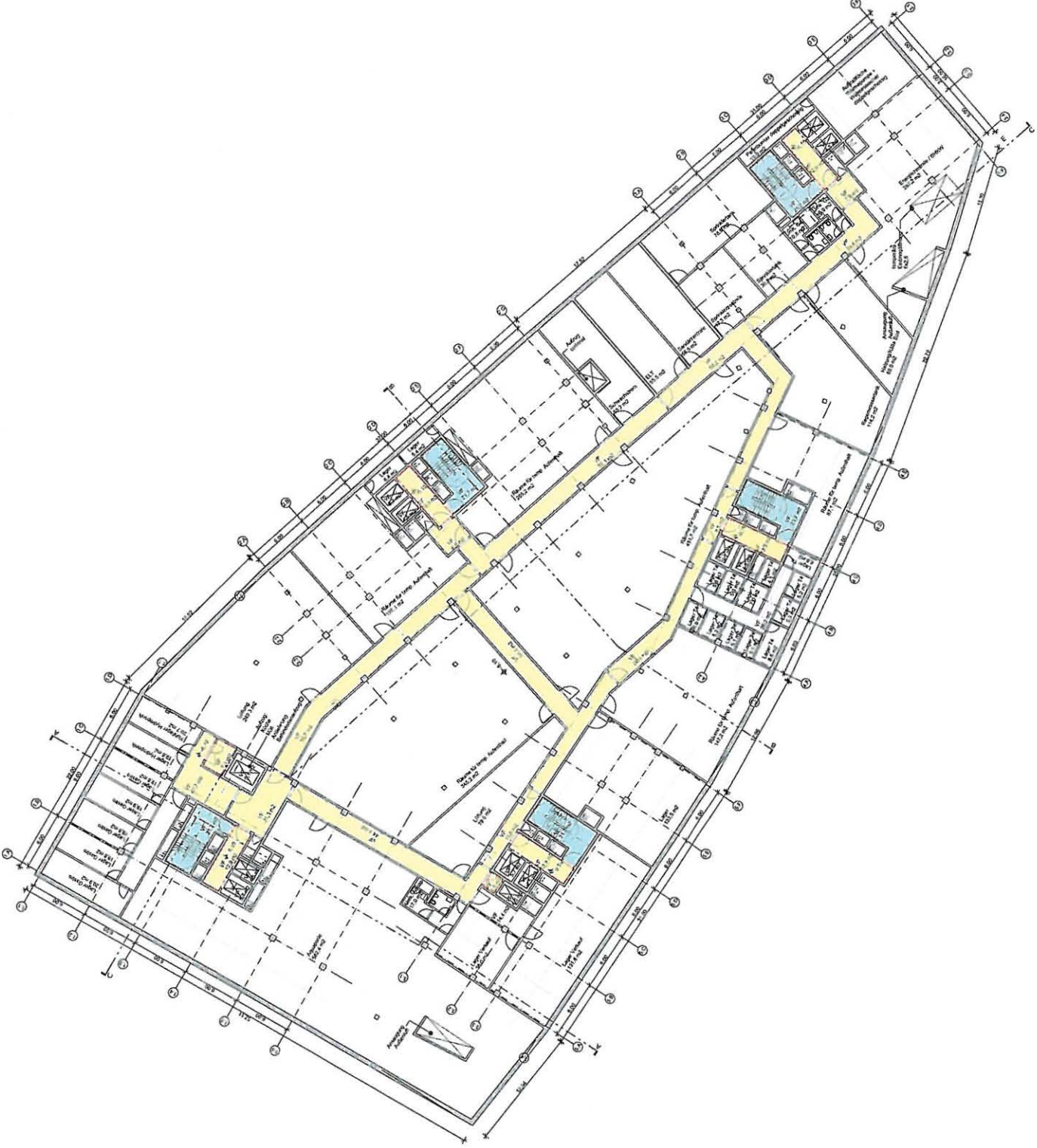
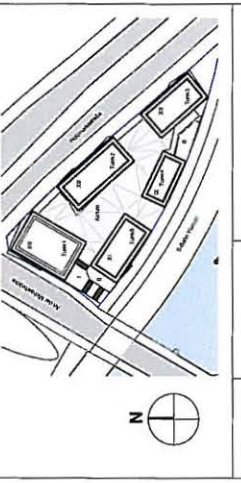
Blatt	Kategorie	Formzahl	U	V	X	Y	Z	W	H	M	Jahr
A	R	0	2	-	U	0	2	X			

EWB_ECKWERK

EWB Eckwerk Entwicklungs GmbH
Helmholtzstr. 42, 10087 Berlin
Tel. 030-307170
Fax 030-307171
E-Mail kleihues@kleihues.de

EWB Eckwerk Entwicklungs GmbH
Helmholtzstr. 42, 10087 Berlin
Tel. 030-307170
Fax 030-307171
E-Mail kleihues@kleihues.de

EWB Eckwerk Entwicklungs GmbH
Helmholtzstr. 42, 10087 Berlin
Tel. 030-307170
Fax 030-307171
E-Mail kleihues@kleihues.de



- Legende**
- Stützwand
 - DK Fußboden
 - Stützpunkt
 - DK Körperwand
 - WSTWST
 - DK Kleinhaut
 - Stützpunkt
 - Stützpunkt
 - Stützpunkt
 - Stützpunkt
 - Stützpunkt

NB (1/2019) Entwurf 13.2018 v. HW

Der Schutzbereich der Grundriss liegt auf 1:1000 (DIN 1924).

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
 Dieser Plan ist keine Ausführungszeichnung!
 Die Ausführung ist dem Ausführungsplan zuzuschreiben.
 Verantwortlich für die Ausführung ist der ausführende Bauherr. Bei Änderungen sind die Zeichnungen zu aktualisieren.
 Änderungen sind nach Vereinbarung zu machen.

Kleinhues + Kleinhues

GRAF

Architekten
 Friedrich-von-Schlegel-Str. 1
 41562 Grefrath
 0204379790
 0204379797
 kleinhues@graf-architekten.de

Titel	A 0 1 2	U 0 1	X	-	2	V	0	0
Blatt								

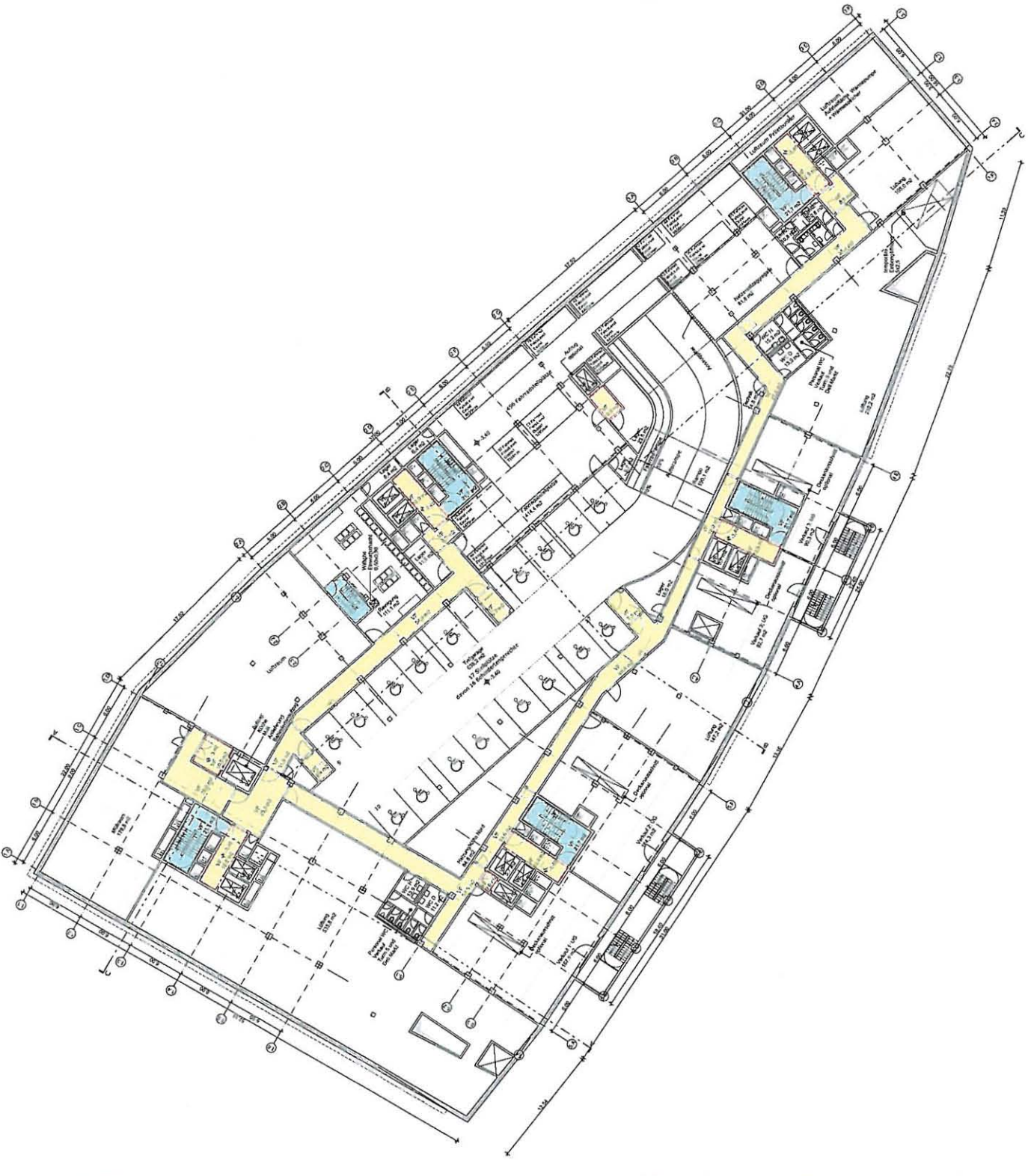
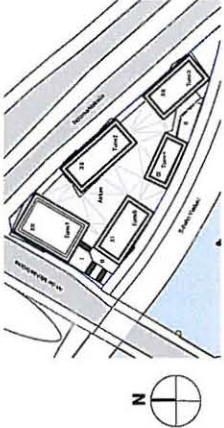
EWB_ECKWERK
 Hagenstraße 10, 41562 Grefrath
 0204379790
 0204379797
 eckwerk@graf-architekten.de


HTC HED THERMOT CONSULTANTS GmbH
 Hagenstraße 10, 41562 Grefrath
 0204379790
 0204379797
 htc@graf-architekten.de





Welter Bautechnik GmbH
 Hagenstraße 10, 41562 Grefrath
 0204379790
 0204379797
 welter@graf-architekten.de








BRW Dr. Ing. Uwe Richter
 Hagenstraße 10, 41562 Grefrath
 0204379790
 0204379797
 brw@graf-architekten.de

Grundriss 1. UG
 Vorlaufung Vorplanung
 30.07.2015
 Entwurfsdatum
 30.07.2015
 Datum
 A1:5046441
 Blattcode
 1:200
 Maßstab



Brandenschutzplan  **hnp berlin**
1480370
Datum: 31.07.2015
Bezeichnet: NCI

LEGENDE:
 Treppenhalle, Treppenturm
 Sanitär- / Abwassertechnik
 Abwassertechnik
 abwegfähiger Pkw

Legende
 DK Füllschicht
 DK Füllschicht
 DK Füllschicht
 DK Füllschicht
 Schicht
 Schicht
 Anlaufschicht

1:1
1:1
1:1
1:1
1:1
1:1

1:1
1:1
1:1
1:1
1:1
1:1

1:1
1:1
1:1
1:1
1:1
1:1

1:1
1:1
1:1
1:1
1:1
1:1

Die Schichten der Grundrisse sind 1:1 durchzuführen.

Art	Menge	Einheit	Art	Menge	Einheit	Art	Menge	Einheit



Dieses Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
Dieser Plan ist keine Ausführungsunterlagen!
Dieses Dokument ist eine Kopie des Originals und ist nicht für die Ausführung geeignet.
Dieses Dokument ist eine Kopie des Originals und ist nicht für die Ausführung geeignet.

Kleihues + Kleihues

Geschäft von Kleihues GmbH
Kleihues + Kleihues
Helmholtzstr. 15
10173 Berlin
T: +49 30 25011101
F: +49 30 25011102
E: info@kleihues.com

ARB 0 2 - E 0 2 X - 2 V 0 0

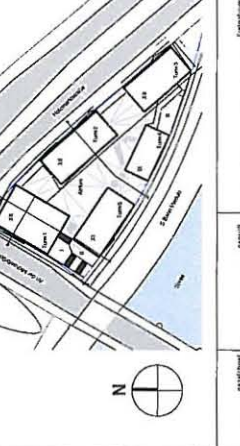
EWB_ECKWERK

Helmholtzstr. 15, 10173 Berlin
HTC Heel Thermal Consultants GmbH
Ebersberg 1, 10317 Berlin
Tel: +49 30 2000000
Fax: +49 30 2000000
E-Mail: info@htc-online.de

HTC Heel Thermal Consultants GmbH
Helmholtzstr. 15, 10173 Berlin
Tel: +49 30 2000000
Fax: +49 30 2000000
E-Mail: info@htc-online.de

Grundriss 2.OG

Vorplanung VORABZUG
30.07.2015
1:200
Blatt: 1/280





Brandschutzplan hnpberlin

1490370
 Datum: 31.07.2015
 Bearbeiter: RDI

Legende:
 Treppenraum, Treppentritt
 Vorräum
 notwendiger Flur

Legende

OK-Festboden, OK-Fertglasboden, OK-Haltdecke, Schnittverweis, Ansichtverweis, Stahlblech, verbleibt, darüber lagend, Schutz

Höhe ±0.00 entspricht 35.20 m ü. NN

Die Schutzhöhe der Grundrisse liegt auf +1.00m DNFF

Änderung	Datum	Index

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
 Dieser Plan ist keine Ausführungsunterlage!
 Dieser Entwurf ist geistiges Eigentum der Architekten und urheberrechtlich geschützt.
 Vervielfältigungen und Weitergaben an Dritte erfolgt nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Planverfasser. Der Maßstab bleibt rechtlich die Schritte vorbehalten

Kleihues + Kleihues GRAFT®

Geplante von Architekten mit
 Kleihuesstrasse 42, 10587 Berlin
 Tel: 030-3567795
 Fax: 030-3687377
 e-mail: k+k@kleihues.com

Geplante von Architekten mit
 Heidestrasse 52, 10537 Berlin
 Tel: 030-3447855
 Fax: 030-3447847
 e-mail: kleihues@graft.com

Architekten

Papier	Kategorie	Planstapel 1	Blatt	Planstapel 2	LN	Strich	Info
A	R	0	2	-	E	0	3
X							

EWB_ECKWERK Holzwerkstoffe 15.25.10243 Berlin Projekt

HM Eckwerk Entwicklungs GmbH
 Hiltnerstraße 19, 10243 Berlin
 Tel: 030-40000000
 Fax: 030-40000000
 e-mail: hmw@eckwerk.de

HTC Hadi Tehrani Consultants GmbH
 Elbweg 1, 22757 Hamburg
 Tel: 040-3444240
 Fax: 040-66700000
 e-mail: htd@hadi-tehrani.de

SBP Schälch Bergenmann und Partner
 Rheinstraße 110, 12053 Berlin
 Tel: 030-40000000
 Fax: 030-40000000
 e-mail: sbp@sbp-berlin.de

Winter berat. Ingenieure für Gebäudetechnik GmbH
 Odebrecht Platz 5, 10243 Berlin
 Tel: 030-40000000
 Fax: 030-40000000
 e-mail: winter@winter-berlin.de

hhp Berlin
 Ruhlfelderstr. 11, 10243 Berlin
 Tel: 030-40000000
 Fax: 030-40000000
 e-mail: hhp@hhp-berlin.de

ISRW Dr. Ing. Klapdor GmbH
 Hauptstraße 16/11, 10553 Berlin
 Tel: 030-40000000
 Fax: 030-40000000
 e-mail: isrw@isrw-berlin.de

Grundriss 3.OG
 Planstapel: 30.07.2015
 Entwurfsdatum: 30.07.2015
 Vorplanung: VORABZUG
 Leistungsphase: 506mm x 841mm
 Blattgröße: 1:200
 Indexdatum: Mästab

N

ZEICHNER	geprüft	Freigebermark
Architekten		Bauherr

Brandschutzplan
 14/00370
 Datum: 31.07.2015
 Bearbeiter: NDI

Legende:
 Eintragungsnummer / Ausführung
 Nennwert / Vorname
 Kennzeichnungsnummer

1/2015 Projekt 31.07.2015
 Die Darstellung der Grundrisse ist 1:1000 DIN EN ISO 10166

Abkürzung	Datum	Interim

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
 Dieser Plan ist keine Ausführungsgrundlage!
 Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen. Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen.
 Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen. Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen.
 Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen. Die Ausführung ist dem Bauherrn überlassen.

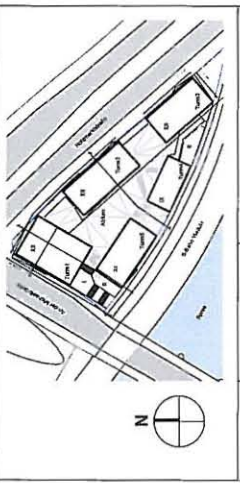
Kleihues + Kleihues
 GmbH
 Kleihuesstraße 1-3
 10117 Berlin
 Tel. 030-243750
 Fax 030-243751
 e-Mail kleihues@kleihues.com

ARB
 AR 0 2 - E 1 1 X
 2 V 0 0

EWB_ECKWERK
 Kleihuesstraße 1-3, 10117 Berlin
 HNTC Hall Technical Consultants GmbH
 Hüttenstraße 11, 10561 Berlin
 Telefon 030-3060093
 Fax 030-3060093
 E-Mail service@hntc.com

hnp Berlin
 Hermannstraße 16, 10241 Berlin
 Telefon 030-2099090
 Fax 030-2099091
 E-Mail hnp@hnp.de

Grundriss 11.00
 Vorplanung VORABZUG
 Projekt 30.07.2015
 Zeichnung 30.07.2015
 Maßstab 50mm x 84mm
 Blatt 1/200



Abkürzung	Datum	Interim



Legende

- Stützbalken
- ▢ DK-Fußboden
- ▒ DK-Deckenschichten
- ▒ DK-Tischplatte
- ▒ Sichttreppen
- ▒ Anstuf Treppen
- Verkleidung
- ▒ Einbauelemente
- Einbauelemente

NRW 69/66, § 35.20 mit NfB
 Der Schnitt des Gebäudes liegt auf +1,20m NN ± 0,00.

Datum		Menge	

Diese Zeichnung ist ausschließlich zur Planung und als Informationsmaterial zu nutzen.
 Dieser Plan ist keine Ausführungsunterlagen.
 Die Verantwortung für die Ausführung liegt bei der Bauvernehmung.
 Der Bauherr ist für die Einhaltung der geltenden Bauvorschriften und die Einhaltung der Baugenehmigung zu sorgen.

Kleinhues + Kleinhues

Geplannt von Kleinhues + Kleinhues AG
 Kleinhues + Kleinhues AG
 Weyersstraße 12, 40101 Düsseldorf
 Tel. 0212-4977227
 Fax 0212-4977228
 E-Mail kleinhues@kleinhues.de

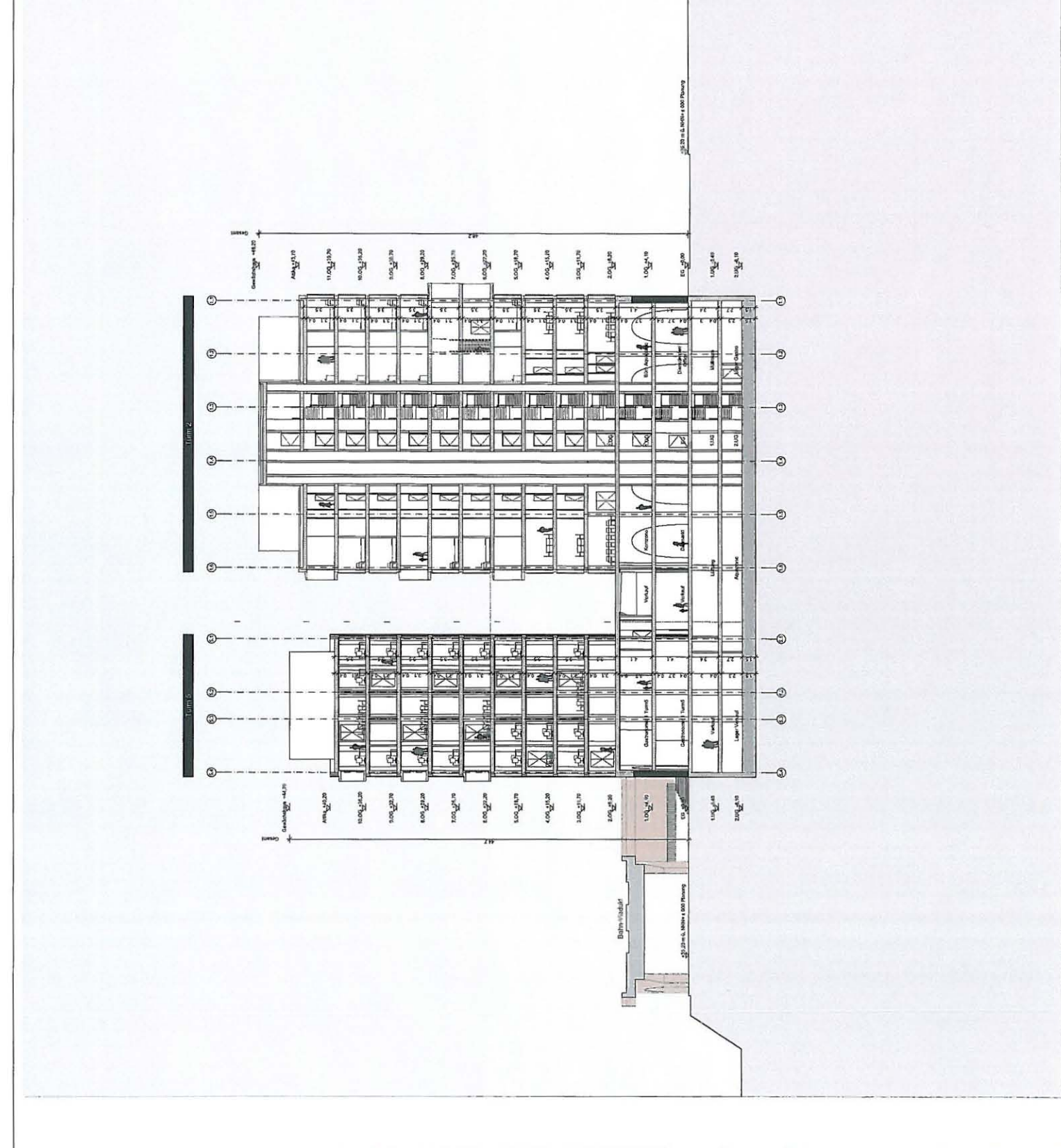
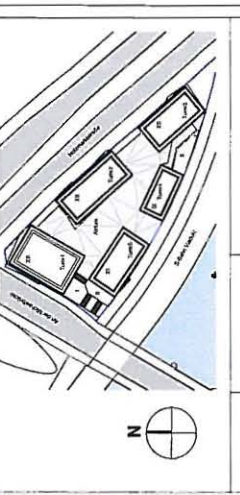
Etage	Kategorie	Fläche	Einheit	Upr	Stärke	Bezeichnung			
A	R	0	3	-	0	0	0	1	1
EWB_ECKWERK									
HMEckwerk, Einbauelemente GmbH Hildebrandstr. 115, 10243 Berlin									
HMEckwerk, Einbauelemente GmbH Hildebrandstr. 115, 10243 Berlin Tel. 030-50000000 Fax 030-50000000 E-Mail hmeckwerk@hmeckwerk.de									
BSP Schälich Bergarbeiten und Partner Bismarckstr. 135, 12555 Berlin Tel. 030-63000000 Fax 030-63000000 E-Mail bspscha@bspscha.de									
NfB Berlin Hildebrandstr. 115, 10243 Berlin Tel. 030-50000000 Fax 030-50000000 E-Mail nfb@nfb.de									

Schnitt AA

Vorbauung Vorplanung

Bestandsnr.: 30.07.2015
 Planjahr: 30.07.2015
 Maßstab: 1:200

A1: 5546841



genehmigt	geprüft	Architekt	Bauführer
-----------	---------	-----------	-----------

