



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

DIPLOMARBEIT

Konstruktionsplanung einer Wohnanlage in Holzbauweise in Schrems
Vergleich Holzmassiv- mit Holzleichtbau

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung

Em.O.Univ.Prof. Dipl.-Ing.Wolfgang Winter

E259

Institut für Architekturwissenschaften

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Ricarda Radinger

1426026

ABSTRACT

Für diese Arbeit wird der Entwurf des Sommersemesterprojektes 2016 Bauen im Bestand, Neu- und Umbau "zur Sonne" in Schrems am Hauptplatz, als Grundlage herangezogen. Im Innenhof des Hotels befindet sich ein dreigeschossiger Wohnbau in denen 20 Wohnungen für Generationen übergreifendes Wohnen in Holzbau errichtet werden soll.

Die Wohnanlage ist aus einem Bauteil mit 8 Wohneinheiten, einem Bauteil mit 12 Wohneinheiten, einem Erschließungskern und einem Laubengang zusammengesetzt. Um herauszufinden welche Holzbauweise für dieses Vorhaben geeignet ist werden die Bauteile der Wohneinheiten für den Vergleich herangezogen. Der Erschließungskern wird in Holzmassivbauweise errichtet und der Laubengang ist eine Stahlkonstruktion.

Um den Vergleich auch in den Aufbauten besser zu zeigen, wird der gesamte Wohnbaukomplex mit Leitdetails erklärt.

Im Zuge der Recherche zum Thema Vorfertigung wurden auch Holzbaufirmen im Waldviertel besucht. Die Gespräche mit den Fachleuten und den dadurch erhaltenden Erkenntnissen halfen mir zusätzlich dir für mich resultierende Wahl, welche Bauweise für dieses Projekt besser geeignet ist, zu treffen.

For this project, the Summer Semester Project 2016, with the theme, Building in Existing Conditions, New & Remodeling, the main square "to the sun" in Schrems, was used as the basis site. Proposed within the existing inner courtyard of the hotel is a three-storey residential building in which 20 apartments will serve as inter-generational living. The residential apartments will be constructed in a timber construction.

The housing complex consists of one building component with 8 residential units, combined with a circulation core and open arcade. In order to ascertain which wood construction is best suited for the project, comparison will be made between the housing components themselves. The access core is built in solid wood construction and the arcade is a steel structure.

In order to illustrate the comparison of the floor and wall construction & finishes convincingly, the entire housing complex will be explained through the use of guiding details.

During the course of research into pre-fabrication, wood construction companies within the Waldviertel region were visited. The discussions with the construction experts and the resulting information also additionally helped to inform which construction type is best suited for this project.

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei allen meinen lieben Freunden bedanken die mir aus nächster Nähe und aus der Ferne viel Kraft und Unterstützung zukommen haben lassen.

Anna | Barbara | Christian | Christine | Daniel | Gabriel | Jacky | Janine | Julia | Linda | Matthias | Michi | Ursula | Wolfi | Zunior

Ein Teil von ihnen hat mit mir zur gleichen Zeit das selbe durchgemacht und konnten mich deshalb gut verstehen und wieder aufbauen.

Sie haben meine Arbeit kontrolliert, mir ein Auto geliehen und mich mit ihrem Fachwissen und eigenen Meinungen bei meiner Arbeit gut weitergeholfen, wenn ich mal nicht mehr weiter wusste.

Mein größter dank geht an die zwei Menschen die mich schon mein ganzes Leben unterstützen und mir immer wieder zeigen, dass man alles erreichen kann, auch wenn es Momente gibt die einem aussichtslos erscheinen.

Meine Eltern.

INHALT

3	Abstract
5	Danksagung
6	Inhalt
9	Bezugsprojekt
9	Waldviertel
11	Schrems
12	Hotel zur Sonne
13	Bestandspläne
16	Entwurf
26	Wohnbau
29	Bauweisen
30	Holzmassivbau
32	Beispiel Hummelkaserne, Graz
34	Beispiel Sozialer Wohnbau Göttingen
36	Holzrahmenbau
38	Beispiel Stammhaus Egger, St. Johann
40	Beispiel Wohnbau, Klagenfurt
42	Zellenbau
44	Beispiel Hotel Moxy, Flughafen Wien
46	Beispiel Hotel - Kaufmann
49	Tragwerk Wohnbau
50	Erschließungskern
51	Laubengang
52	Nasszellen
54	Bauteil A
56	Bauteil B
59	Details Wohnbau

89	Vorfertigung
94	Firma Diesner
96	Firma Talkner
97	Firma Longin
101	Kosten
107	Resümee
111	Bildverzeichnis
117	Quellen

Bruno Spagolla

"Massivholzkonstruktionen verwende ich am liebsten aus leimfreien Bauteilen, Dübelholz und dergleichen. Die innere Tragschicht ist dabei ohne Vorsatzschale. Das schafft ein gutes, für den Holzbau typisches Raumklima. Ich verwende keine definierten Systeme, sondern arbeite von meinem Erfahrungshintergrund aus anlassbezogen." ¹

BEZUGSPROJEKT

WALDVIERTEL

Das Projekt Neu- und Umbau „Zur Sonne“, welches im Sommersemester 2016 an der TU Wien von der Abteilung Denkmalpflege unter Fr. Ao. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Caroline Jäger-Klein, Hr. Architekt Dipl. Ing. Hannes Toifel und Hr. Architekt Dipl. Ing. Dr. techn. Markus Swittalek durchgeführt wurde, befindet in Schrems in Niederösterreich im Waldviertel.



Abb. 1: Karte Österreich

Das Bundesland Niederösterreich wird in vier Gebiete eingeteilt:

- Weinviertel
- Mostviertel
- Industrieviertel
- Waldviertel



Abb. 2: Karte Niederösterreich

Das Waldviertel selber wird noch in eigene Regionen unterteilt:

Waldviertelteile:

- Oberes Waldviertel
- Nationalparkregion Thayatal
- Waldviertel Mitte
- Kamptal-Manhartsberg
- Südliches Waldviertel

Die nachfolgenden Informationen über das Waldviertel wurden vom Buch - Thomas Sautner, "Waldviertel Steinweich", Picus, 2013 - eingeholt.

Im Buch Waldviertel Steinweich von Thomas Sautner bekommt man einen sehr guten Einblick von den Menschen, die im Waldviertel leben. Besonders erwähnt Sautner die Verbundenheit mit dem Land und der Wertschöpfung des Bodens sowie die besonderen Kennzeichen der Region, welche er als die "7 Elemente im Waldviertel" bezeichnet:²

- Wald
- Stein
- Wasser
- Bier
- Erpfe (Kartoffel)
- Mohn
- Karpfen



Abb. 3: 7 Elemente des Waldviertels

BEZUGSPROJEKT

DAS GESICHT DES WALDVIERTELS²

Im Gegensatz zu vielen anderen Wäldern Österreichs gebieten hier Grafen, Äbte, Pröpste und Bauern über die rund 47 Prozent bedeckten Waldflächen des Waldviertels. Entstanden sind diese Wälder aber erst knapp vor elftausend Jahren und die davor herrschende Steppentundra musste weichen. Am häufigsten trifft man im Waldviertel auf die Fichte, die über 50 Prozent des Baumbestandes stellt. Sie wird wegen ihres schnellen Wachstums gerne gepflanzt, obwohl die Fichte ein Flachwurzler ist und rasch bei Stürmen nachgibt. Folgende Baumarten überwiegen seit Jahren im Waldviertel:

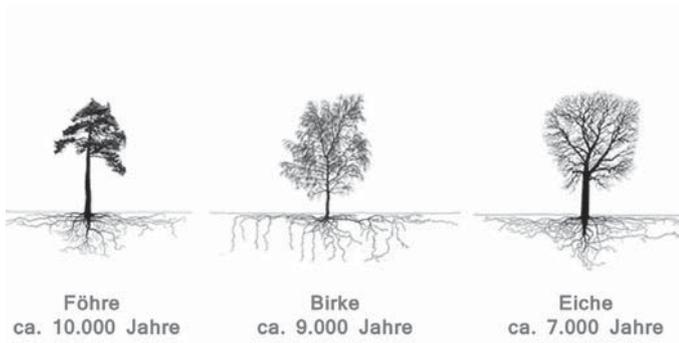


Abb. 4: Baumarten Waldviertel

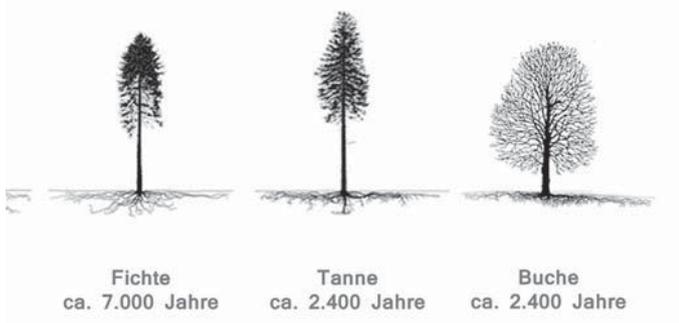


Abb. 5: Baumarten Waldviertel

DAS STEINREICHE WALDVIERTEL²

„Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess ich nimmer.“ – Es ist dies ein Waldviertler Sprichwort, das sich auf jenen Stein bezieht, den im Waldviertel jeder kennt: GRANIT.

Granit ist ein wichtiger Werkstoff für die Region und prägt die Landschaft unter anderem mit den sogenannten Restlingen, die durch Wind und Wetter im Laufe der Jahre modelliert wurden.



Abb. 6: Restlinge

Bis Mitte des letzten Jahrhunderts bauten die Bewohner des Waldviertels die Häuser aus selbst gehauenen Granitsteinen.

Aus Bestandteilen des Granits, wie z.B. dem Feldspat, kann Ton und aus diesem weiterführend Lehm gewonnen werden. Für die Einheimischen stand reichlich Rohmaterial für Töpfereien und Ziegelbrennereien zur Verfügung. Auch die Rohstoffbasis Quarz findet Verwendung in den hiesigen Glasmanufakturen und wird in den Waldviertler Sandgruben abgebaut.

Der Reichtum an Granitaufkommen ist sowohl Segen für die Anwendungen im Bau und Kunst (die Pflastersteine für die Kärntnerstraße in Wien in der Gründerzeit stammen aus Schrems), als auch ein schweres Hindernis für die Landwirtschaft. Auf Grund der Größe war und ist es für die Bauern ein hoher Aufwand, die Steine von den Äckern zu entfernen oder auch größere zu sprengen, um einen geeigneten Untergrund für die Bepflanzung zu schaffen.

DACHMARKE WALDVIERTEL



Wo wir sind, ist oben.

Abb. 7: Logo Dachmarke

Still, unberührt, geborgen, kurios, taufriech, rein, archaisch, kräftigend und versöhnlich sind emotionale Eigenschaften, die zusätzlich zu den Bereichen Wirtschaft, Landwirtschaft, Kultur und Tourismus das Waldviertel von anderen Regionen unterscheidet und prägt. Für all dieses steht die Dachmarke Waldviertel, „die für alle da ist – aber nicht für alles!“.

„Mit der Verwendung der Marke fühlt sich im Gegenzug jeder Verwender an die „Grund-Sätze“ der Marke Waldviertel gebunden.

Grundsatz 1: Ich identifiziere mich mit dem Waldviertel

Grundsatz 2: Ich biete überdurchschnittliche Qualität mit wesentlichem Wertschöpfungsanteil im Waldviertel

Grundsatz 3: Ich möchte die Wertigkeit der Marke erhalten und ausbauen. Ich werde deshalb die Anwendungsrichtlinien strikt einhalten.“³

SCHREMS – URSPRÜNGLICH KŘEMELICE⁴

Die auf 532 m Seehöhe liegenden Stadt, mit 5.507 Einwohner, umfasst 60.82 km². (Quelle www.schrems.at; Stand Jänner 2016)

Die Stadt liegt im Oberen Waldviertel im Bezirk Gmünd und befindet sich kurz vor der Grenze zur Tschechischen Republik, deren Einfluss bei den älteren Bewohnern in Sprache und Mentalität noch bemerkbar ist.

Es wird vermutet, dass in der Zeit um 1000 nach Christus slawische Völker im Nordwalde an siedlungsgerechten Stellen, unter anderem auch Schrems, Orte gründeten. Die Slaven sind aber durch die bald darauf bemerkbare deutsche Besiedlung zurückgedrängt worden.

Wappen Schrems



Abb. 8: Wappen Schrems

Das Wappen wurde 1582 von Kaiser Rudolf II zu Wien verliehen. Erst am 23. 10. 1936 erhielt Schrems den Status einer Stadt.

Post

Als die Poststrecke zwischen Prag und Wien im Jahre 1770 entsandt, ging die Verbindungsstrecke auch durch den Ort Schrems, welcher 1825 ein Post- und Telegrafenamnt erhielt.

Die Stadt Schrems ist durch ihre Lage und handwerklichen Betriebe und Schulen, wie die Landesberufsschule für Steinmetze („Granitstadt Schrems“), zur bedeutendsten Industriestadt des Waldviertels geworden.

³ Dachmarke Waldviertel, www.rm-waldviertel.at (Zugriff: 21.07.2017)

⁴ Vgl. Stadt Schrems, <http://www.schrems.at> (Zugriff: 21.07.2017)

BEZUGSPROJEKT

Hotel zur Sonne

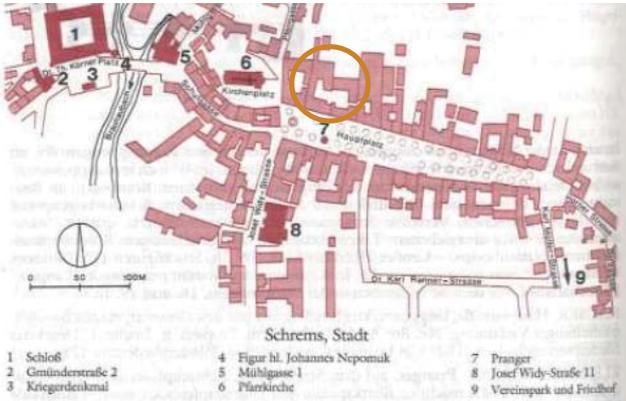


Abb. 9: Historischer Stadtplan Schrems

Im historischen Stadtkern von Schrems dominiert im nordwestlichen Teil des Hauptplatzes das Hotel zur Sonne mit seiner gelb-orangen Putzfassade über drei Geschosse. Hinter dem Hotel befindet sich zum Norden hin abfallend ein großer, jedoch kaum genutzter Innenhof und ein langer Zubau, in welchem Lager- und Technikräume für das Hotel untergebracht sind.

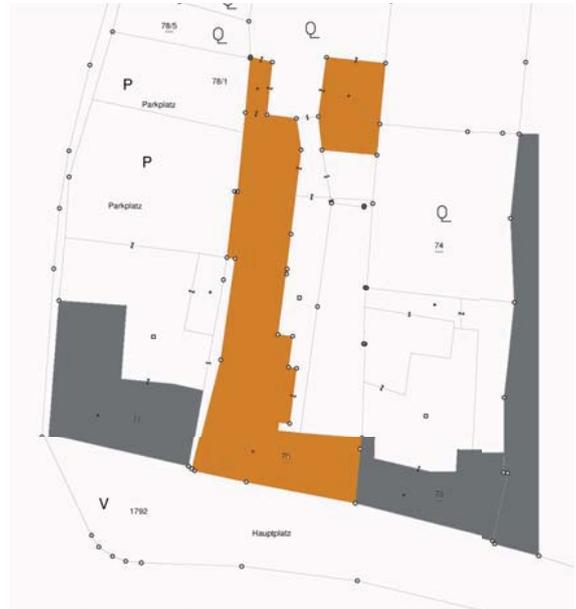


Abb. 12: Lageplan Bestand

Grundstücksfläche	2.166,94 m ²
BGF	2.787,00 m ²
GFZ	1,3



Abb. 10: Foto Hotel zur Sonne vom Hauptplatz



Abb. 13: Foto Hotel zur Sonne vom Hauptplatz



Abb. 11: Foto Hotel zur Sonne vom Innenhof



Abb. 14: Foto Hotel zur Sonne vom Innenhof

BEZUGSPROJEKT

Beim Besichtigen der Räumlichkeiten waren die ersten Eindrücke ungemütlich, unangenehmer Geruch, alt, dunkel und verwinkelt.

Am Hauptplatz ist das Gebäude über zwei Eingänge erschlossen. Durch den Eingang A gelangt man direkt in die Gaststube, die durch eine sehr massive Bar dominiert wird. Anschließend dazu gelangt man in den ersten Speisesaal, der durch die vorgesetzte Küche kein direktes Tageslicht bekommt und auch keine natürliche Belüftung aufweist. Von diesem Speisesaal gelangt man in ein Zwischenebene, auf welcher sich die Toiletten und ein zweiter Speisesaal befinden.

Durch den Eingang B erschließt sich das Stiegenhaus zu den 2 Obergeschossen mit Hotelzimmern, die zum Teil vor vier Jahren umgebaut und renoviert wurden. Lagerflächen befinden sich im Erdgeschoss beim Eingang B und im Kellergeschoss bzw. bei den Zubauten entlang des Grundstückes nach Norden.



Abb. 15: Foto Hotel zur Sonne Speisesaal

- | | | | |
|---|-----------------------|---|------------|
|  | Speisesaal/ Gaststube |  | Verwaltung |
|  | Ausschank/ Bar |  | Sanitär |
|  | Küche |  | Lager |

Erdgeschoss

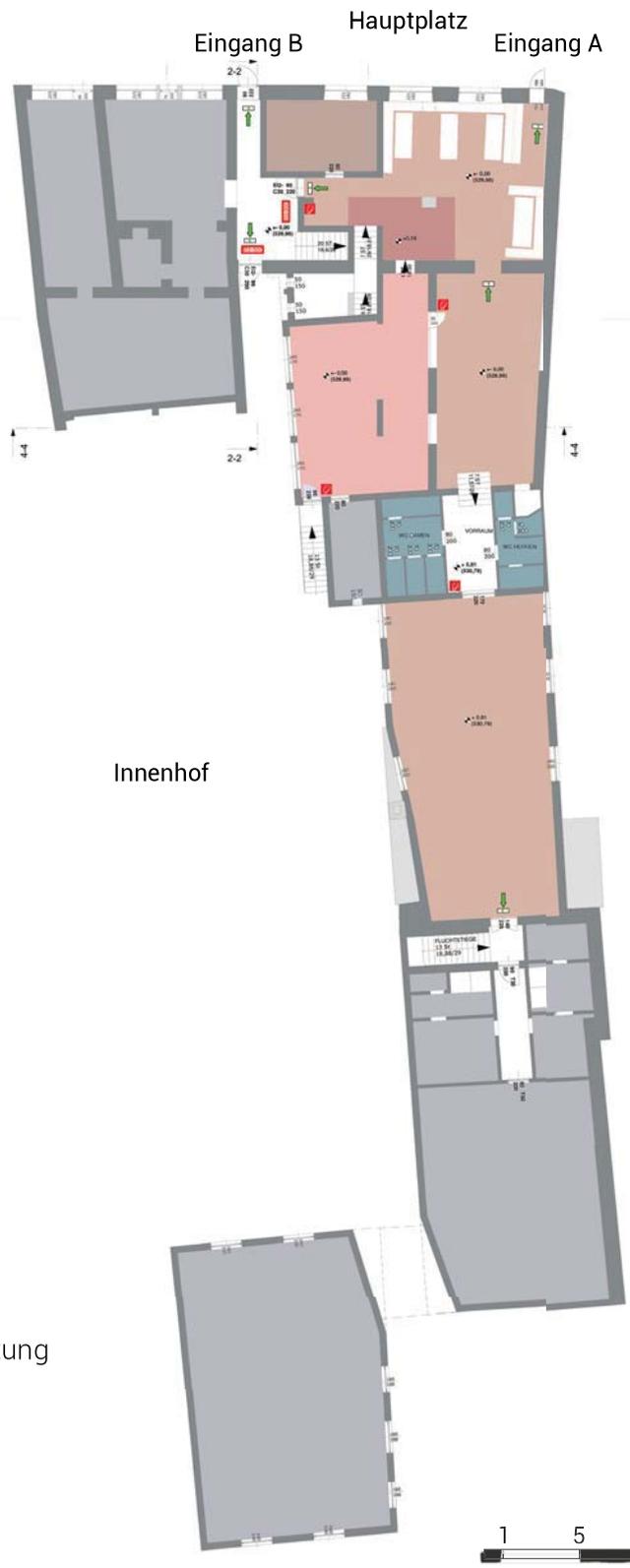


Abb. 16: Grundriss Erdgeschoss Hotel zur Sonne

BEZUGSPROJEKT

Untergeschoss

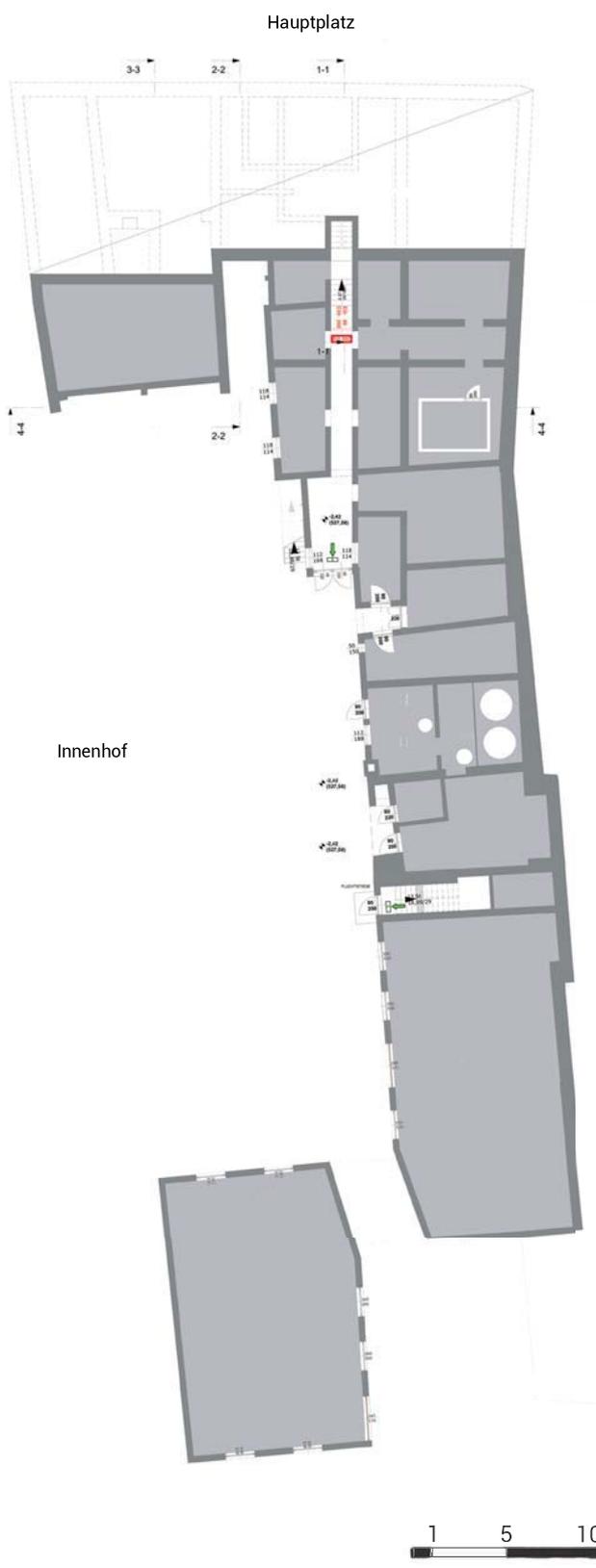


Abb. 17: Grundriss Untergeschoss Hotel zur Sonne

1. Obergeschoss



Abb. 18: Grundriss 1. Obergeschoss Hotel zur Sonne

2. Obergeschoss

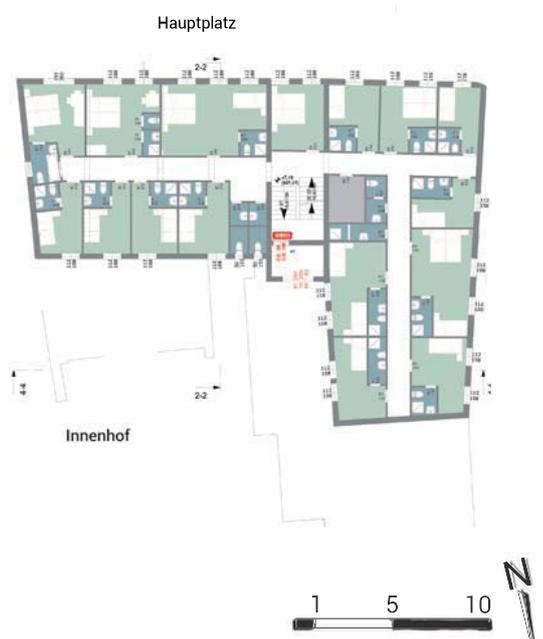


Abb. 19: Grundriss 2. Obergeschoss Hotel zur Sonne

- Zimmer
- Sanitär
- Lager

Schnitt 2-2

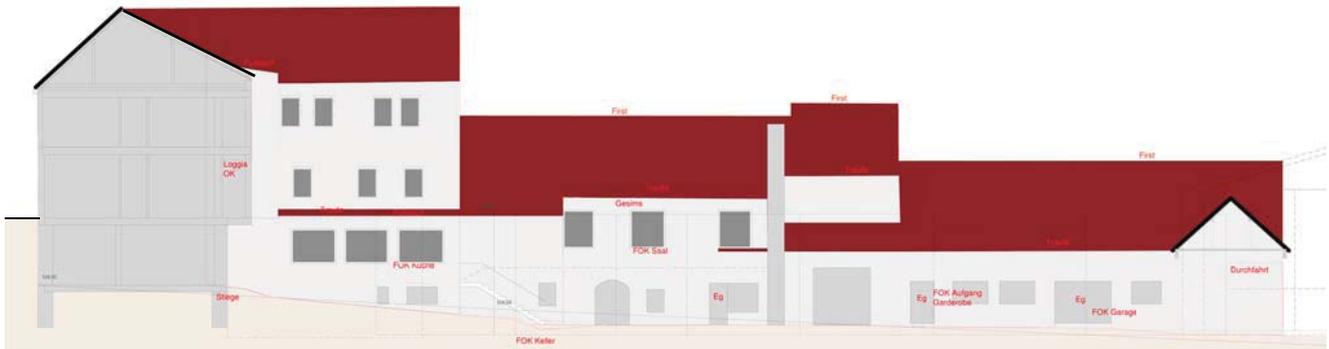


Abb. 20: Schnitt 2-2 Hotel zur Sonne

Schnitt 4-4

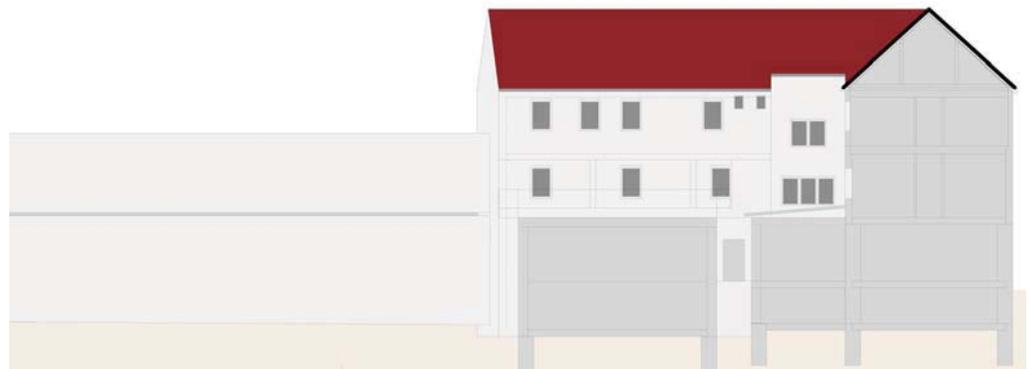


Abb. 21: Schnitt 4-4 Hotel zur Sonne

Ansicht Süd

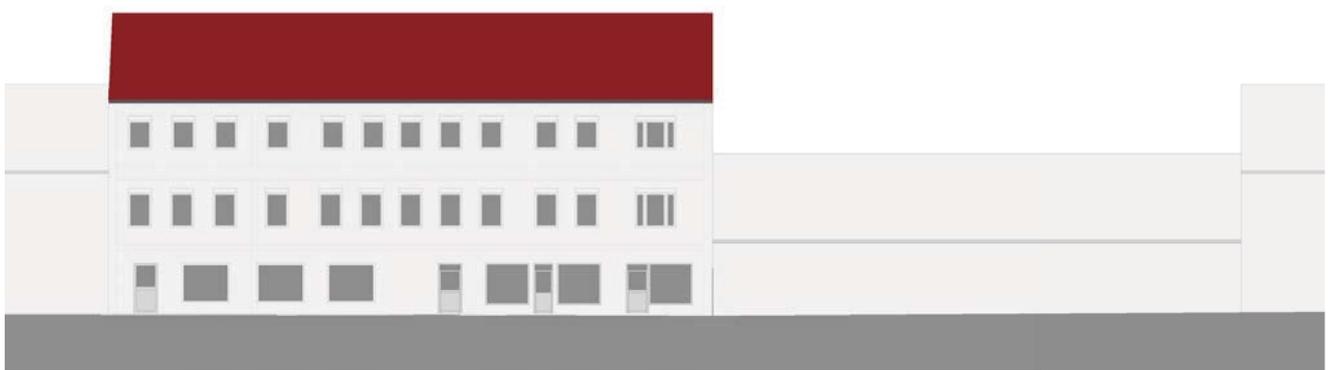


Abb. 22: Ansicht Süd Hotel zur Sonne

BEZUGSPROJEKT

Durch die direkte Zusammenarbeit mit Herrn Staudinger, der hier als Bauherr fungiert, gab es ein klares Raumprogramm und definierte Planungsvorgaben. Gewünscht war, dass derzeitige Hotel, das sich direkt im Zentrum von Schrems befindet, aufzuwerten und zu erweitern. Zusätzlich soll auch neuer Wohnraum für ein generationsübergreifendes Wohnprojekt entstehen.

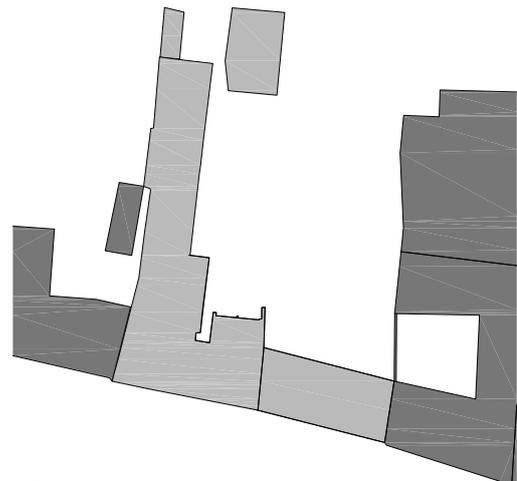


Abb. 24: Skizze Lageplan Bestand

Mein Entwurf steht unter dem Leitsatz „Die kantige Urkraft des stillen Waldviertels mit sonnigem Charakter“. Mein Ziel war es, in dem verwinkelten und eher dunklen Bestand eine klare Raumaufteilung zu schaffen und vor allem mehr Licht in die Räume zu bekommen. Der neue Wohnblock integriert sich so in dem nordwestlichen Teil des Grundstückes, damit ein großzügiger Innenhof entsteht. Das Gefälle entlang des Grundstückes von 3m wird genützt, um eine neue Geschossebene zu erhalten, wodurch der Innenhof um diese Ebene abgesenkt wird.

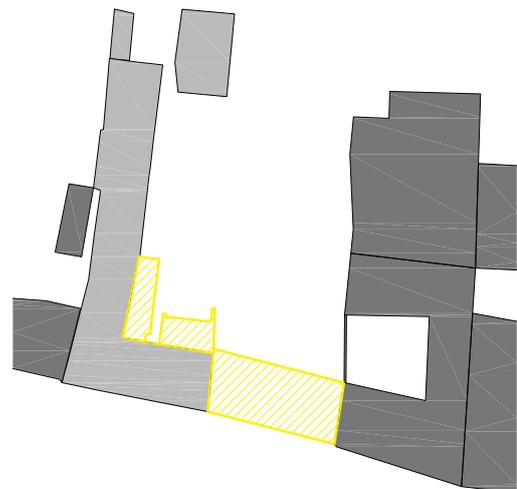
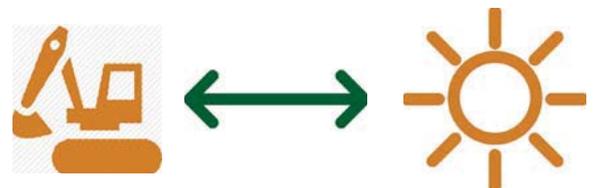


Abb. 25: Skizze Lageplan Abbruch

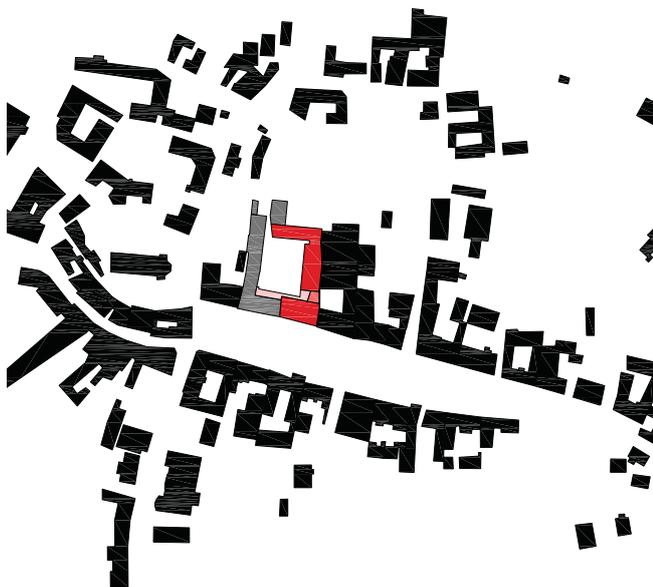


Abb. 23: Schwarzplan

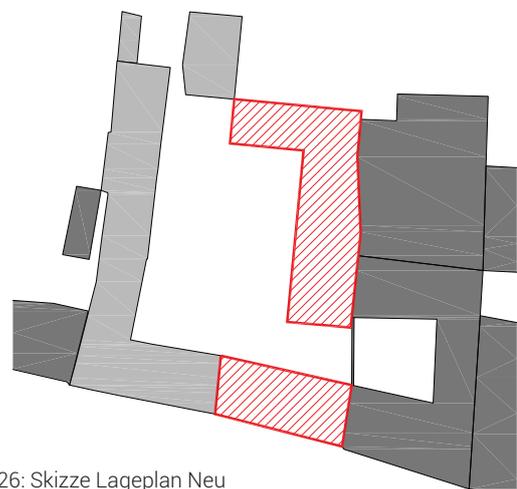


Abb. 26: Skizze Lageplan Neu

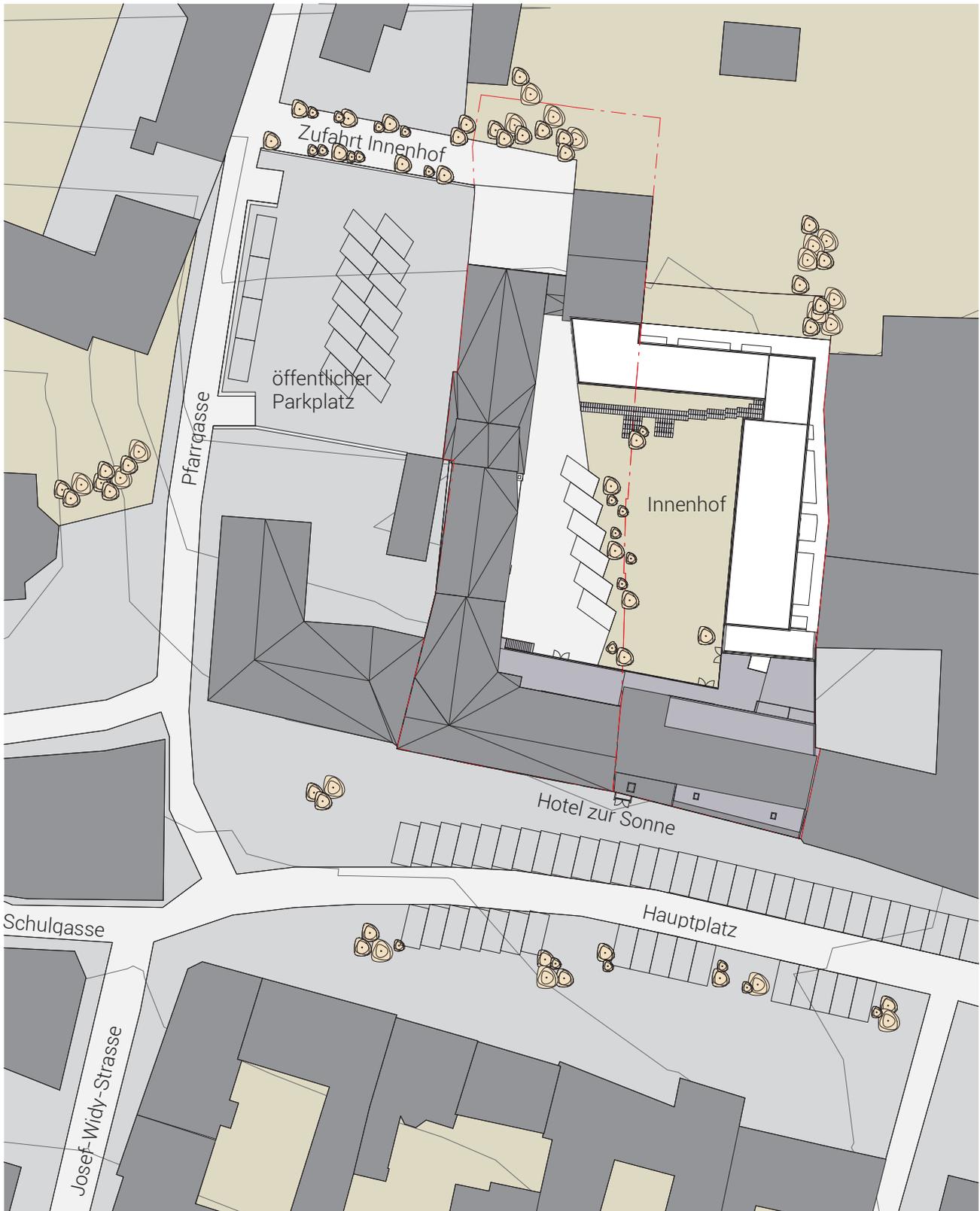


Abb. 27: Lageplan

BEZUGSPROJEKT

Umplanung Bestand:

Um im Innenhof die unruhige verwinkelte Ansicht zu beruhigen, werden der Bereich der derzeitigen Küche und überstehende Lagerbereiche abgerissen. Die zwei Speisesäle sollen in Zukunft für Seminare genutzt werden und die Küche wird im Untergeschoss unter der neuen Innenhofterrasse verlagert. Die neue Aufteilung der Stube und eine dezentere Bar sollen eine gemütliche Atmosphäre zum Verweilen schaffen. Der neue Gastraum, der die verwinkelten Lagerräume ersetzt, ist vorrangig für größere Veranstaltungen gedacht, ein Verbindungsraum zum neuen Haupteingang des Hotels im Zubau und unabhängig von Hotel und Stube nutzbar.

In den Bettengeschossen werden im Bereich der Übergänge zum Zubau die Zimmer umstrukturiert und optimiert.

Hotel Neubau:

Die alte Fleischerei wird zur Gänze abgerissen und an deren Stelle wird der Hotelkomplex erweitert.

Im Hotelzubau ist der neue Haupteingang des Hotels und der Zugang zu dem dahinterliegenden Wohnbau geplant, welcher sich zum Innenhof trichterförmig öffnet. In der Erdgeschosszone gibt es eine Verkaufsfläche, in welche sich wie gewünscht abwechselnd junge Start-Ups oder Künstler einmieten können. Gegenüber befindet sich ein multifunktionaler Raum, der auch von der Bevölkerung genutzt werden soll.

Anschließend und zentral zum Gesamtkomplex befindet sich hier auch die neue Verwaltung, welche durch die neue Lage über einen guten Gesamtüberblick über die Anlage verfügt.

Über das neue Stiegenhaus gelangt man zu den Hotelzimmern, welche auch mit dem Bestand verbunden sind.

Alle Zimmer sind barrierefrei zugänglich und behindertengerecht beziehungsweise mit der Möglichkeit ausgestattet, das Badezimmer und WC rollstuhlgerecht umzubauen.

Im Dachgeschoss gibt es eine neue Bar mit einer Terrasse, welche das „Wiederaufleben des Hauptplatzes“ unterstützen soll. Im Untergeschoss befinden sich Wellnessräumlichkeiten sowie Technik- und Abstellräume vom Wohnbaus.

BEZUGSPROJEKT



Abb. 28: Grundriss Untergeschoss

BEZUGSPROJEKT

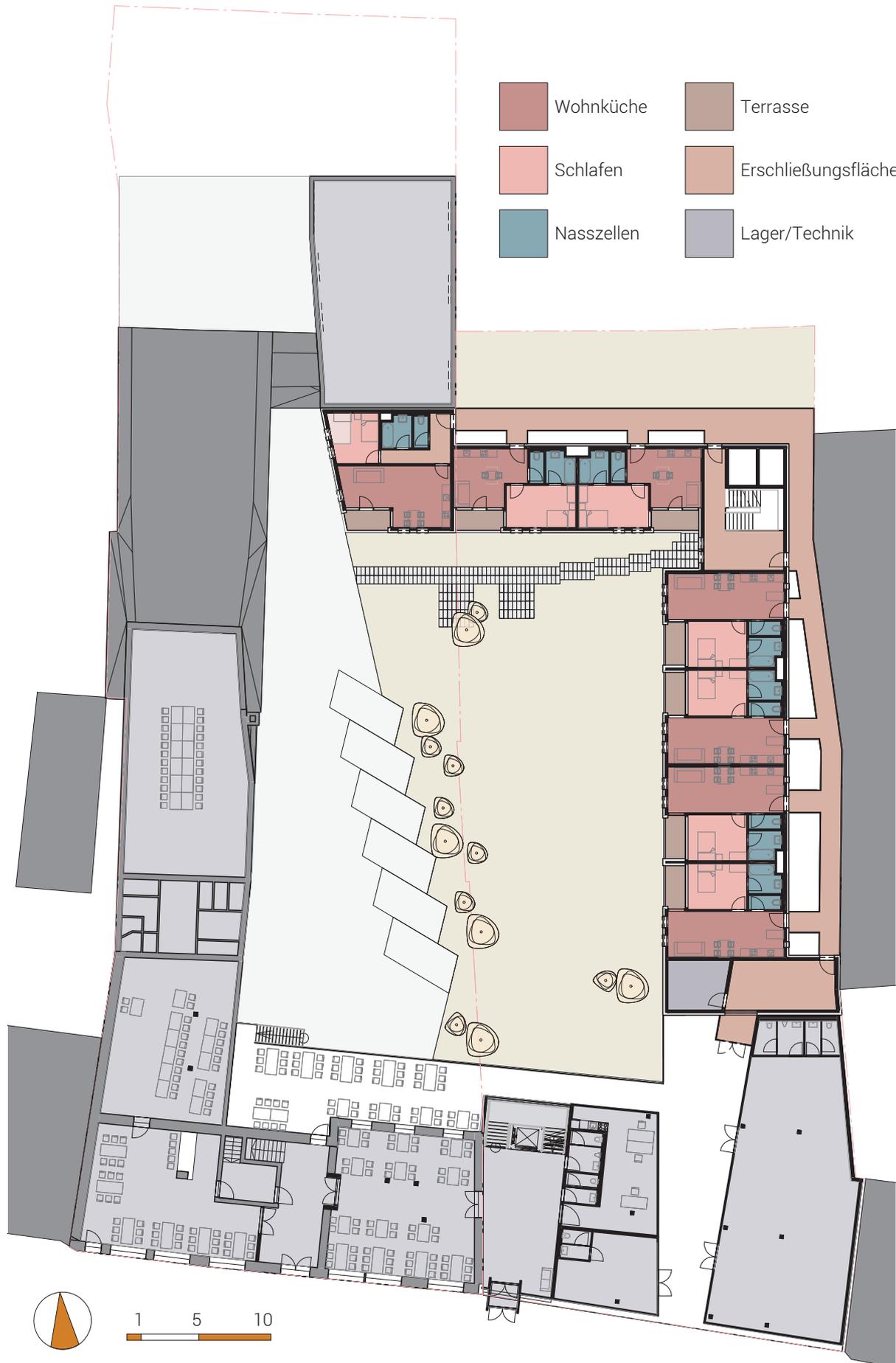


Abb. 29: Grundriss Erdgeschoss

BEZUGSPROJEKT



Abb. 30: Grundriss 1.Obergeschoss

BEZUGSPROJEKT

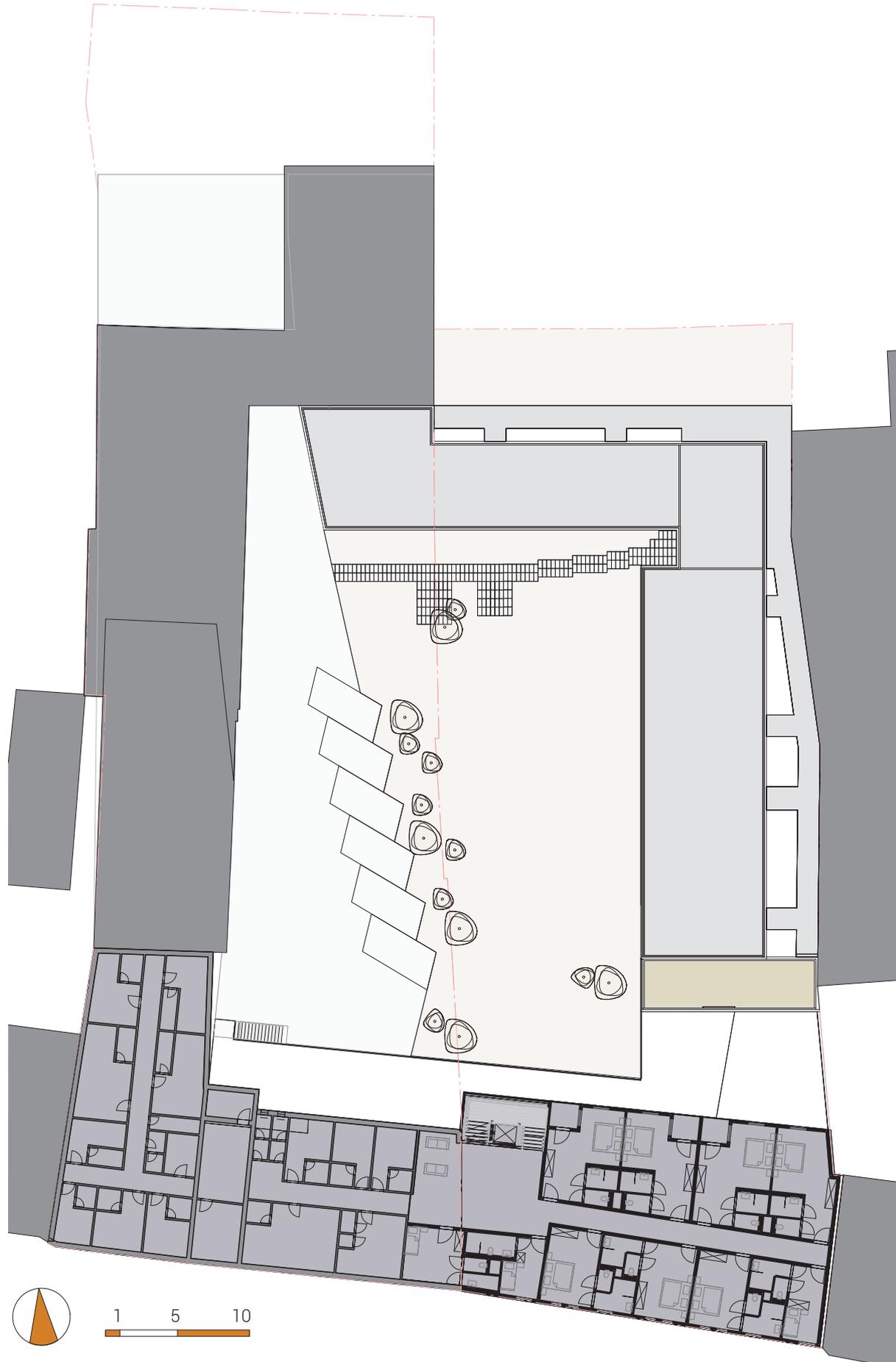


Abb. 31: Grundriss 2.Obergeschoss

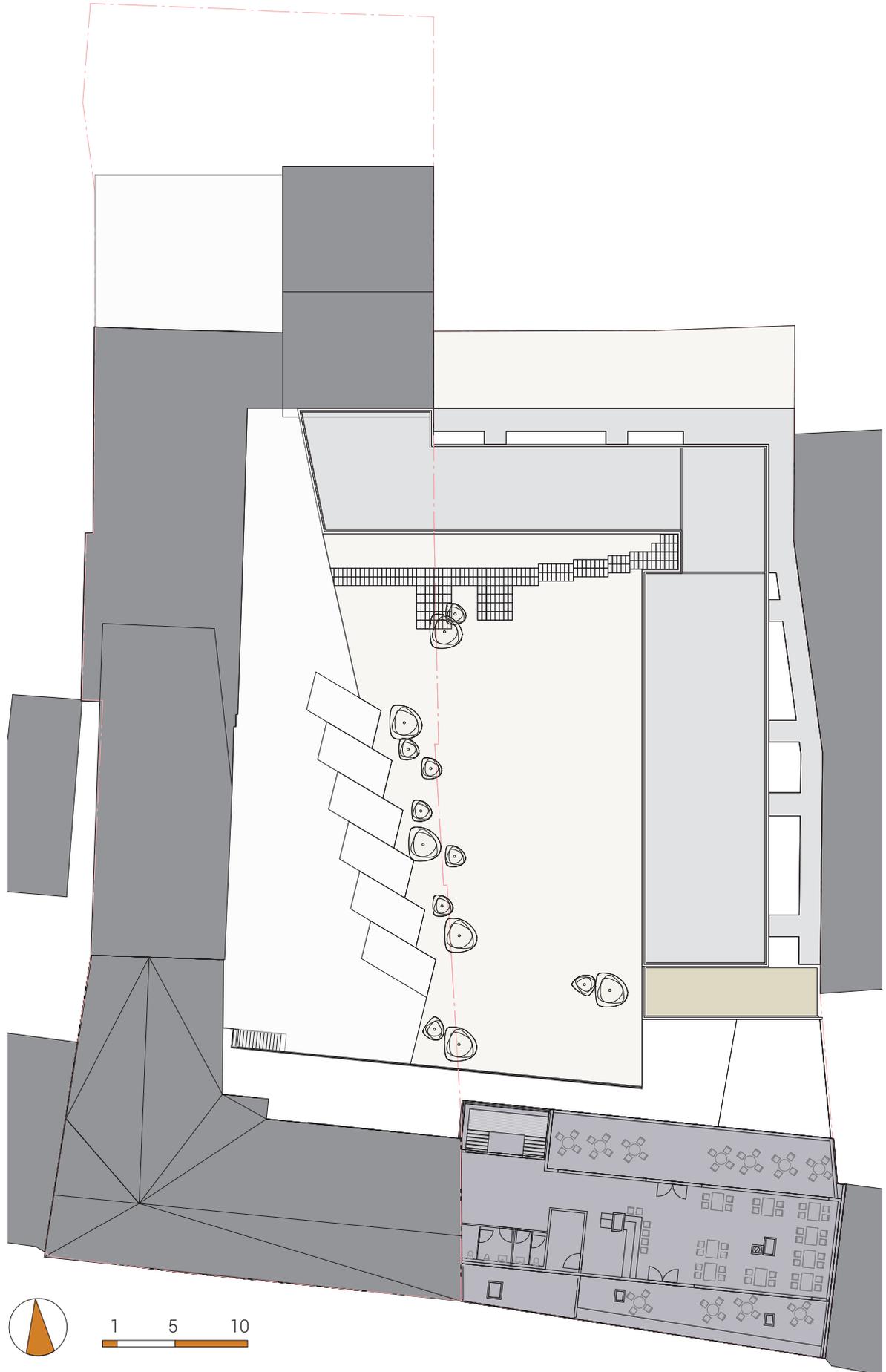


Abb. 32: Grundriss 3.Obergeschoss

BEZUGSPROJEKT

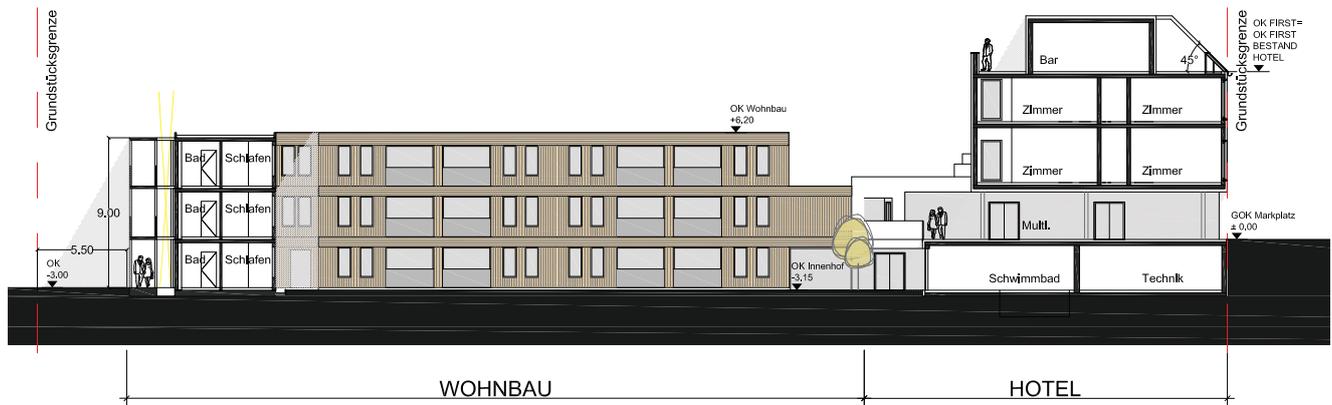


Abb. 33: Schnitt

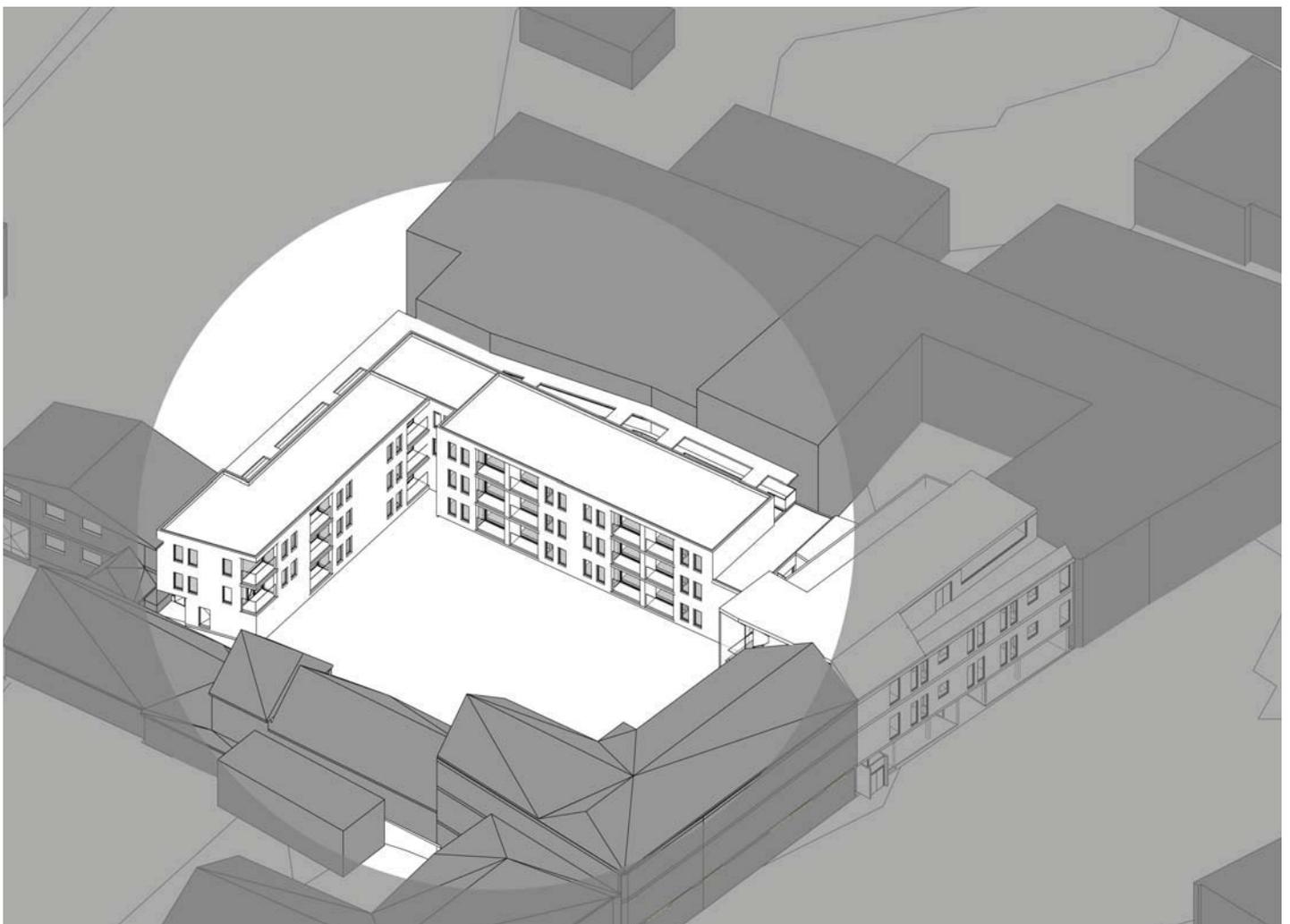


Abb. 34: 3-D Ansicht

Ausgangspunkt

Hier wird davon ausgegangen das der Umbau des Bestandgebäudes und der neue Hotelzubau (als Bauphase 1 gekennzeichnet) bereits errichtet wurde und der Wohnbau (als Bauphase 2 gekennzeichnet) nachträglich errichtet wird.

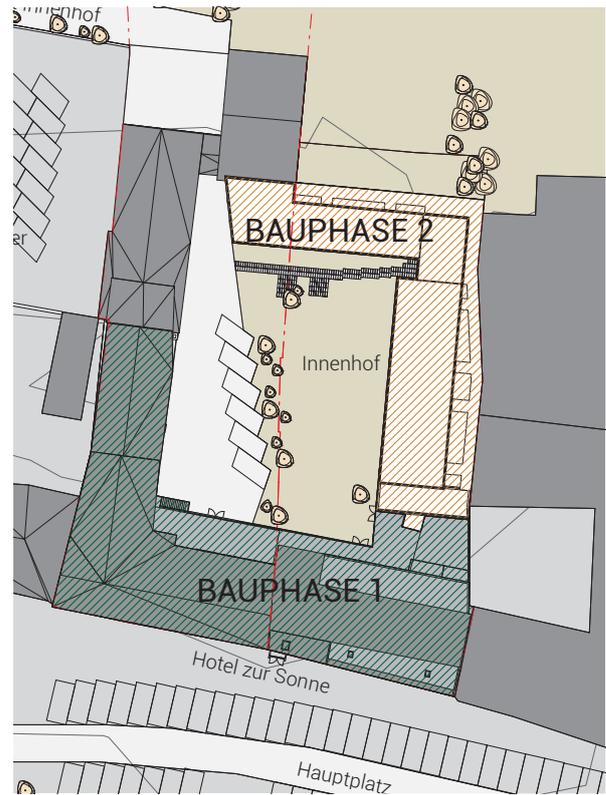


Abb. 35: Lageplan mit Bauphasen

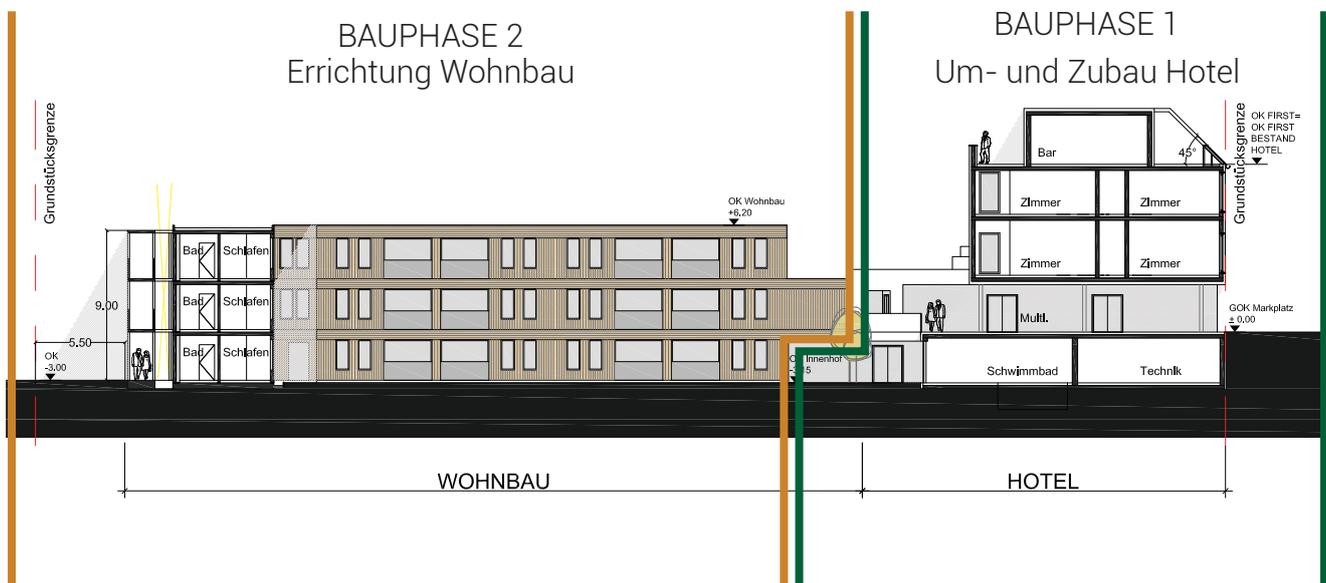


Abb. 36: Schnitt mit Bauphasen

BEZUGSPROJEKT

Das L-förmige dreigeschossige Gebäude verläuft entlang des Grundstückes und schließt durch die Form den Innenhof, der nun eine klare Linie aufweist. Die Wohnungen sind durch einen abgerückten Laubengang aus Stahl, der nur im Bereich der Eingangstüren und dem Erschliessungskern verbunden ist, zugänglich. Erschlossen sind die einzelnen Geschosse im Knotenpunkt des L-förmigen Gebäudes. Nebenräume wie der Fahrradraum im Erdgeschoss und Müll-, Technik- und Hausmeisterraum im Untergeschoss, befinden sich jeweils an den Gebäudeenden.

— Wände mit Vorsatzschale für Installationen

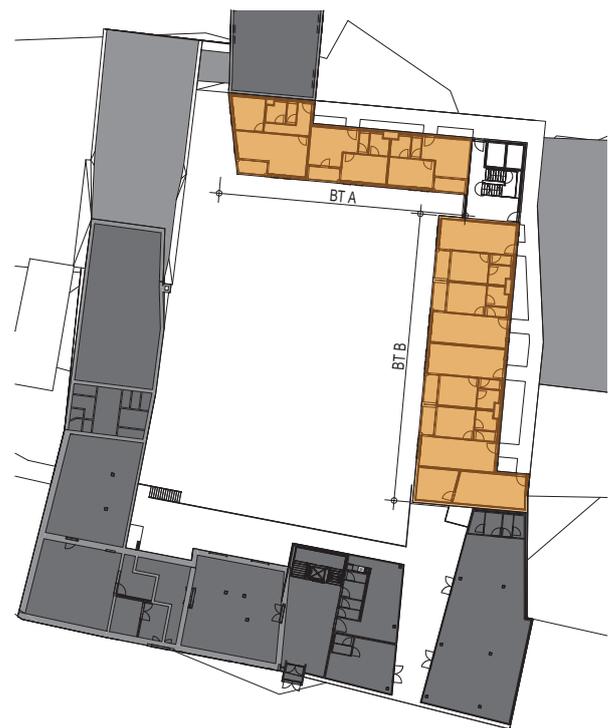


Abb. 37: Lageplan mit Bauteileinteilung

Die geforderten 20 Generationenwohnungen unterscheiden sich in drei Typen:

Typ 1 - BT A
1:100

55,44m² + 4,49m² Loggia

1x Erdgeschoss
1x Obergeschoss

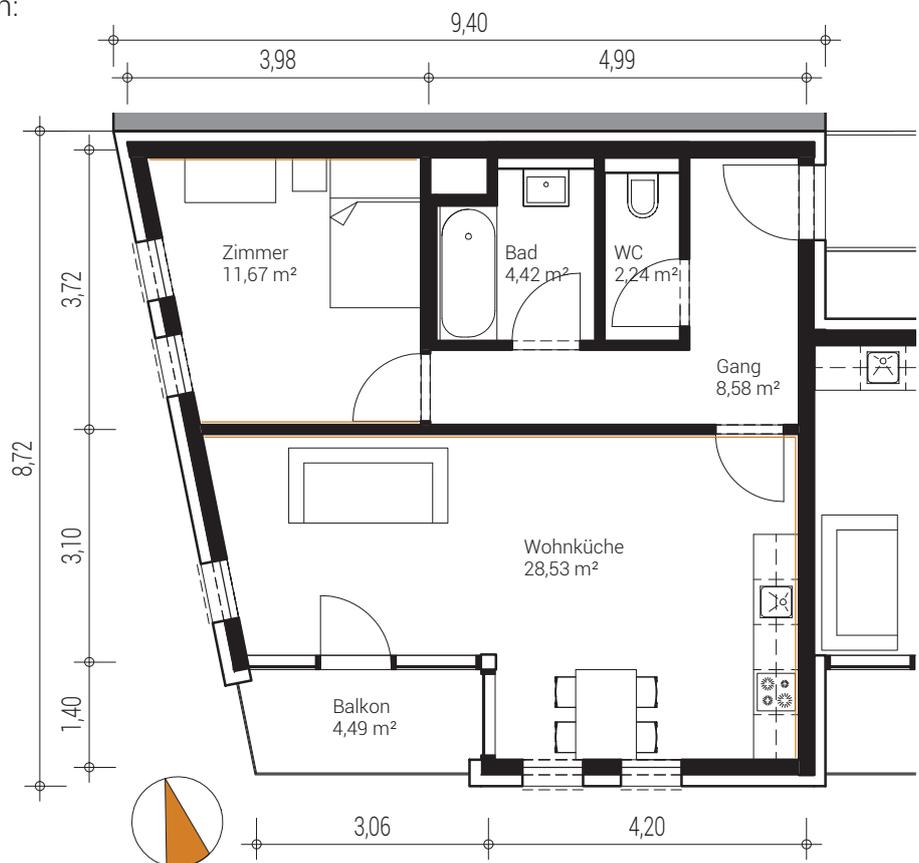


Abb. 38: Grundriss Wohnung Typ 1

BEZUGSPROJEKT

Typ 2 - BT A
M 1:100

40,10m² + 4,75m² Loggia

2x Untergeschoss
2x Erdgeschoss
2x Obergeschoss

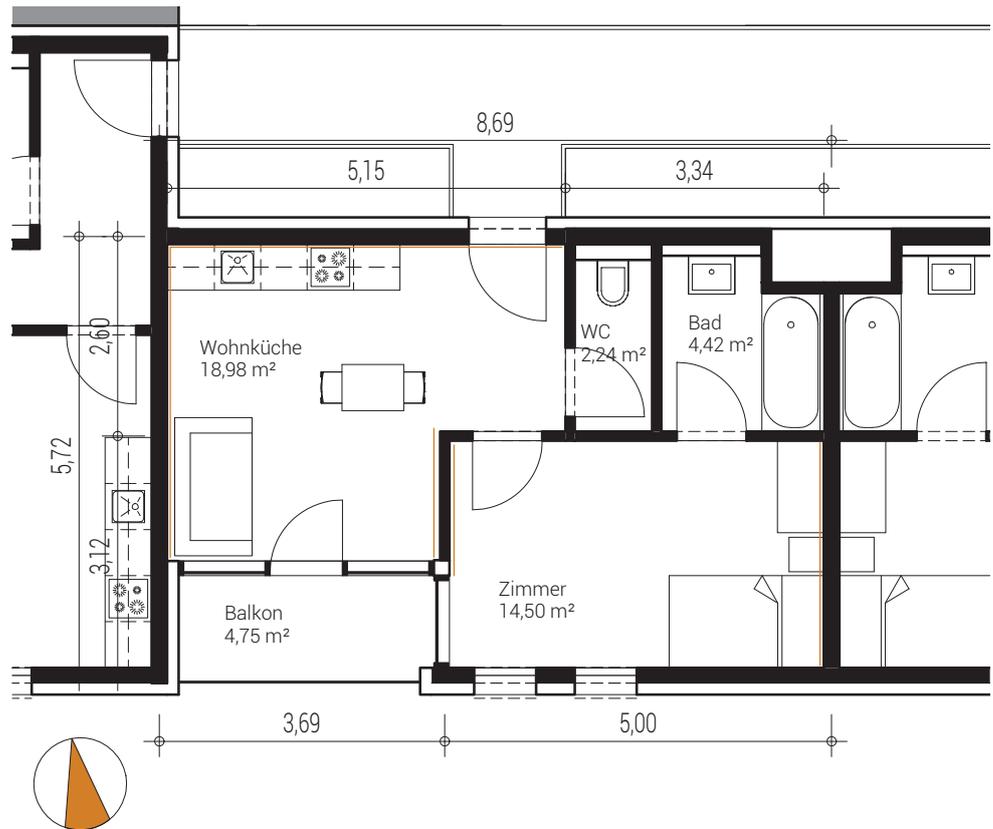


Abb. 39: Grundriss Wohnung Typ 2

Typ 3 - BT B
M 1:100

46,36m² + 4,33m² Loggia

4x Untergeschoss
4x Erdgeschoss
4x Obergeschoss

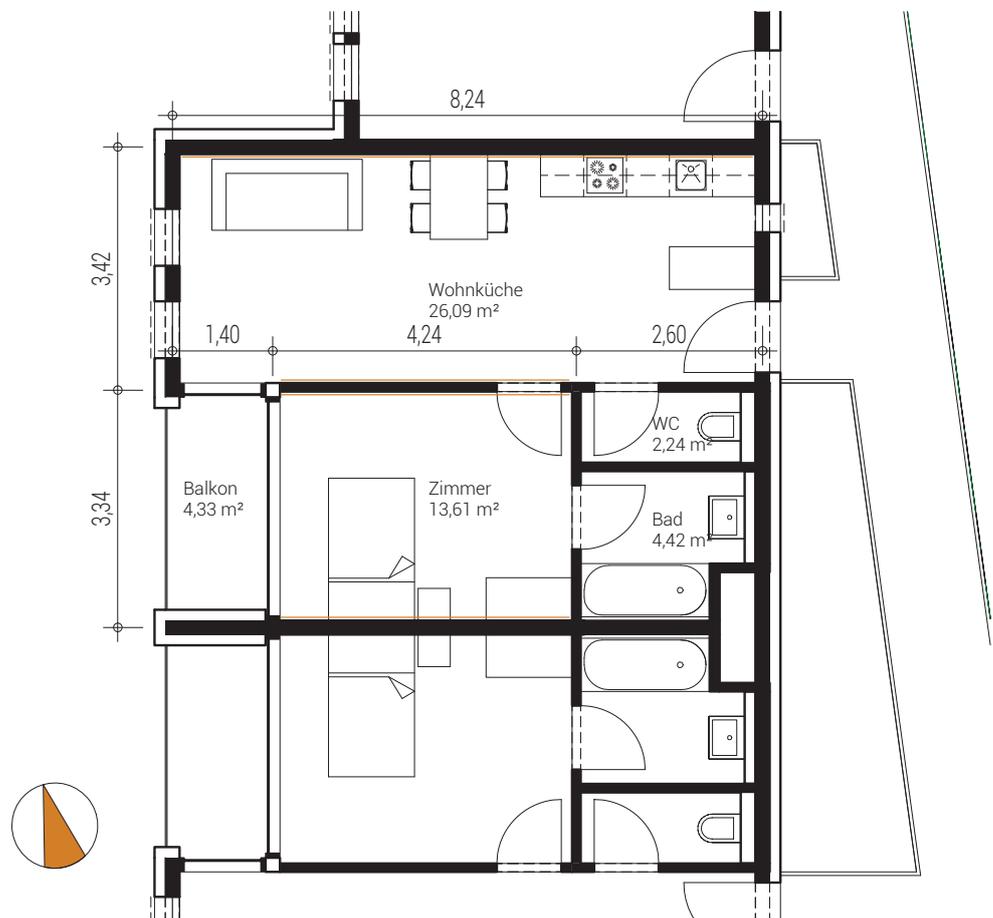


Abb. 40: Grundriss Wohnung Typ 3

Michael Kaufmann

“Der Nachteil einer Massivholzwand ist, dass die eigene Wertschöpfung nicht so groß ist: Ich kann das Brettsperrholz nicht selbst bearbeiten, sondern muss es fertig zukaufen. Es ist ein industrielles Produkt. Der Vorteil aber ist, dass die Wand massiv ist. Das ergibt psychologisch ein besseres Raumgefühl: Man hat eine dichte, gesunde Wand, ist von einem Holzkern umgeben und sitzt nicht in einem Isolierpaket.”¹

¹ ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-rahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)

HOLZBAUWEISEN

UNIVERSALWERKSTOFF HOLZ ^{5,6,7}

Die nachfolgenden Informationen über die Holzbauweisen wurden von den Büchern Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau, Holz im Hochbau und dem Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion eingeholt.

Egal ob als Spielzeug, Möbel, Instrument oder Küchenutensil, Holz begleitet uns durch unseren Tagesablauf, prägt sich durch seinen Geruch und seiner Optik ein und gibt uns ein Gefühl von Wärme und Gemütlichkeit.

Der Holzbau gewann in der Bauwirtschaft nach den ersten Pfahl- und Blockbauten sowie der "Timber-Frame-Bauweise" in Amerika ab den 60er-Jahren durch die Vorfertigung an großer Bedeutung.

Vor dieser Weiterentwicklung konnte der Holzbau nur schwer mit den in der Industriezeit entstandenen Fertigungsmethoden für Stahlbeton und Stahl konkurrieren, da der Holzbau früher noch zu aufwendig und damit zu teuer war. Dadurch fand der Werkstoff im 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts als Nebenbaustoff oder Energiestoff Verwendung.

Erst durch die Möglichkeit der kostengünstigen Herstellung von Plattenmaterialien (OSB-Platten oder Sperrholzplatten) war es möglich, auch für den Holzbau in Massenproduktion zu gehen. Von da an war der Weg für neue Produkte für den Konstruktiven Holzbau offen.

Für den Werkstoff Holz hat sich eine große Möglichkeit an Bauweisen entwickelt.

Für diese Arbeit werden die zwei Bauweisen Holzmassivbauweise und Holzleichtbauweise miteinander verglichen. Beide sind aufgrund ihrer hohen Vorfertigung für den mehrgeschossigen Wohnbau anhand des Projektes "Hotel zur Sonne" (Kaptiel 1) geeignet.

Zusätzlich wird auch die Raumzellenbauweise für die vorgefertigten Nasszellen in der Arbeit behandelt.

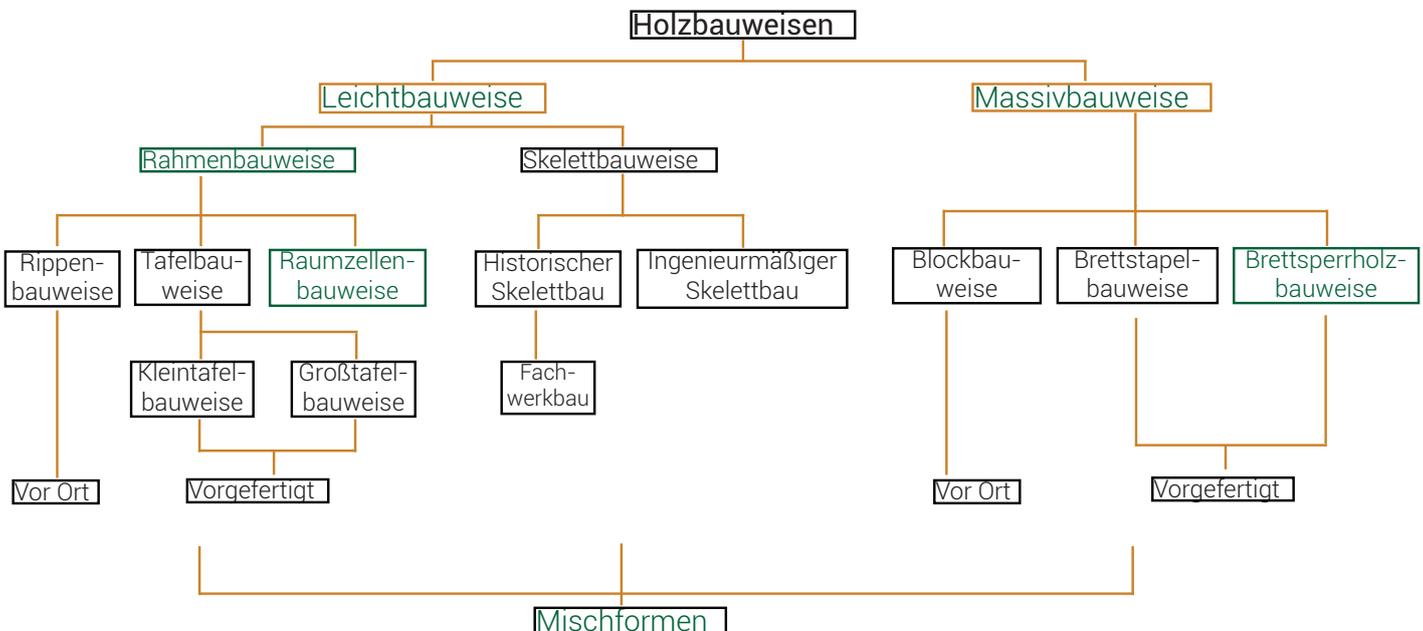


Abb. 41: Übersicht Holzbauweisen

5 Vgl. Wolfgang Winter, Helmut Schöberl, Thomas Bednar; Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau - Konstruktion, Bauphysik, Kosten; Fraunhofer IRB Verlag; 2005; Seiten 14 bis 30; 124 bis 155

6 Vgl. Anton Pech; Holz im Hochbau, Theorie und Praxis; Birkhäuser; 2016; Seiten 129 bis 145, 235 bis 295

7 Vgl. Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion, Institut für Architekturwissenschaften Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau TU Wien; Ausgabe 2/2016; Seiten 63 bis 108

HOLZBAUWEISEN

HOLZMASSIVBAU^{5,6,7}

Eine Brettsperrholzplatte besteht aus mindestens drei Schichten, die in der Regel im rechten Winkel zueinander vollflächig verklebt werden. Die einzelnen Elemente der Schichten sind sogenannte „Brettseitenware“, da sie vorwiegend aus den Baumstammrandzonen entnommen werden. Die Festigkeit ist bei diesem Teil des Stammes höher, jedoch weisen diese Regionen eine größere Verformung unter Feuchtigkeits- und Temperatureinfluss auf, welche für die BSP-Platte durch die Sperrung der kreuzverleimten Lage irrelevant ist.

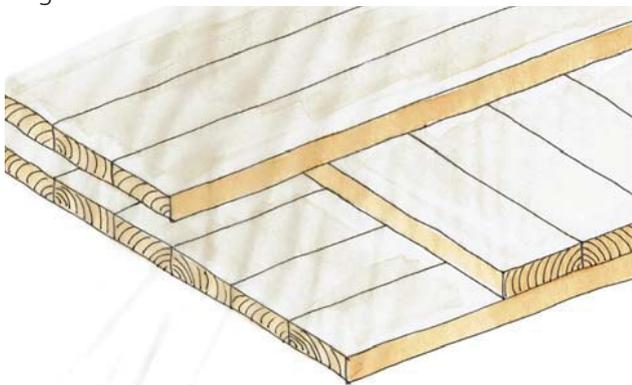


Abb. 42: Skizze Brettsperrholz

Die derzeitigen Hauptbaumarten, die für die Herstellung von BSP-Elementen verwendet werden, sind Fichte, Lärche, Tanne und Kiefer. Brettsperrholz wird für Wände, Decken und Balkonplatten, Stiegenläufe und stabförmige lastabtragende Bauteile wie Überlager, Unterzüge und Stützen eingesetzt und ist ein massives flächiges Holzprodukt, das einer hohen statischen Belastung standhält. Durch den kreuzweisen Aufbau sind Brettsperrholzelemente sehr formstabil und können Lasten sowohl längs wie auch quer zur Haupttragrichtung übertragen.



Abb. 43: Foto Brettsperrholzstiege

Die Fertigteilelemente werden in „Nicht-Sichqualität“ produziert und so muss für eine gewünschte Sichtqualität eine entsprechende Decklagenausführung angedacht werden die als Tragendes- oder Nichttragendes-Element ausführbar ist.



Abb. 44: Foto Brettsperrholzplatte Produktion



Abb. 45: Foto Brettsperrholzplatte Produktion

Bei der Spannrichtung bei einachsigen tragenden BSP-Platten ist darauf zu achten, dass die Faserrichtung der zwei äußersten Schichten (Hauptspannrichtung), welche durch die ungerade Anzahl an Schichten immer die gleiche Faserrichtung aufweist, der Spannrichtung entspricht.

Die maximale Größe der vorgefertigten Elemente wird bestimmt durch die maximal mögliche Produktion der gewählten Produktionsfirma und den Transportanforderungen und der Montage am jeweiligen Projektstandort. In der Abb. 46 stehen die Größen der Firma KLH als Beispiel für die maximalen Größen einer Produktionsfirma. (ProHOLZ Homepage buch AuW) - prospekt klh plattengrößen

5 Vgl. Winter, Schöberl, Bednar; Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau

6 Vgl. Anton Pech; Holz im Hochbau, Theorie und Praxis

7 Vgl. Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion

HOLZBAUWEISEN

Vorteile:

- hoher Vorfertigungsgrad – rasche Abwicklung auf der Baustelle
- trockene Elemente
- keine Baufeuchte
- geringes Quell- und Schwindmaß
- kein einzuhaltender Raster notwendig (limitiert durch maximal Abmessungen lt. Hersteller und statische Erfordernis)
- keine Beschränkungen bei Befestigung von Lasten

- hohlraumarmmer Aufbau

- wärmebrückenfreier Aufbau möglich
- höherer Brandschutz im Vergleich zu Holzrahmenbauweise

Nachteile:

- hoher Materialverbrauch
- Gewicht

DECKLAGE IN RICHTUNG DER PLATTENQUERRICHTUNG DQ (WAND)

Nennstärke in mm	in Schichten	Lamellenaufbau [mm]					Plattenbreiten Standard [m]	Plattenlänge maximal [m]
		Q	L	Q	L	Q		
57	3s	19	19	19			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
72	3s	19	34	19			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
94	3s	30	34	30			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
120	3s	40	40	40			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
95	5s	19	19	19	19	19	2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
128	5s	30	19	30	19	30	2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
158	5s	30	34	30	34	30	2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50

DECKLAGE IN RICHTUNG DER PLATTENLÄNGSRICHTUNG DL (DECKE/DACH)

Nennstärke in mm	in Schichten	Lamellenaufbau [mm]							Plattenbreiten Standard [m]	Plattenlänge maximal [m]
		L	Q	L	Q	L	Q	L		
60	3s	19	22	19					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
78	3s	19	40	19					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
90	3s	34	22	34					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
95	3s	34	27	34					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
108	3s	34	40	34					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
120	3s	40	40	40					2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
95	5s	19	19	19	19	19			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
117	5s	19	30	19	30	19			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
125	5s	19	34	19	34	19			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
140	5s	34	19	34	19	34			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
145	5s	34	21,5	34	21,5	34			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
162	5s	34	30	34	30	34			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
182	5s	34	40	34	40	34			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
200	5s	40	40	40	40	40			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
201	7s	34	21,5	34	22	34	21,5	34	2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
226	7s	34	30	34	30	34	30	34	2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
208	7ss	68	19	34	19	68			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
230	7ss	68	30	34	30	68			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
248	7ss	74	30	40	30	74			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
* 260	7ss	80	30	40	30	80			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
* 280	7ss	80	40	40	40	80			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
247	8ss	68	21,5	68	21,5	68			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
* 300	8ss	80	30	80	30	80			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50
* 320	8ss	80	40	80	40	80			2.40 / 2.50 / 2.72 / 2.95	16.50

* Sonderplattentypen

Abb. 46: Tabelle Plattengrößen Firma KLH

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL HUMMELKASERNE, GRAZ⁸

Bauherr	ENW - Gemeinnützige Wohnungsgesell.mbH
Architekt	sps architekten
Holzbau	Kaufmann Bausysteme
Baubeginn	2015
Fertigstellung	2016
NF	6.600m ²
BGF	8.000m ²
GF	11.021m ²
Baukosten	9,8 Mio. €
	1.484,85 €/ m ² NF

4 BT je 23 WHG
6 Geschosse | 30 Tage

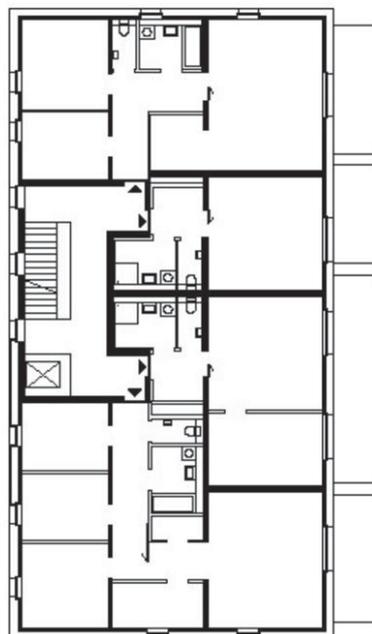


Abb. 48: Grundriss Wohnanlage Hummelkaserne

Im Entwicklungsgebiet Reininghausgründe in Graz ist anstelle der Hummelkaserne der erste sechsgeschossige Wohnbau in Holzmassivbau entstanden. Die Anlage besteht aus vier Bauteilen, die Platz für 92 Wohnungen schaffen, einer Tiefgarage, die durch kleine Atrien belüftet und belichtet ist, sowie Gemeinschaftsflächen in der Erdgeschosszone.

Rund 1.600 m³ Sperrholz, welches regional von der Firma Kulmer in der Steiermark bezogen wurde, sind für die vier Blöcke verbaut worden. Die Erschließungskerne und Tiefgarage wurden aus Stahlbeton errichtet.

Aufgrund der besseren Tragfähigkeit wurde für die Dachträger Elemente Baubuche verwendet, da sie im Vergleich zu Nadelholz die Dimensionierung um ein Drittel reduziert.

Die Fassade ist eine vertikal hinterlüftete Lärchenholzschalung, die horizontal durch eine verblechte Fuge im Bereich der Bretterstöße unterbrochen wird.



Abb. 47: Foto Wohnanlage Hummelkaserne

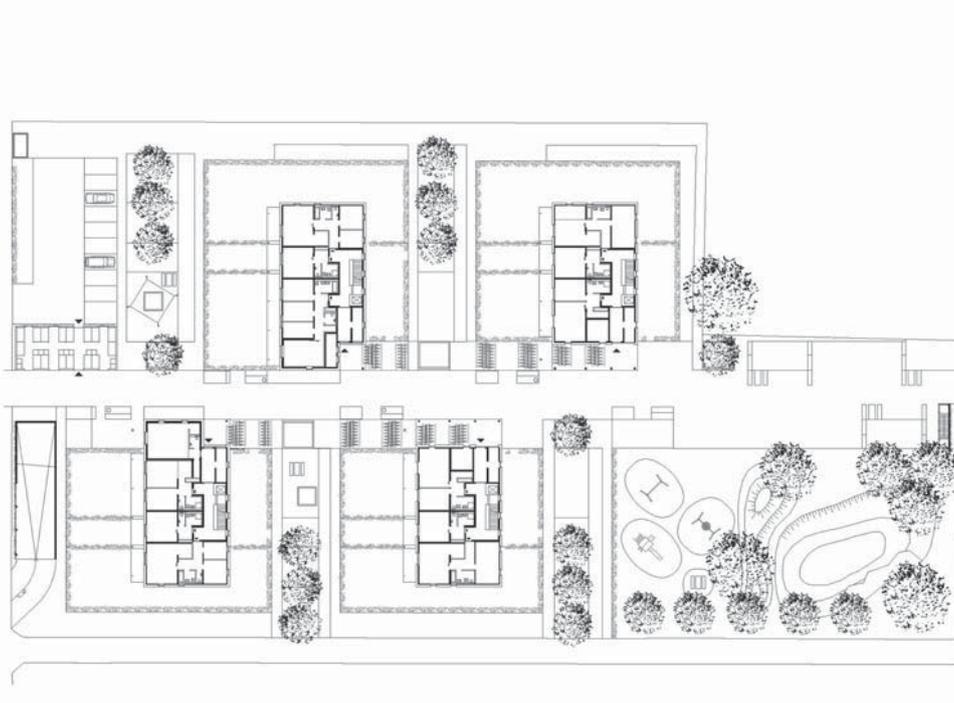


Abb. 49: Lageplan Wohnanlage Hummelkaserne

Zu beachten ist, dass die steirische Bauordnung nicht wie in der OIB Richtlinie bei einem sechsgeschossigen Gebäude eine Brandwiderstandsklasse REI 90 aufweist sondern nur REI 60. Durch diesen Vorteil war es möglich das Gebäude nicht nur aus ökologischen, ressourcenschonenden heimischen Holzbaustoffen zu errichten, sondern es konnte auch die Errichtungszeit selbst verringert werden, auf ein Geschoss in nur vier Tagen.

Auf den extensiv begrünten Dachflächen befinden sich die Lüftungsgeräte für die kontrollierte Wohnraumlüftung und auf Bauteil 3 eine Photovoltaikanlage.

Der Wohnbau erreicht Passivhausstandard und den klimaaktiv Gebäudestandard Silber.



Abb. 50: Foto Wohnanlage Hummelkaserne



Abb. 51: Foto Wohnanlage Hummelkaserne

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL SOZIALER WOHNBAU, GÖTTINGEN⁹

Bauherr	Städtischer Wohnungsbau Göttingen
Architekt	Sergio Pascolo Architects, Venedig
Generalunternehmer	Rubner Objektbau, Bruneck
Baubeginn	April 2016
Fertigstellung	Oktober 2016
BGF	1.700 m ²
BRI	4.275 m ³
Baukosten	3 Mio. € 1.764,70 €/ m ² BGF

Dieser soziale Wohnbau besteht aus 18 modularen Wohneinheiten, die auf drei Geschosse aufgeteilt sind. Durch die Fassadenfarbe fügt sich das Gebäude sehr harmonisch in das Stadtbild ein, da sie den typischen Farbton den 19. Jahrhunderts in Niedersachsen aufnimmt und auch an den gelben Klinker der 60er Jahre erinnert.

Ziel des Bauherren war es, ein schlüsselfertiges Gebäude in möglich kurzer Zeit zu errichten. Zusätzlich wurde, um Geld zu sparen, auf Keller, Treppenhäuser und Gänge verzichtet. Die einzelnen Wohnungen sind über einen außenliegenden Metalllaubengang mit zwei Treppenabgängen erreichbar.

In nur drei Wochen war es aufgrund des hohen Vorfertigungsgrades möglich, das Holzbauwerk inklusive Fenster und Türen zu errichten.

Die 68m² großen Wohnungen setzen sich aus Modulen von 8,8 x 8,8m zusammen. Diese Module können sehr flexibel auf verschiedene Arten aneinandergereiht und gestapelt werden. Durch den Verlauf der TGA in einem eigenen unabhängigen Schacht ist es leicht möglich, die Module umzubauen oder zurückzubauen.



Abb. 52: Foto Wohnanlage Göttingen, Bodenplatte



Abb. 53: Foto Wohnanlage Göttingen, Fertigteilwände



Abb. 54: Foto Wohnanlage Göttingen, Wände Erdgeschoss



Abb. 55: Foto Wohnanlage Göttingen, Wände Erdgeschoss

HOLZBAUWEISEN



Abb. 56: Foto Wohnanlage Göttingen, Zwischenwand



Abb. 60: Foto Wohnanlage Göttingen, Ansicht



Abb. 57: Foto Wohnanlage Göttingen, Raum Rohbau



Abb. 61: Foto Wohnanlage Göttingen, Innenraum



Abb. 58: Foto Wohnanlage Göttingen, Dach



Abb. 62: Foto Wohnanlage Göttingen, Ansicht



Abb. 59: Foto Wohnanlage Göttingen, Gerüst



Abb. 63: Foto Wohnanlage Göttingen, Laubengang

HOLZBAUWEISEN

RAHMENBAU^{5,6,7}

Die Holzrahmenbauweise, auch Holzriegelbauweise genannt, ist ein wichtiges Holzbausystem der Moderne.

Das System besteht aus einem Holzgerüst mit senkrechten und horizontalen Stäben, welche die Tragfunktion übernehmen. Die horizontale Aussteifung erfolgt durch plattenförmige Wandbaustoffe, diagonal aufgebrachte Bretter oder eingelassenen Streben. Die Dämmebene befindet sich in den Zwischenräumen der Holzrahmen, dadurch erhält man einen zusätzlichen Vorteil im Bezug auf die Wandstärke. In dieser Dämmebene kann zusätzlich auch die Installationsebene geführt werden.

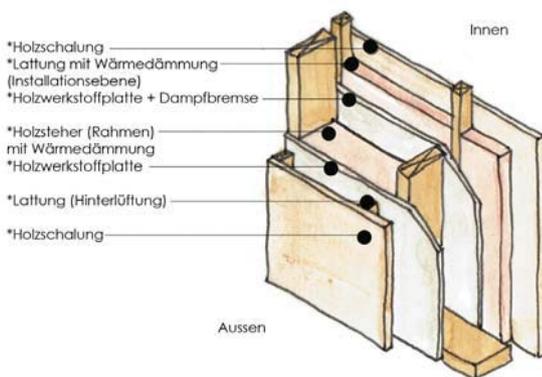


Abb. 64: Skizze Holzriegelwand

Durch diese teilweise hohle Bauweise entsteht hier aber ein Nachteil im Gegensatz zur Holzmassivbauweise im Bezug auf den Brandschutz, da die Gefahr besteht, dass sich Brände unkontrolliert ausbreiten können und es auch zum Schwellbrand kommen kann.

Der geringere Aufbau und geringere Holzanteil senken die Kosten, wie auch der geringe technische Aufwand durch standardisierte Holzquerschnitte. Beliebtheit findet diese Bauweise besonders bei Passiv- oder Niedrigenergiehaus-Anforderungen und sie punktet durch die mögliche diffusionsoffene Bauweise, wodurch die Feuchtigkeit in der Wand besser entweichen kann.

Im Gegensatz zum Brettsper Holz kann beim Holzrahmenbau das Quellen und Schwinden des Holzes, besonders ab mehreren Geschossen, ein Problem darstellen, da die Elemente sich gegenseitig nicht sperren.



Abb. 65: Foto Holzriegelwand

Der Raster der Konstruktionsabstände der Steher ist abhängig von den Plattenbreiten der gewählten Beplankung. Übliche Plattenbreiten sind 1,25m und 2,50m, gelegentlich auch 2,44m. Durch diese Abmessungen ergibt sich ein Konstruktionsraster von $e = 62,5\text{cm}$ (was die Hälfte von 1,25m entspricht), $e = 83,3\text{cm}$ (ein Drittel von 2,50m) und $e = 81,5\text{cm}$ (ein Drittel von 2,44m). Das gängigste Maß mit der höchsten Kompatibilität mit vielen verwendeten Baustoffe im Holzbau sind die 62,5cm. Die Wahl, dieses Maßes verhindert einen unnötigen Verschnitt der Platten.

Auch hier ist es möglich die Sonderform der Tafelbauweise von im Werk vorgefertigten Wänden und Deckenelementen anzuwenden. Die Elemente werden dann nur noch auf der Baustelle aufgestellt. Dadurch hat man den Vorteil, dass sich die Bauzeit vorort verkürzt und die Kosten gesenkt werden. Voraussetzung hierfür ist eine rasche und korrekte Planungsphase.

Vorteile:

- geringer Holzverbrauch
- ideal für Passiv- oder Niedrigenergiehaus
- geringere Wandstärken
- diffusionsoffener Wandaufbau – Feuchtigkeit kann durch die Wand leicht entweichen

Nachteile:

- Brandschutz

5 Vgl. Winter, Schöberl, Bednar; Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau

6 Vgl. Anton Pech; Holz im Hochbau, Theorie und Praxis

7 Vgl. Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion

WOOD BASED HYBRID RIBBED FLOORS¹⁰

Diese LVL- (Funierschichtholz) und Betonfertigteilkonstruktion wurde im Zuge einer Zusammenarbeit von Holzbaufirmen und der Technischen Universität Wien, unter anderem mit Beteiligten wie Prof. Winter für den Einsatz von Decken in Holzleichtbauweise entwickelt.

Die Betonfertigteilelemente dienen hier für die kreuzweise Aussteifung der Decke. In den Zwischenräumen ist die Führung der Haustechnikversorgung möglich.

Die Abmessungen eines gesamten Deckenelementes betragen 2,40-2,70 x 5,00-10,00m.

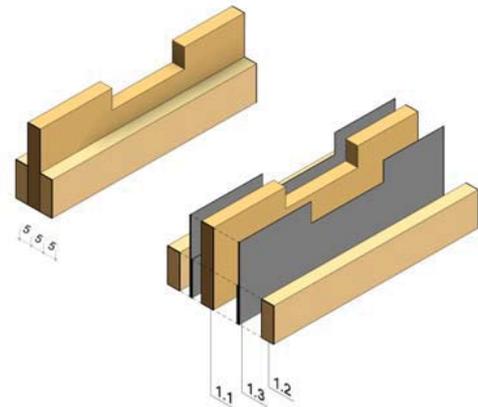


Abb. 69: 3-D Ribbed Floor

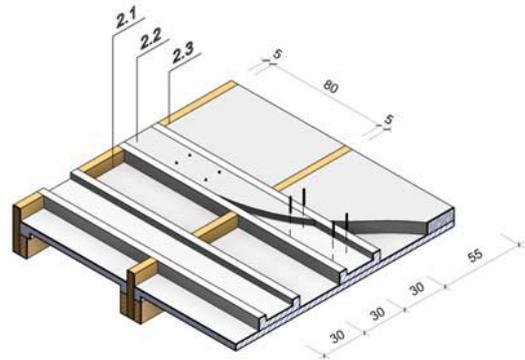


Abb. 70: 3-D Ribbed Floor

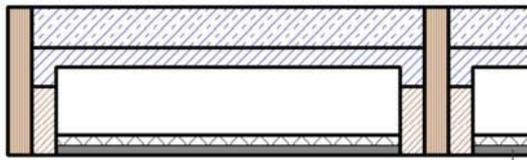


Abb. 66: Schnitt Ribbed Floor

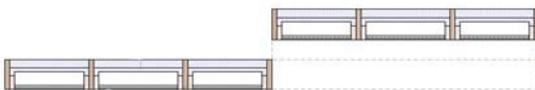


Abb. 67: Schnitt Ribbed Floor

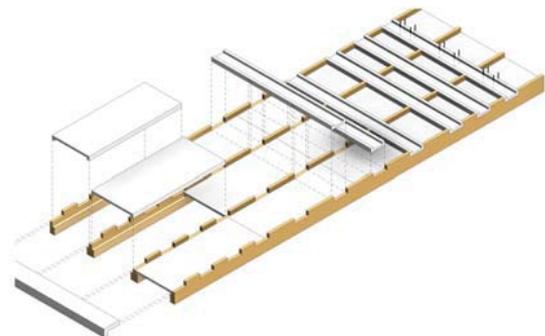


Abb. 71: 3-D Ribbed Floor



Abb. 68: Foto Ribbed Floor

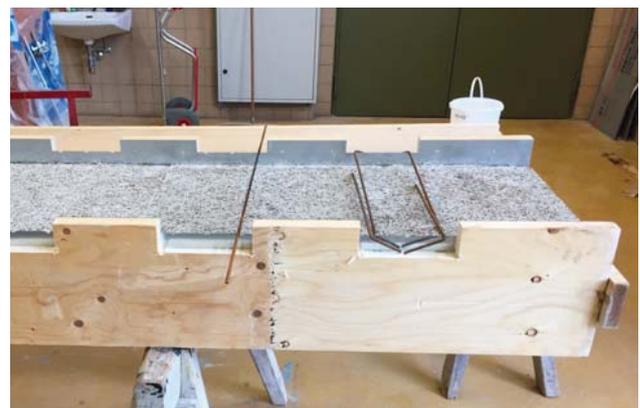


Abb. 72: Foto Ribbed Floor

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL STAMMHAUS EGGER, ST. JOHANN¹¹

Bauherr	Fritz Egger GmbH & Co. OG
Architekt	architekturWERKSTATT Bruno Moser, Kaltenbach
Holzbau	Holzbau Saurer
Baubeginn	07.03.2014
Fertigstellung	13.03.2015
NF	8.924 m ²
BGF	10.440 m ²
BRI	45.502m ³

Der viergeschossige Firmensitz in Holzrahmenbauweise der Holzwerkstofffirma EGGER befindet sich in St. Johann in Tirol.

Das neue Gebäude besteht aus zwei Baukörpern, zwischen denen ein großes Atrium entstand, welches an eine italienische Piazza erinnert und die Mitarbeiter und Kunden zum Verweilen und Austauschen einladen soll. Überdacht wird dieser Platz von einer Konstruktion aus Brettschichtholz und Lamellen aus OSB-Platten, die in einem bestimmten Rhythmus angeordnet sind und somit ein interessantes Lichtspiel entstehen lassen.

Durch das Rastermaß der EGGER OSB 4 TOP Platten von 11,40 m x 2,80 m entstehen die Außengebäudemaße von einem Bauteil von 58 m x 15 m und somit auch die Längsspannrichtung von 11,40m. Der Grundriss eines Bauteiles setzt sich aus fünf Modulen zusammen, die wiederum aus fünf Einheiten bestehen, welche die Abmessung der OSB-Platte aufweisen.

Durch die rundum auskragenden 1,40m breiten Balkone ist der Schutz vor Brandüberschlag zwischen den Geschossen gegeben.



Abb. 74: Foto Stammhaus Egger, Ansicht



Abb. 75: Foto Stammhaus Egger, Atrium



Abb. 73: Foto Stammhaus Egger, Bauphase



Abb. 76: Foto Stammhaus Egger, Stiege

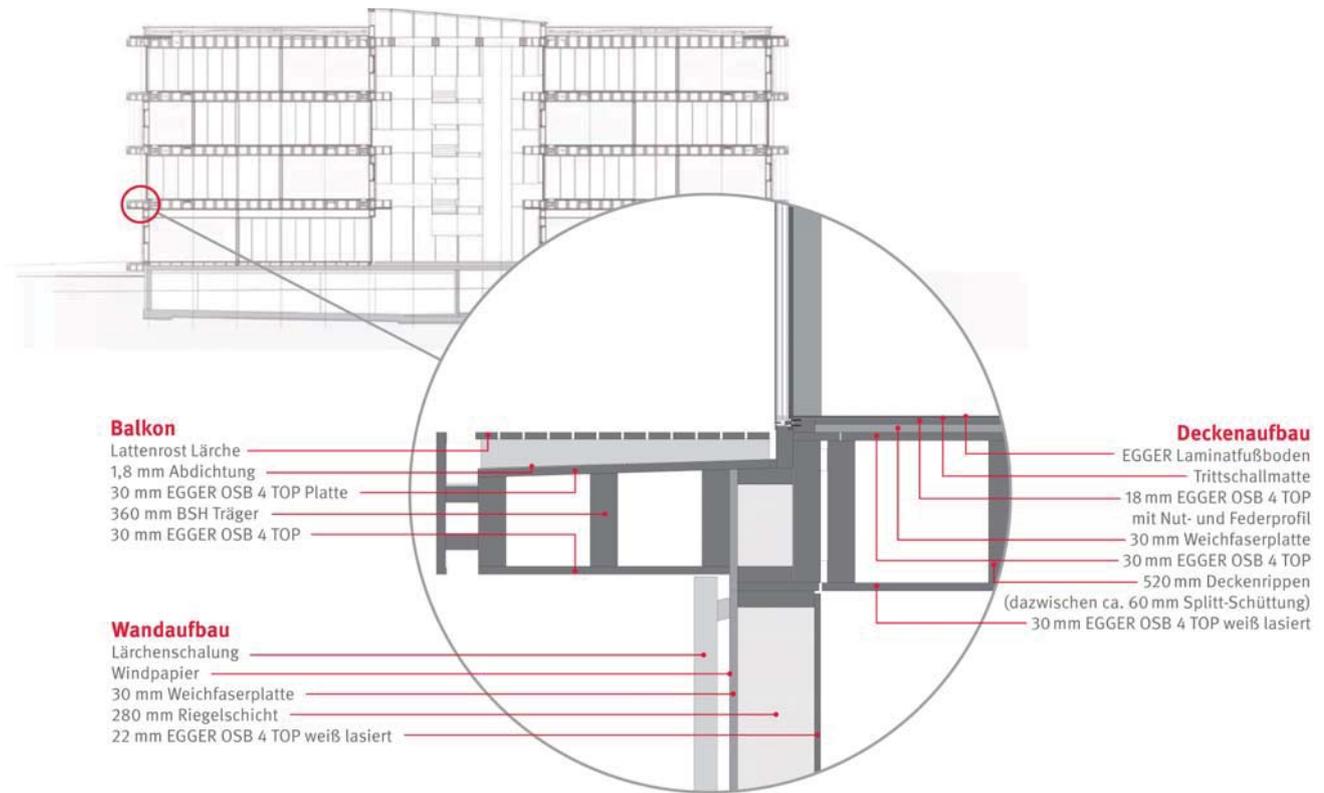


Abb. 77: Foto Stammhaus Egger, Detail



Abb. 78: Foto Stammhaus Egger, Versetzen der Wände

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL WOHNBAU, KLAGENFURT^{12,13}

Bauträger	Wohnbaugenossenschaft Neue Heimat
Architekt	Arch. Roth Arch. Wetschko
Holzbau	Holzbau Themessl
Baubeginn	2001
Fertigstellung	2002
NF	1.894 m ²
Grundstücksfläche	4.100m ²
Baukosten	31,6 Mio. ATS ca. 2,3 Mio. €

Die zwei dreigeschossigen Wohnbauten aus Holz-Riegel Bauweise bieten Platz für je zwölf Wohneinheiten von 60m², 75m² und 90m².

In den Grundrissen der einzelnen Wohnungen kann man erkennen, dass die Wohn- und Schlafräume immer um einen nach süden ausgerichteten Balkon bzw. Terrasse gruppiert sind.

Die Rahmenbauweise wird in der Konstruktion von Brettstapelelementen in der Decke unterstützt und mit massiven Treppenhäusern als Stahlbeton.

Um feuchte bedingte Setzung und Schallbrücken so gut es geht zu minimieren, wurde auf das Anschlussdetail Wand – Decke – Wand ein großes Augenmerk gelegt.

Eine unterschiedliche Gestaltung der Fassade ergibt sich durch die vertikal und horizontale Lattung aus Lärchenholz.



Abb. 80: Foto Wohnbau Klagenfurt, Seitenansicht

In der Planung wurde großer Wert darauf gelegt, dass das Gebäude statisch, durch die Verwendung von schichtverleimten Konstruktionselementen zur Verringerung des Schwindverhaltens, optimiert wird.

Die Nutzung der Sonnenenergie wurde Passiv durch die Südorientierung und aktiv durch Solaranlagen für die Warmwasserbereitung genützt.



Abb. 79: Foto Wohnbau Klagenfurt



Abb. 81: Foto Wohnbau Klagenfurt

HOLZBAUWEISEN



Abb. 82: Ansicht Wohnbau Klagenfurt

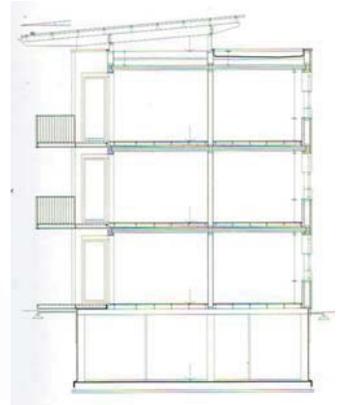


Abb. 86: Schnitt Wohnbau Klagenfurt

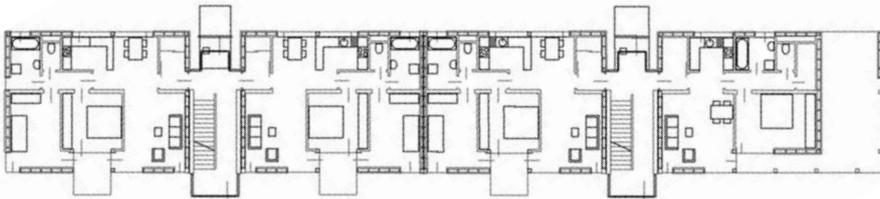


Abb. 83: Grundriss Wohnbau Klagenfurt



Abb. 84: 3-D Wohnbau Klagenfurt

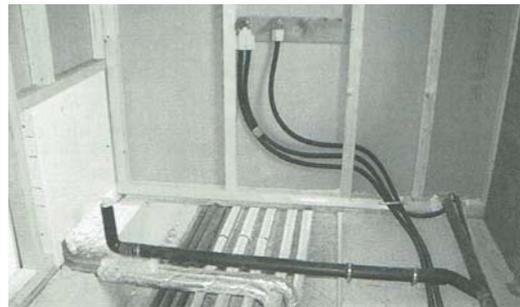


Abb. 87: Installationsführung Wohnbau Klagenfurt



Abb. 85: 3-D Wohnbau Klagenfurt



Abb. 88: Foto Wohnbau Klagenfurt

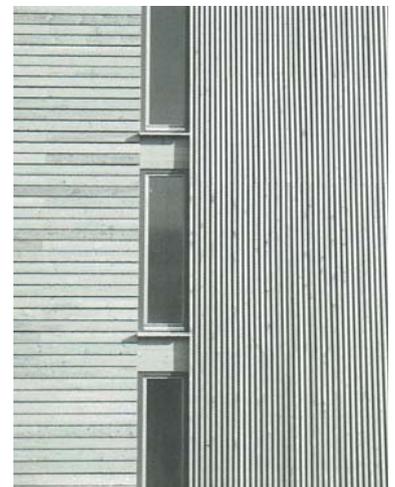


Abb. 89: Foto Wohnbau Klagenfurt

HOLZBAUWEISEN

ZELLENBAUWEISE^{5,6,7}

Die derzeitige höchste Form der Vorfertigung ist die Fertigung von Raumzellen. Hier werden die Elemente Boden, Decke und Wände als drei dimensionaler Raum im Werk produziert. Diese Zellen können bis zur Gänze ausgebaut werden und kommen so auf die Baustelle, wo sie nur noch aufeinander und aneinander gestapelt und verbunden werden. Die Größen der Elemente hängen auch hier von den Transportmöglichkeiten ab, welche üblicherweise eine Maximalbreite von drei Meter bedingen.

Bezogen auf den Holzbau ist diese Methode für den Holzrahmenbau, Holzmassivbau und auch den Holzskelettbau möglich.

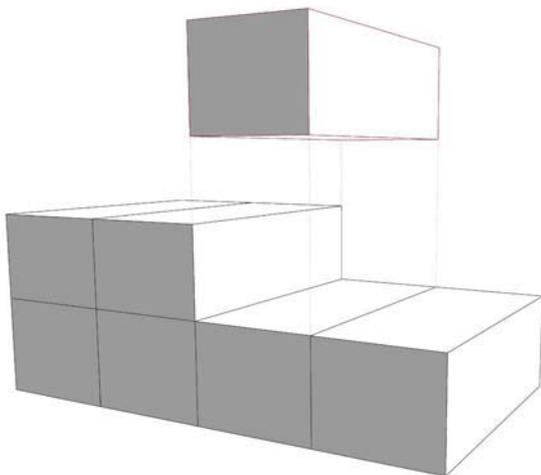


Abb. 90: Skizze Zellen

Holzskellettbau

+ offene Bauweise durch Stützensituierung an den Ecken
+ hohe Nutzungsfreiheit, größeres Raumgebilde
+ Nutzungsflexibilität

- großdimensionierte Träger- und Stützenquerschnitte
- eventuell nicht ausreichende Aussteifung (quer zur Richtung des kontinuierlichen Innenraumes):
Biegesteife Träger- /Stützenanschlüsse beziehungsweise Anschlüsse an aussteifenden Gebäudekern

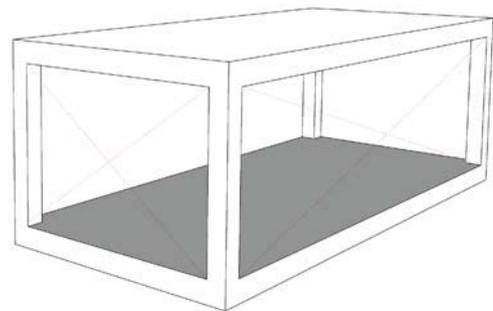


Abb. 91: Skizze Holzskellettzelle

HOLZBAUWEISEN

Holzrahmenbau

- + geringes Gewicht
- + geringe Wand- und Deckenstärke
- + Dämmung in Ausfachung

- eingeschränkte Bauweise – durch Tragfähigkeit 4- bis 5-geschossig stapelbar
- nur geschlossene Bauweise:
Wand- und Deckenstärke werden durch Stapeln beziehungsweise Aneinanderreihen verdoppelt, weswegen sich die Konstruktion nur auf die Tragfähigkeit konzentriert. Für die Thermik wird dann eine zweite, nachträgliche Außenschicht angebracht, wobei hier die Rationalisierungseinsparung aufgehoben wird.

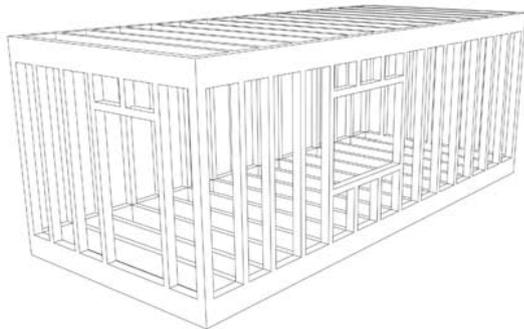


Abb. 92: Skizze Holzrahmenzelle

Holzmassivbau

- + sehr gute Aussteifung, wenn in allen drei Richtungen die Scheiben im Raummodul angeordnet werden. (Falls dies nicht der Fall ist, muss eine entsprechende biegesteife Verbindung hergestellt werden, die nach dem Zusammenfügen der Zellen wieder entfernt werden kann, wenn das Gebäude im gesamten ausreichend ausgesteift ist.)
- + große Durchbrüche und Öffnungen möglich (Konstruktion in der Regel überdimensioniert)
- + durch größere Öffnungen auch zusammenhängende Räume möglich
- + keine komplizierten Bauanschlüsse

- Für die Thermik wird eine zweite, nachträgliche Außenschicht angebracht, wobei hier die Rationalisierungseinsparung aufgehoben wird.

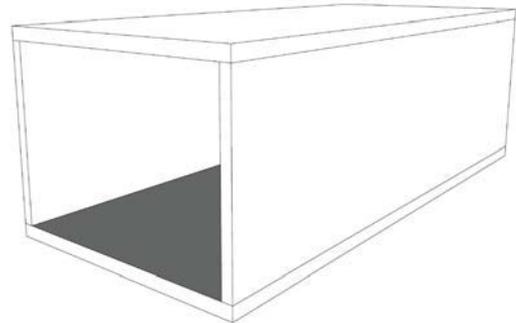


Abb. 93: Skizze Holzmassivzelle

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL HOTEL MOXY, WIEN FLUGHAFEN¹⁴

Bauherr	Vastint Hospitality
Generalunternehmer	bwmretail
Holzbau	Wood Beton S.p.a.
Baubeginn	Februar 2016
Fertigstellung	Februar 2017
BRI	52.000m ³
Gesamtfläche	14.000m ²
Zimmer	405 Stück



Abb. 96: Foto Hotel Moxy

Das neue Hotel am Wiener Flughafen zählt mit seinen sechs Geschossen zu den größten Holzkonstruktionsgebäuden in Österreich. Als Bauherr fungiert hier die Tochterfirma Inter Hospitality von dem Großkonzern Inter IKEA Group in Kooperation mit dem Unternehmen Marriott. Das Besondere an diesem Holzbau ist die patentierte Zellenbauweise, an der über zwei Jahre mit der italienischen Holzbaufirma Wood Beton geplant wurde. Die Module wurden im Werk komplett aus Brettsperrholz gefertigt und anschließend auf der Baustelle zusammengebaut und mit einer Schraubverbindung zusammengehängt. Zum Patent gehört auch die unterschiedlichen Möglichkeiten der Zusammensetzung der Elemente und der dadurch resultierenden Grundrisse.

Die Nasszellen von zwei Hotelzimmern sind ein Modul, welches vollständig ausgebaut ist und nur mehr vor Ort an die Haustechnik angeschlossen werden muss. Nur das Erdgeschoss und die Erschließungskern sind aus Stahlbetonbau errichtet.

Die Gestaltung der Fassade ist von Hotel zu Hotel unterschiedlich und wurde in diesem Projekt vom Generalunternehmer bwmretail geplant. Weltweit sind in dieser Bauweise derzeit noch über 100 weitere Moxy-Hotels geplant.



Abb. 94: Foto Hotel Moxy Ansicht Baustelle



Abb. 97: Foto Hotel Moxy Foyer



Abb. 95: Foto Hotel Moxy Badezimmer



Abb. 98: Foto Hotel Moxy Zimmer

HOLZBAUWEISEN

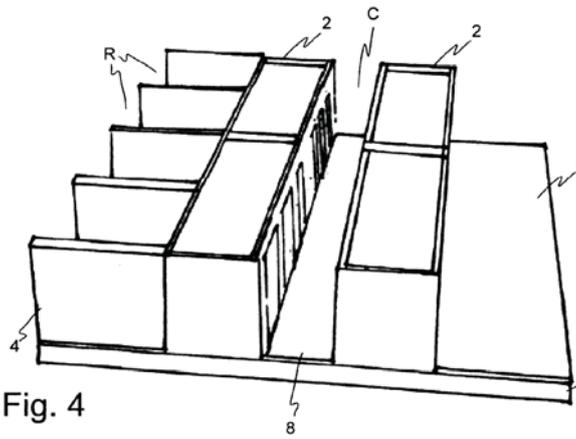


Fig. 4

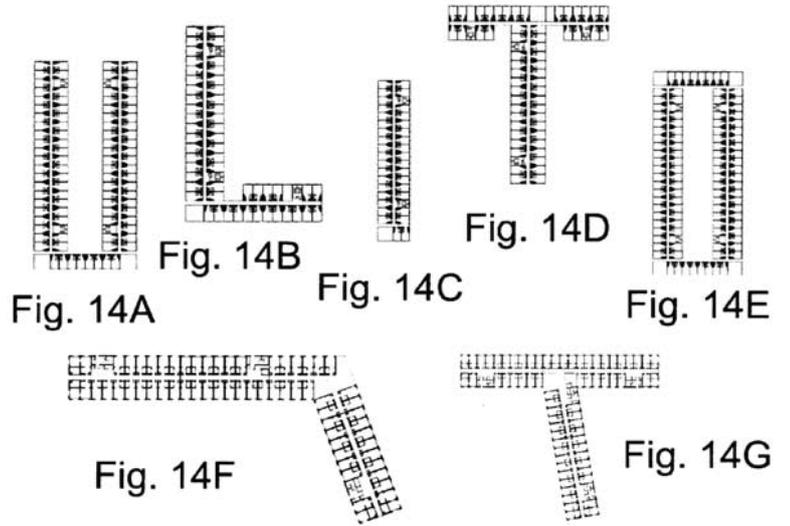


Fig. 14A

Fig. 14B

Fig. 14C

Fig. 14D

Fig. 14E

Fig. 14F

Fig. 14G

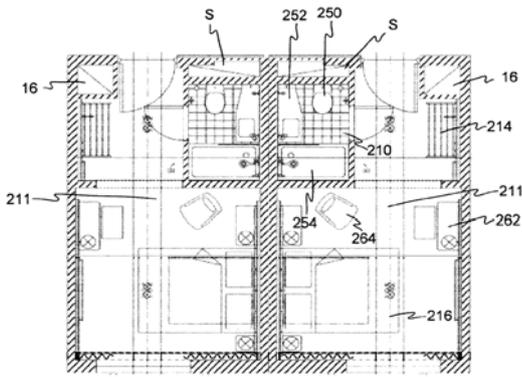


Fig. 43B

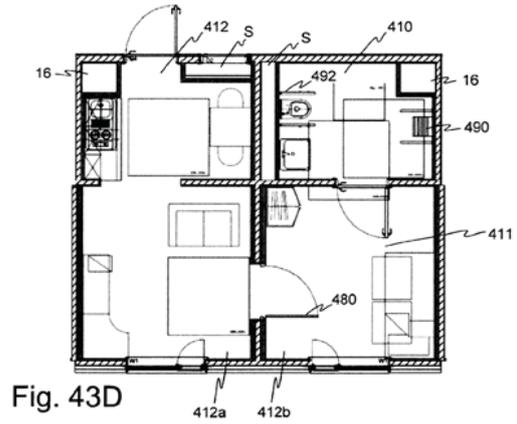


Fig. 43D

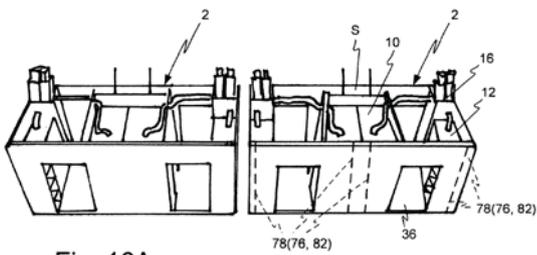


Fig. 16A

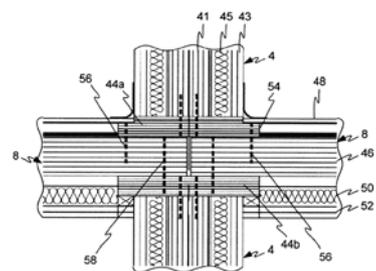


Fig. 26B

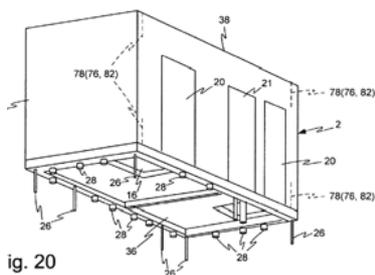


Fig. 20

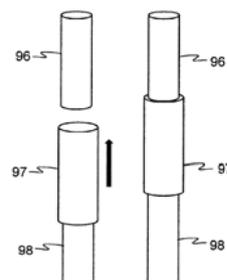


Fig. 38

Abb. 99: Auszug Patent Hotel Moxy Grundrisse, 3-D, Details

HOLZBAUWEISEN

BEISPIEL BMW-HOTEL ALPENHOF, AMMERWALD¹⁵

Bauherr	BMW Group
Architekt	Olk Rűf ZT GmbH (heute ARSO Architekten)
Holzbau	Kaufmann Bausysteme
Statik	Merz Kley Partner ZT
Fertigstellung	2009
Module	96 à 25m ²



Abb. 101: Foto BMW Hotel



Abb. 102: Foto BMW Hotel Zimmer

Das Hotel war für Kaufmann Bausysteme das erste realisierte Großprojekt in Modulbauweise. Für die Produktion im Werk wurde eine Fertigungsstraße entwickelt, bei der die Raumzelle Stationen durchläuft, bis sie als fertiger Raum mittels Kran zwischengelagert wird, wo sie auf den Transport zur Baustelle wartet. Durch das Stapeln ergeben sich im Aufbau doppelte Wände und Decken, welche entkoppelt sind und somit hohe Werte im Bezug auf den Luft- und Trittschall erzielen. Auch für den Brandschutz ist es in diesem Fall leicht, Anforderungen wie REI 60 zu erreichen. Im Werk wurden ca. vier Module an einem Tag errichtet und auf der Baustelle konnten von 10 bis 14 Zellen pro Tag montiert werden.

Dadurch ergab sich eine Montagezeit von nur zwei Monaten.

Für die Zellenbauweise wurde Brettsperrholz verwendet. Bei der Konstruktion wurde berücksichtigt, dass ein viertes Bettengeschoss nachträglich errichtet werden kann.

Der Rest der Hotelanlage, das Sockelgeschoss und die Erschließungskerne, wurden in Ortbeton ausgeführt.

Anforderungen an die Fassade, wie die Widerspiegelung der Natur oder robust und pflegeleicht zu sein, wurden mit einem geschliffenen Edelstahlblech erfüllt.



Abb. 100: Vertigung Raumzellen BMW Hotel



Abb. 103: Vertigung Raumzellen BMW Hotel

HOLZBAUWEISEN

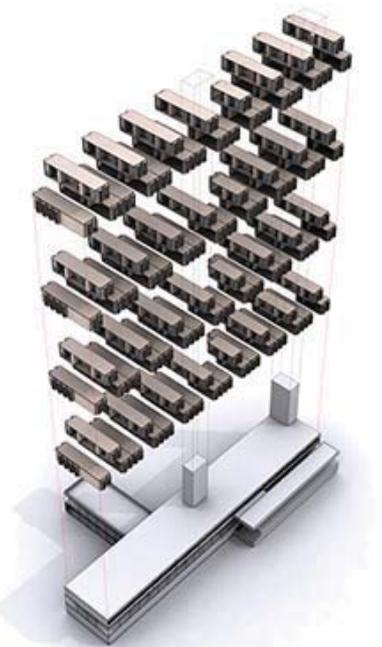
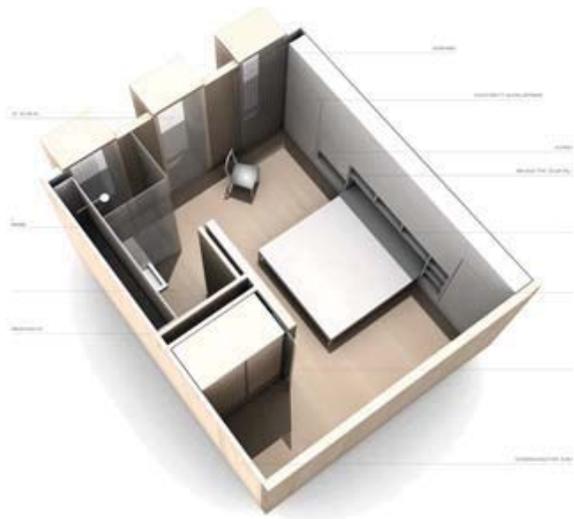


Abb. 104: 3-D BMW Hotel Gesamtkomplex und Zimmer



©OLKIRÜF



Abb. 105: Foto BMW Hotel Zimmer



Abb. 107: Foto BMW Hotel Zimmer

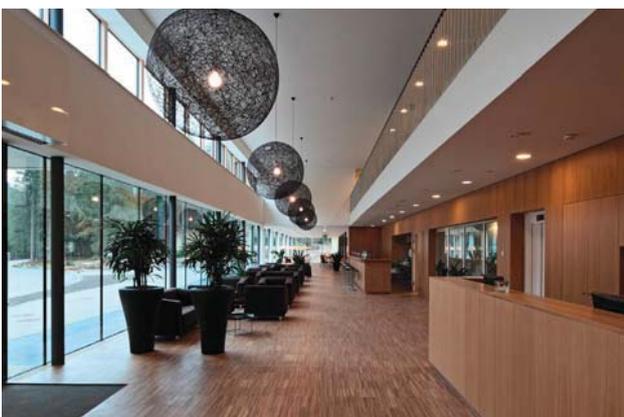


Abb. 106: Foto BMW Hotel Empfang



Abb. 108: Foto BMW Hotel

Karl Schafferer

„Die Vorteile einer Massivholzwand sind eindeutig definiert: klar getrennte Funktionsschichten, statische Vorteile insgesamt wie Pressung usw., weniger Schichten, besseres Raumklima durch feuchteregulierende Wirkung des hohen Massivholzanteils raumseitig sowie diffusionsoffen ohne Folien. Durch seinen kreuzweise mehrlagigen Aufbau ist Brettsperrholz gegen Feuchtigkeit wesentlich widerstandsfähiger. Es kommt dadurch auch zu einem geringeren Schwind- und Quellverhalten.“¹

¹ ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-rahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)

TRAGWERK WOHNBAU

Der Wohnbau wird in vier Bauteile eingeteilt und in verschiedenen Bauweisen errichtet. Für den Erschließungskern (1) wird eine Holzmassivbauweise in Brettsperrholz, wegen der Aussteifung und Brandschutzeigenschaften, angedacht. Der Laubengang (2) wird durch die offene Konstruktion nicht aus Holz sondern aus Stahl errichtet.

Die Bauteile A+B (3) und die Nasszellen (4) werden zwischen den Bauweisen Holzmassiv- und Holzleichtbau verglichen.

Die Fundierung ist bei allen vier Bauteilen mit einer Bodenplatte aus Stahlbeton mit entsprechenden Verstärkungen (Vouten) auszubilden.

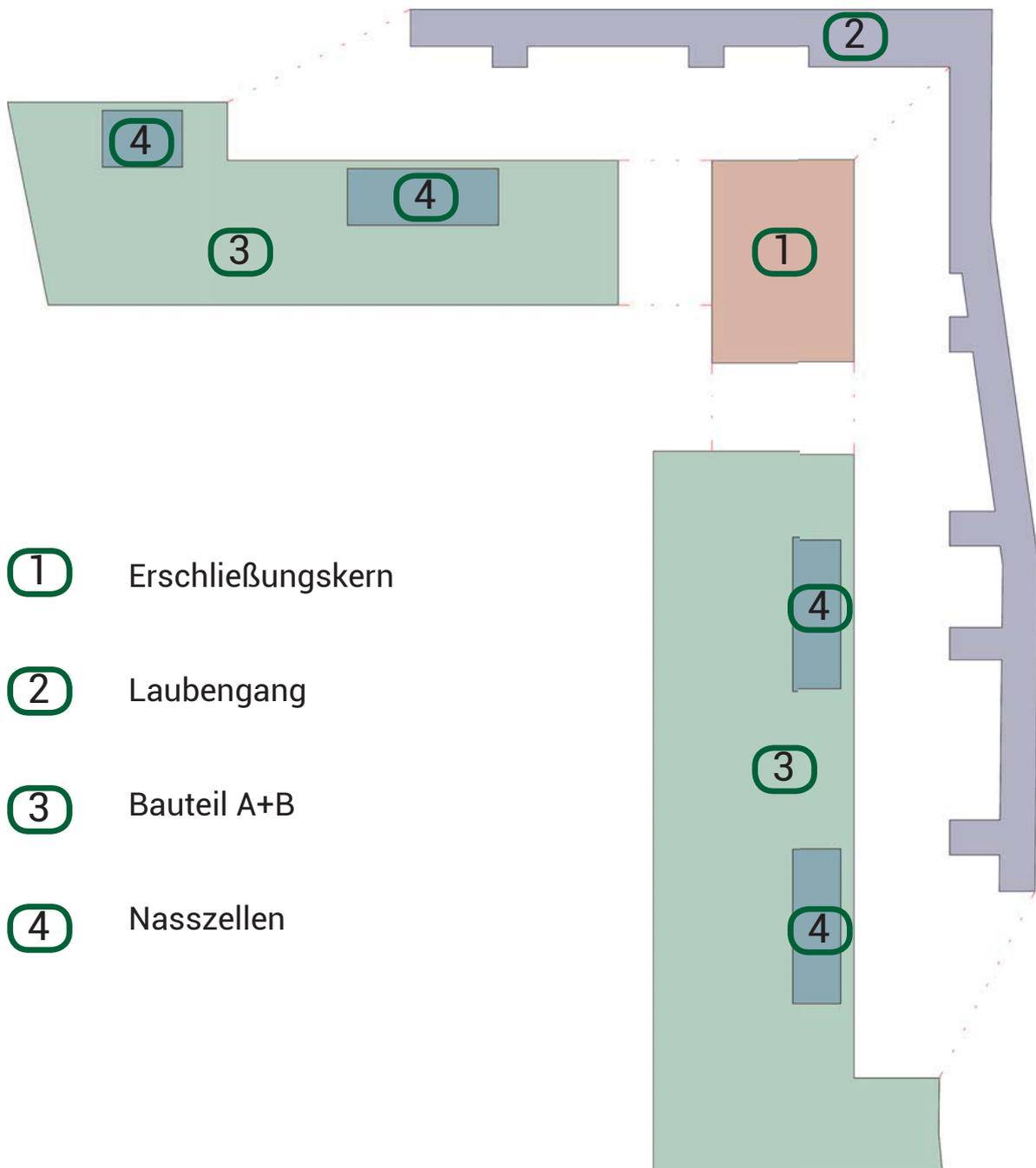


Abb. 109: Übersicht Bauteile Wohnbau

TRAGWERK

ERSCHLIESSUNGSKERN

Der Erschließungskern ist ein selbstständiger Körper und für ihn wird die Holzmassivbauweise in erster Linie für die bessere Aussteifung und die leichtere Erreichbarkeit der EI90 Anforderungen gewählt. Hier ist angedacht den Kern geschossweise zu errichten mit der Berücksichtigung der gerechten Abdeckung bis die Dachhaut geschlossen ist.

Die umschriebenen Abmessungen im Grundriss sind ca. 6 m x 9 m mit drei oberirdischen Geschossen mit einer Gebäudehöhe von 9,5 m.

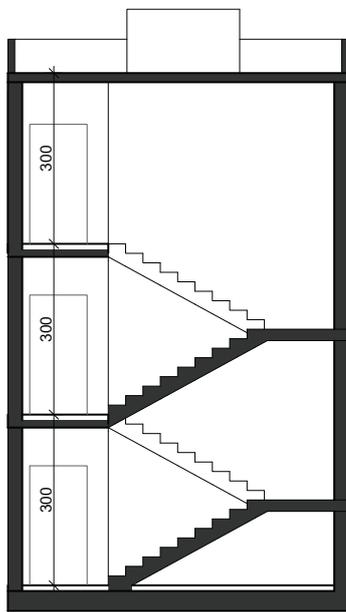


Abb. 110: Schnitt Erschließung

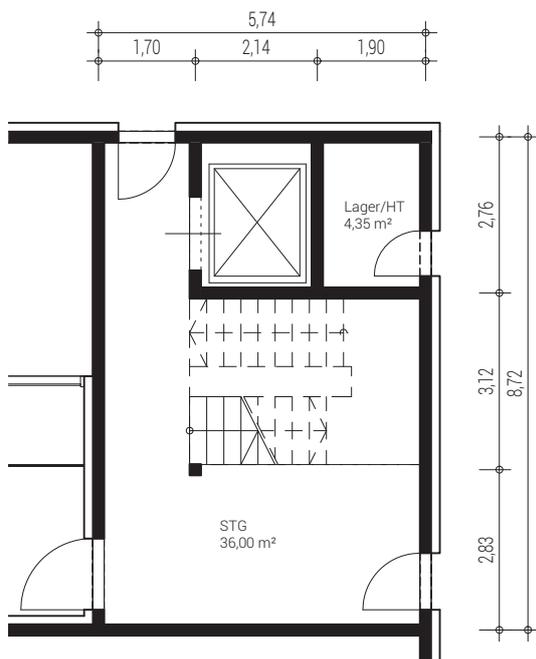


Abb. 111: Grundriss Erschließung

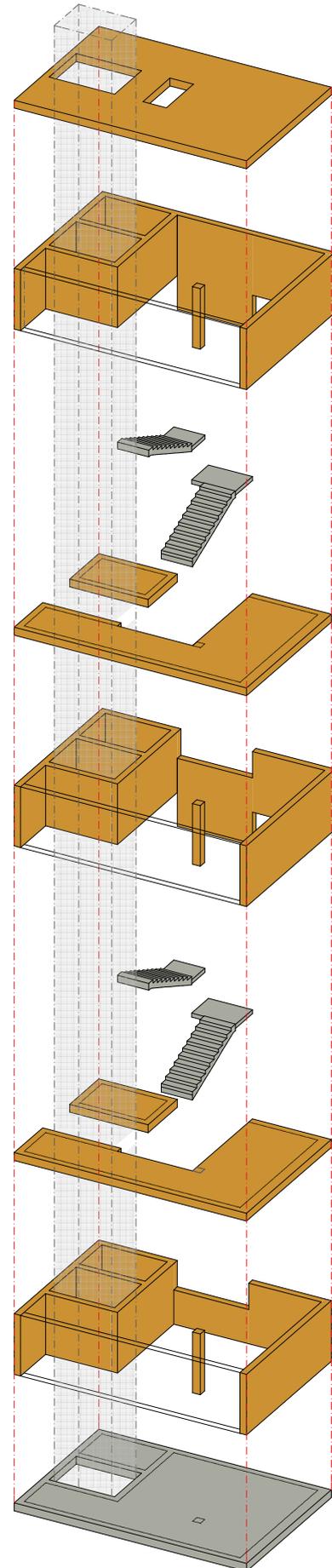


Abb. 112: 3-D Erschließung

LAUBENGANG

Der Laubengang der im Grundriss an den Buchstaben L erinnert, wird als abgerücktes und als bewusst eigenens Element aus Stahl errichtet. Auf den RQ 120 Stützen liegt eine Trägerrostkonstruktion mit einem HEA 120 Profil. Das Achsmaß der maximale Spannweite zwischen zwei Stützen beträgt 2,35m.

Die Konstruktion ist mit einer Verblechung so abgedeckt, dass sie nicht sichtbar ist, um Stellen, die leicht schmutzanfällig sind, zu vermeiden. Zusätzlich soll auch kein Schmutz von Oben nach Unten fallen und die Sicht von Unten nach Oben Blickdicht sein.

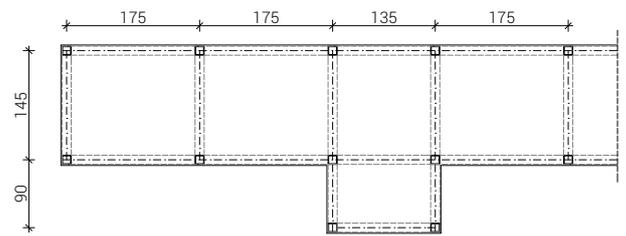


Abb. 115: Ausschnitt Grundriss Laubengang

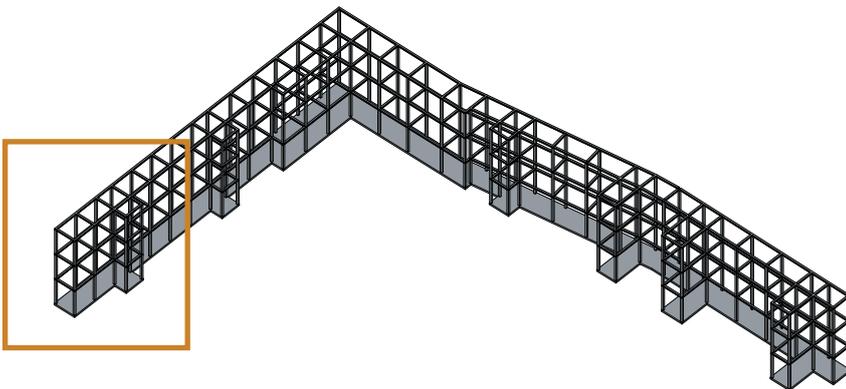


Abb. 113: 3-D Laubengang

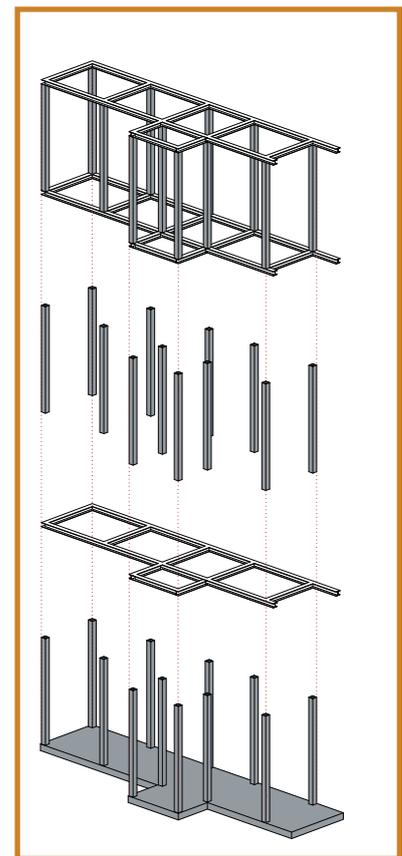


Abb. 116: Ausschnitt 3-D Laubengang

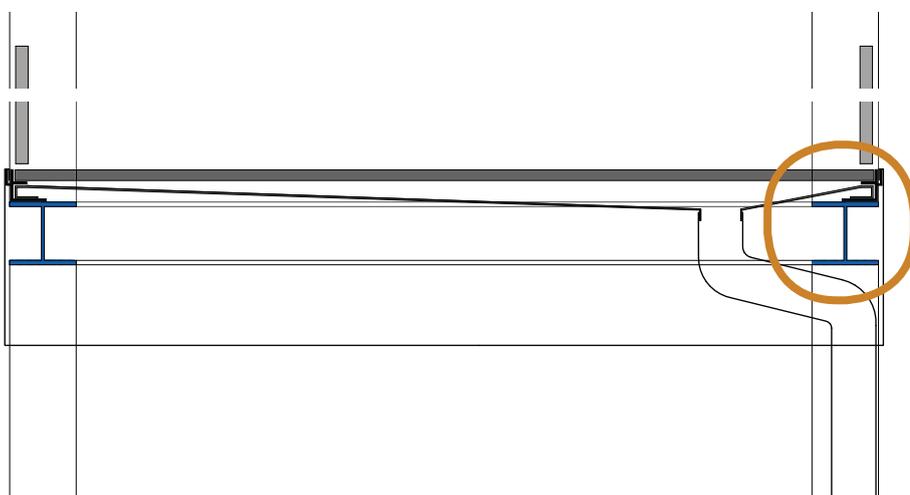


Abb. 114: Ausschnitt Schnitt Laubengang

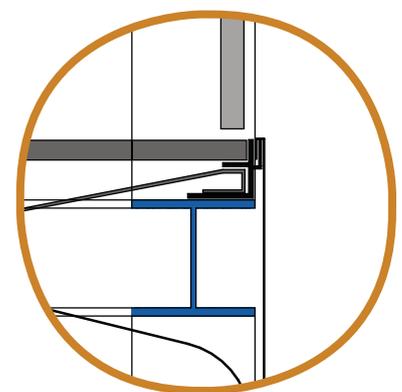


Abb. 117: Detail Laubengang

TRAGWERK

NASSZELLEN

Die Nasszellen sollen zur Gänze als Raumzellen vorgefertigt werden. Für den Wohnbau werden neun Doppelzellen und zwei Einzelzellen benötigt. Die Doppelzellen werden in dreifacher Ausführung vor Ort übereinander gestapelt. Die umschriebenen Abmessungen der Zellen im Grundriss betragen ca. 2,65m x 6,95m.

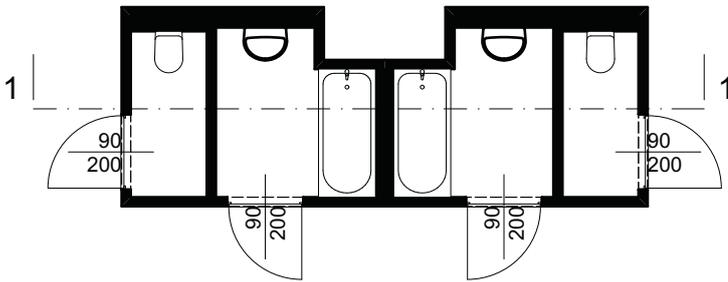


Abb. 118: Grundriss Nasszelle

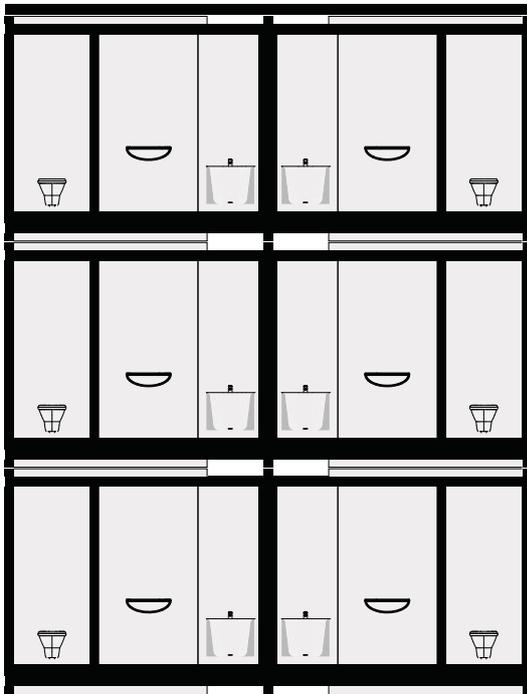


Abb. 119: Schnitt Nasszellen

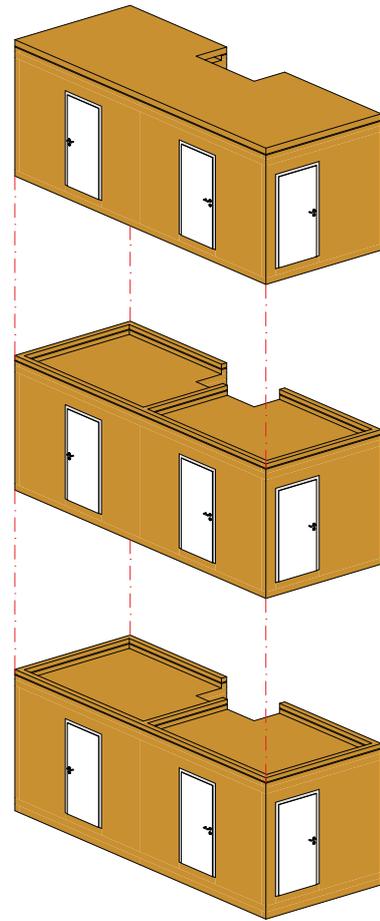


Abb. 120: 3-D Nasszellen

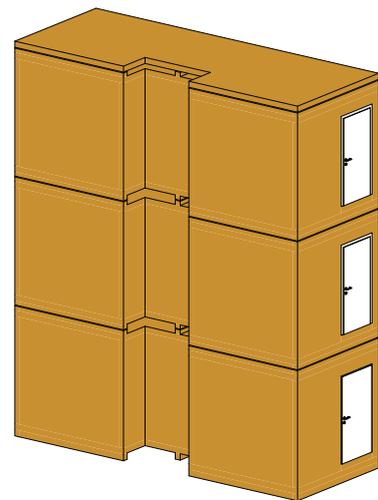


Abb. 121: 3-D Nasszellen

MASSIVBAU

LEICHTBAU

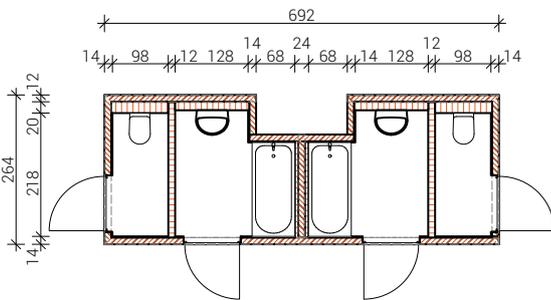


Abb. 122: Grundriss Nasszelle Massiv

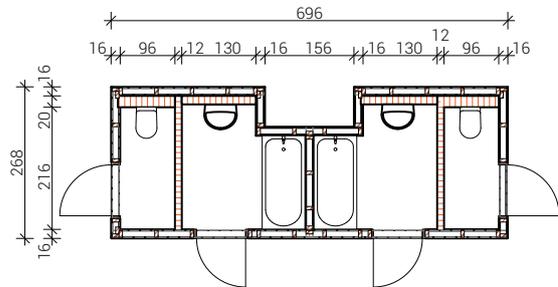


Abb. 126: Grundriss Nasszelle Leicht

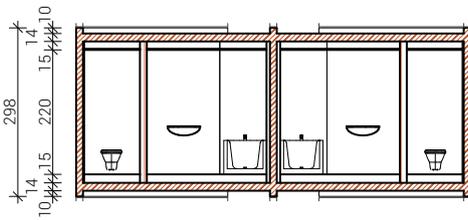


Abb. 123: Schnitt Nasszelle Massiv

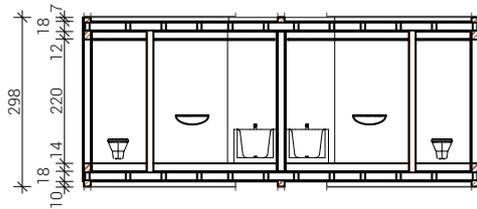


Abb. 127: Schnitt Nasszelle Leicht



Abb. 124: 3-D Nasszelle Massiv



Abb. 128: 3-D Nasszellen Leicht

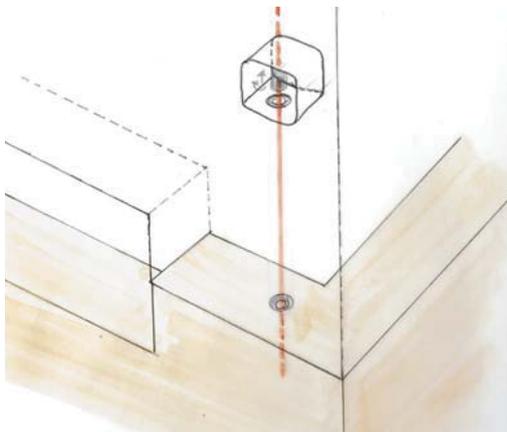


Abb. 125: Skizze Verbindung Nasszellen

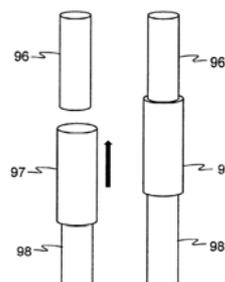


Abb. 129: Verbindung Nasszellen

TRAGWERK

BAUTEIL A

Im BT A ist in den oberen zwei Geschossen die Wohnung Typ 1 und in allen drei Geschossen je zwei mal die Wohnung Typ 2 untergebracht.

Die umschriebenen Abmessungen im Grundriss betragen im Bauteil A ca. 24m x 8,4m.

Die Vertikale Lastabtragung erfolgt über die Tragenden Wände die parallel zueinander stehen, außer im westlichen Teil sind verlaufen sie Lotrecht zur Südfassade.

Die Decken werden bei der Wohnung Typ 1 lotrecht zur Südfassade gespannt und im restlichen Bauteil parallel zur Südfassade.

Im Untergeschoss werden im Bereich des Durchganges die zwei darüber liegenden Geschosse durch eine Stützenreihe mit Unterzug abgefangen.

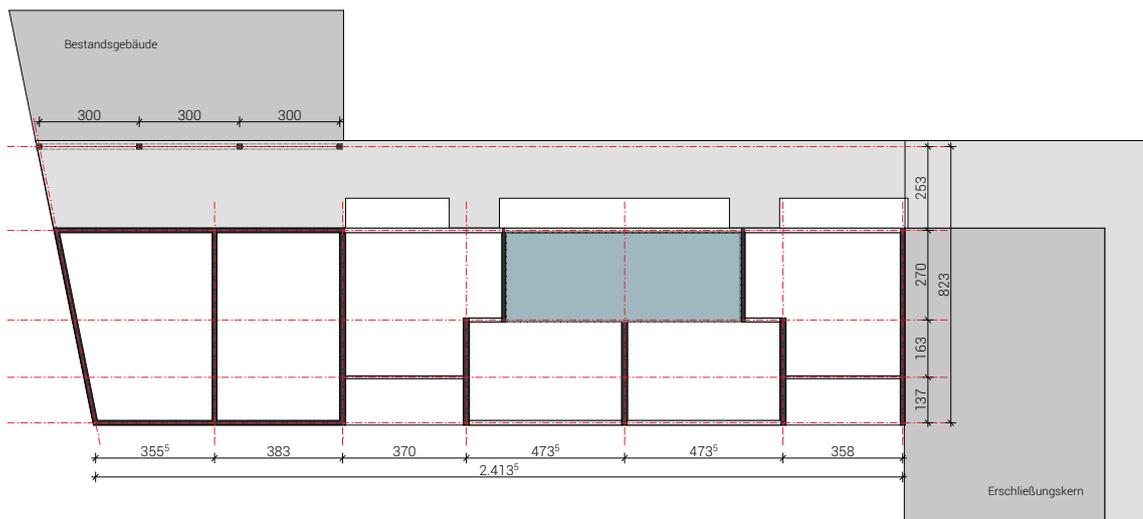


Abb. 130: Grundriss Untergeschoss BT A

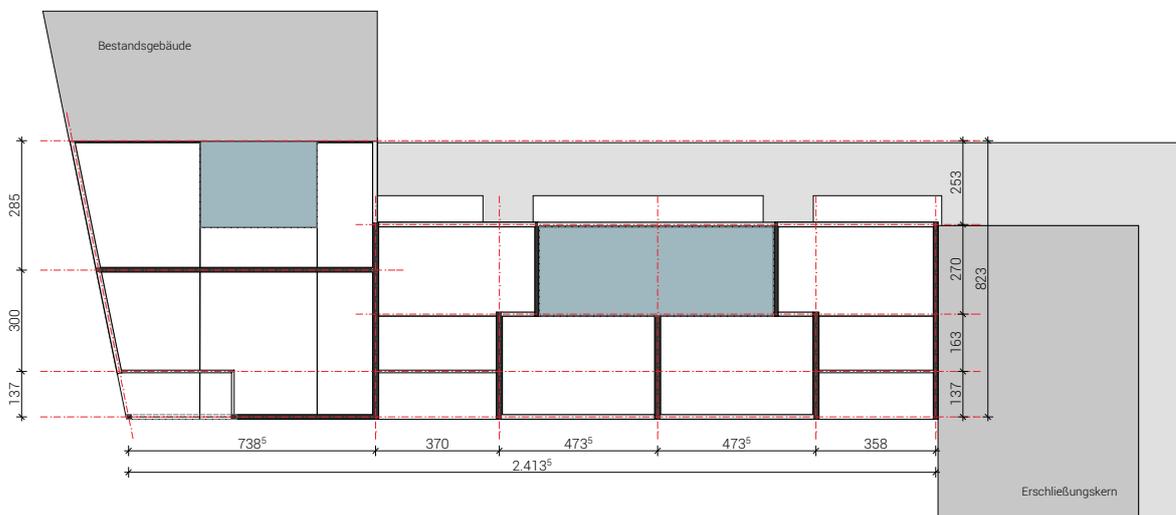


Abb. 131: Grundriss Obergeschoss BT A

Untergeschoss BT A
Tragende Wände

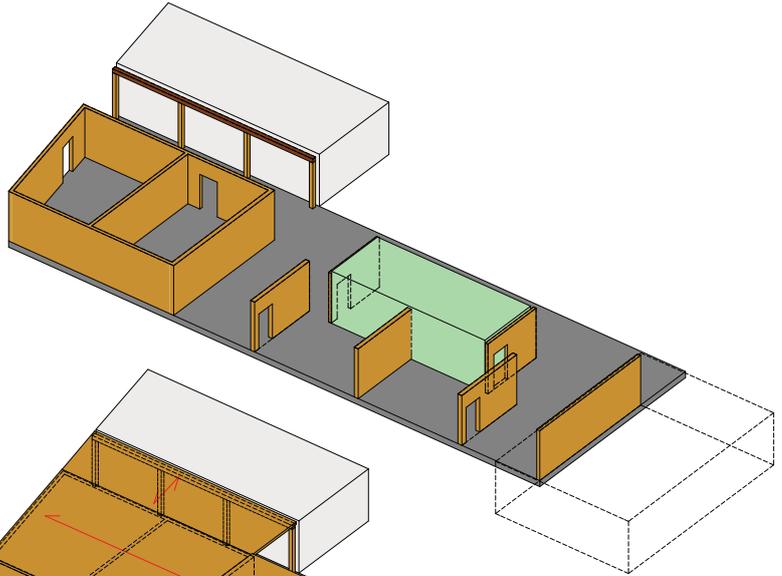


Abb. 132: 3-D EG BT A

Untergeschoss BT A
Tragende Wände & Decken

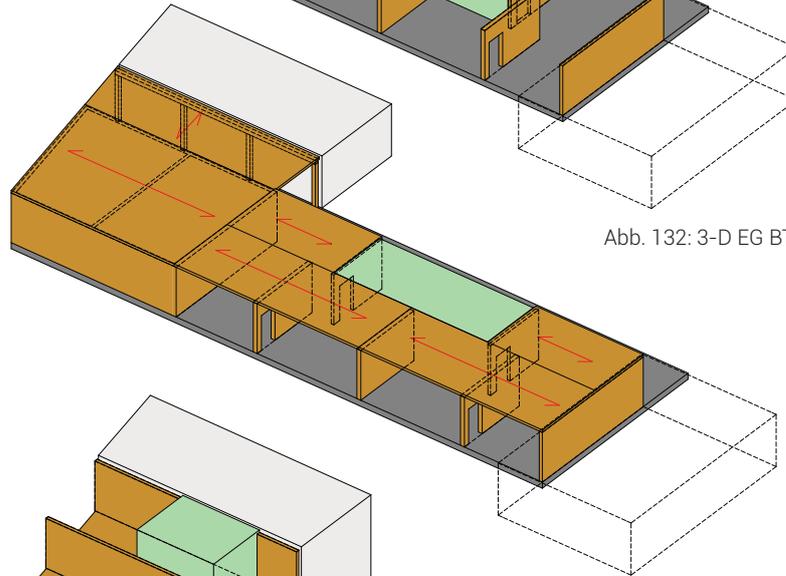


Abb. 133: 3-D EG BT A

1. Obergeschoss BT A
Tragende wände

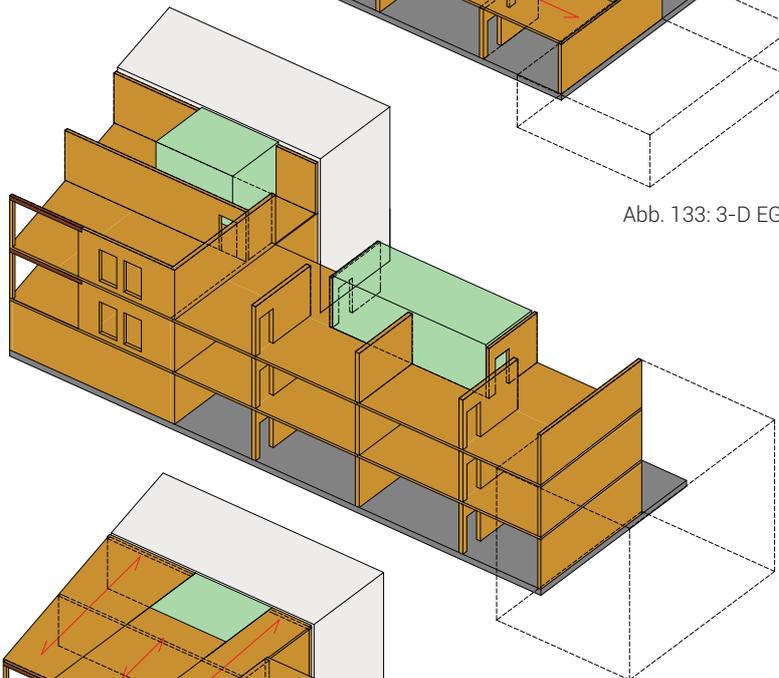


Abb. 134: 3-D OG BT A

1. Obergeschoss BT A
Tragende wände & Decken

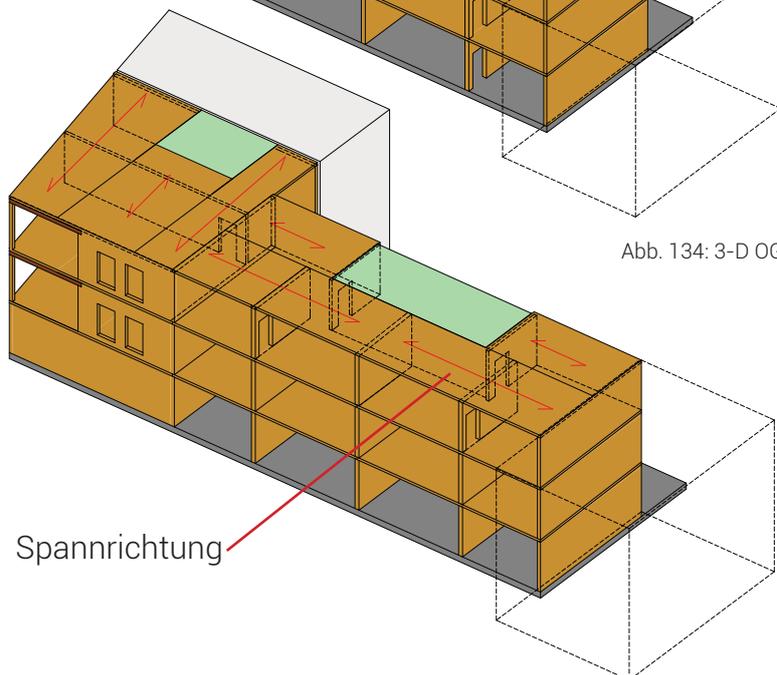


Abb. 135: 3-D OG BT A

TRAGWERK

BAUTEIL B

Dieser Baukörper ist von den vier Bauteilen mit seinen Abmessungen im Grundriss von ca. 9m x 27m der größte.

In diesem Bauteil spiegelt und wiederholt sich die Wohnung Typ 3 pro Geschoss vier mal.

Wie im Bauteil A werden hier die tragenden Wände zur vertikalen Lastableitung parallel zueinander gestellt. Die zwei - und einfeldgelagerten Decken werden hier parallel zur Westfassade gespannt.

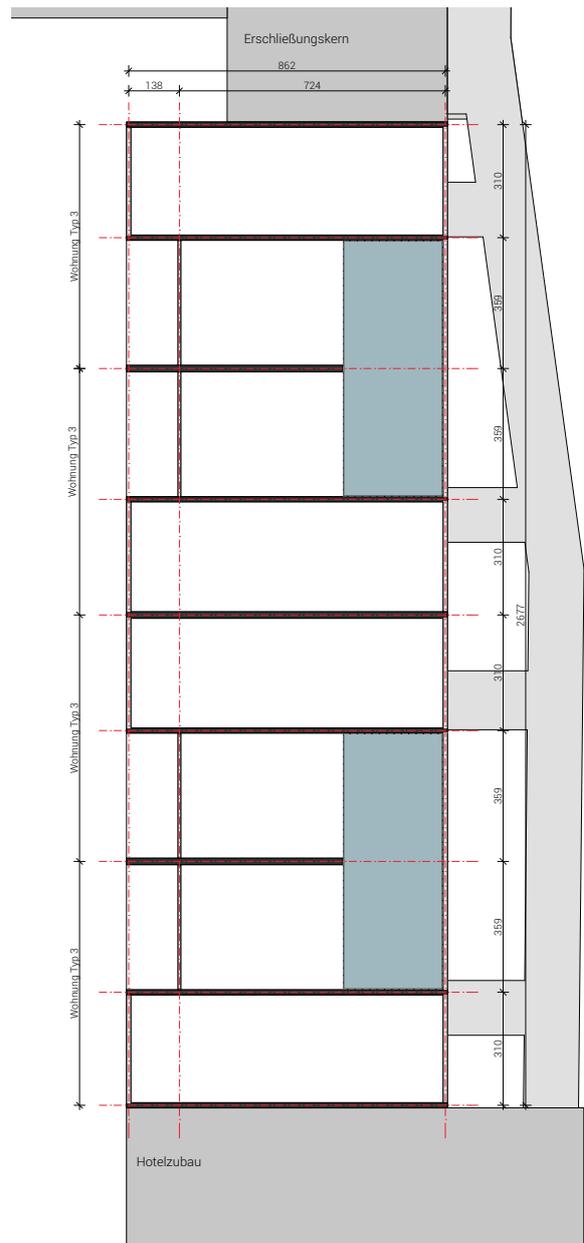


Abb. 136: Grundriss Regelgeschoss BT B

Untergeschoss BT B Tragende Wände

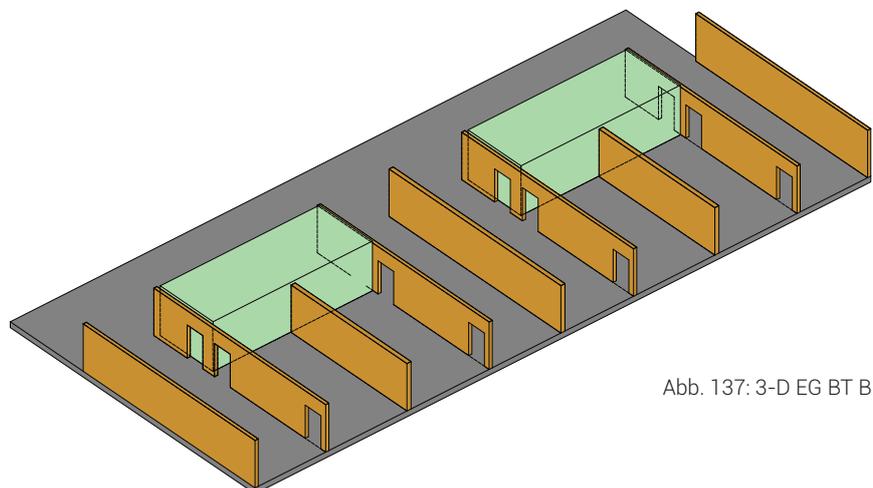


Abb. 137: 3-D EG BT B

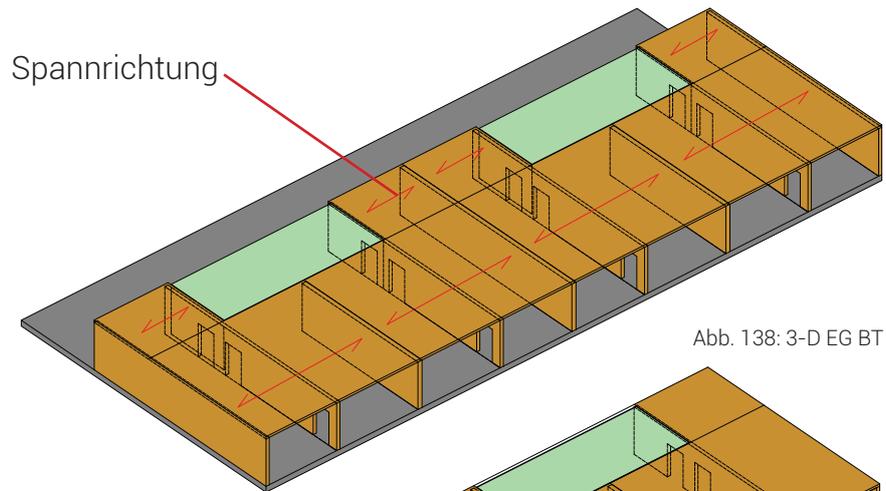


Abb. 138: 3-D EG BT A

Untergeschoss BT A
Tragende Wände & Decken

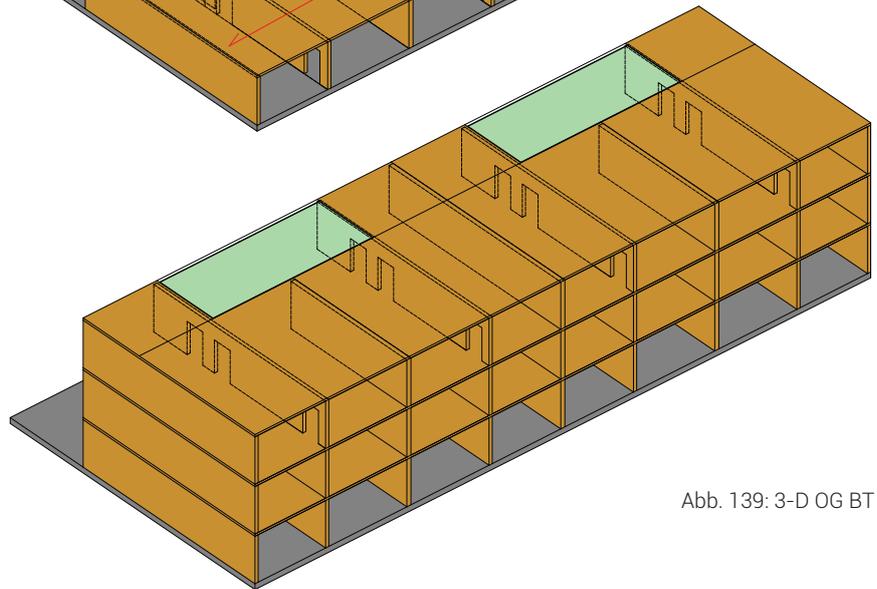


Abb. 139: 3-D OG BT B

BT B
Tragwerk Gesamt

Eine weitere Möglichkeit, um den Grundriss freizuspielen, ist die tragende Zwischenwand in den Wohnungen in zwei Stützen und einem Unterzug aufzulösen. So ist man für spätere Umbauten flexibel. Anführend diese Varianten als Beispiel für die Wohnung Typ 3 im BT B:

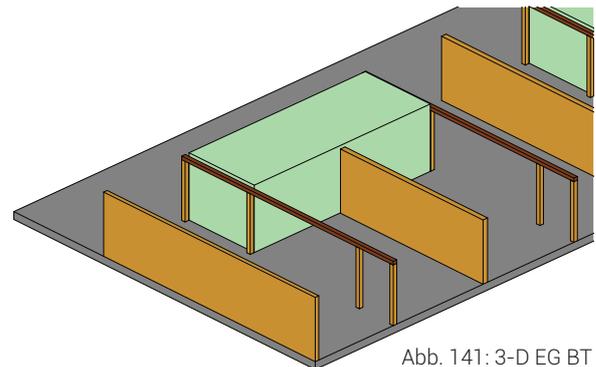


Abb. 141: 3-D EG BT B

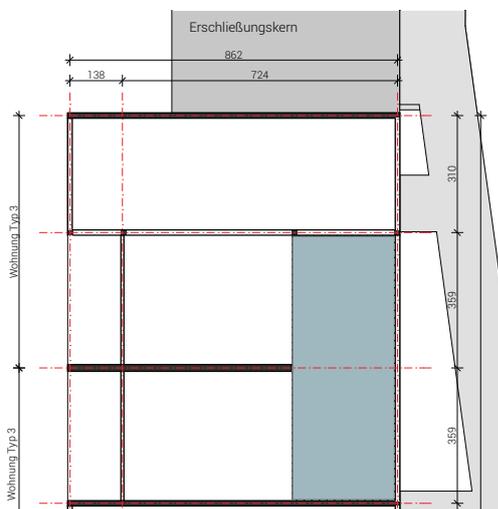


Abb. 140: Grundriss Regelgeschoss BT B

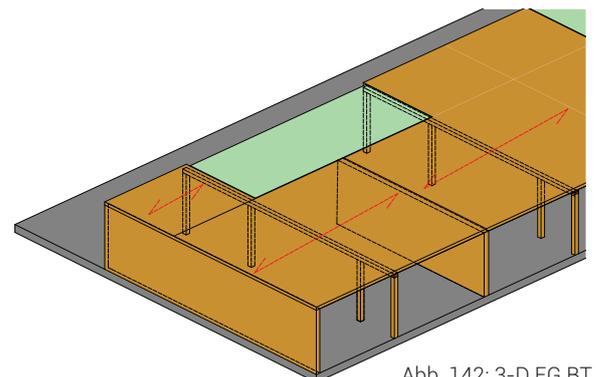


Abb. 142: 3-D EG BT B

Sylvia Polleres

*"Ich bevorzuge kein Bausystem. Der Vorteil der Massivholzwand liegt in ihrer höheren statischen Tragfähigkeit. Aus bauphysikalischer Sicht sind mit beiden Bauweisen sehr gute Außenwandlösungen möglich. Die Speicherfähigkeit, ein der Massivholzwand hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes oft zugeschriebener Vorteil, sehe ich nur bedingt. Viele Parameter nehmen darauf Einfluss und der wesentlichste ist noch immer das Nutzerverhalten."*¹

1 ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-rahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)



Abb. 143: Übersicht Schnittführung

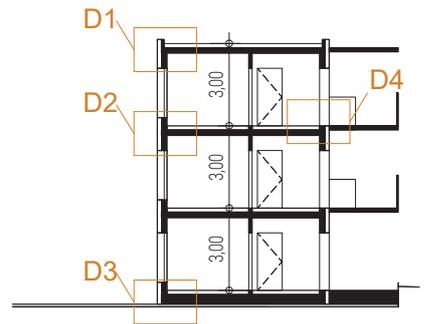


Abb. 145: Schnitt 1-1 Übersicht Details

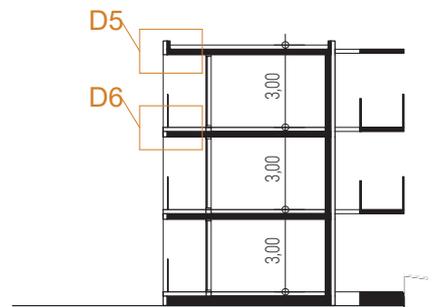


Abb. 146: Schnitt 2-2 Übersicht Details

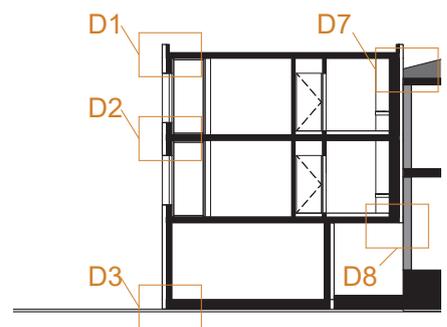


Abb. 147: Schnitt 3-3 Übersicht Details

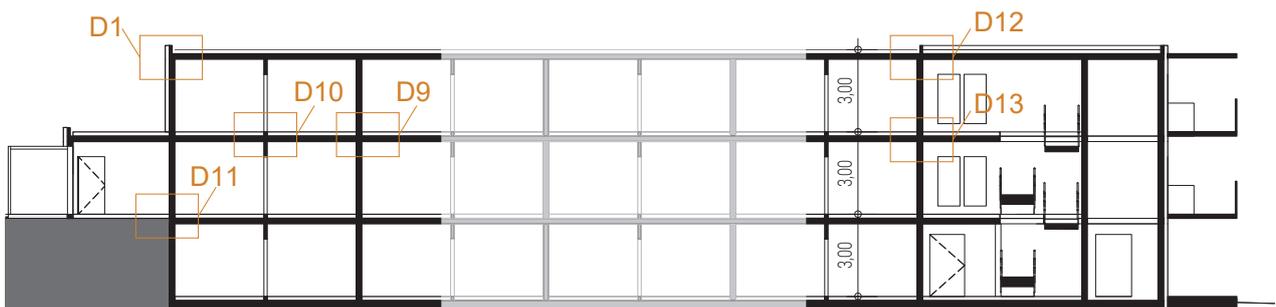


Abb. 144: Schnitt 4-4 Übersicht Details

DETAILE

Leitdetail D1 - Attika Variante Massivbau

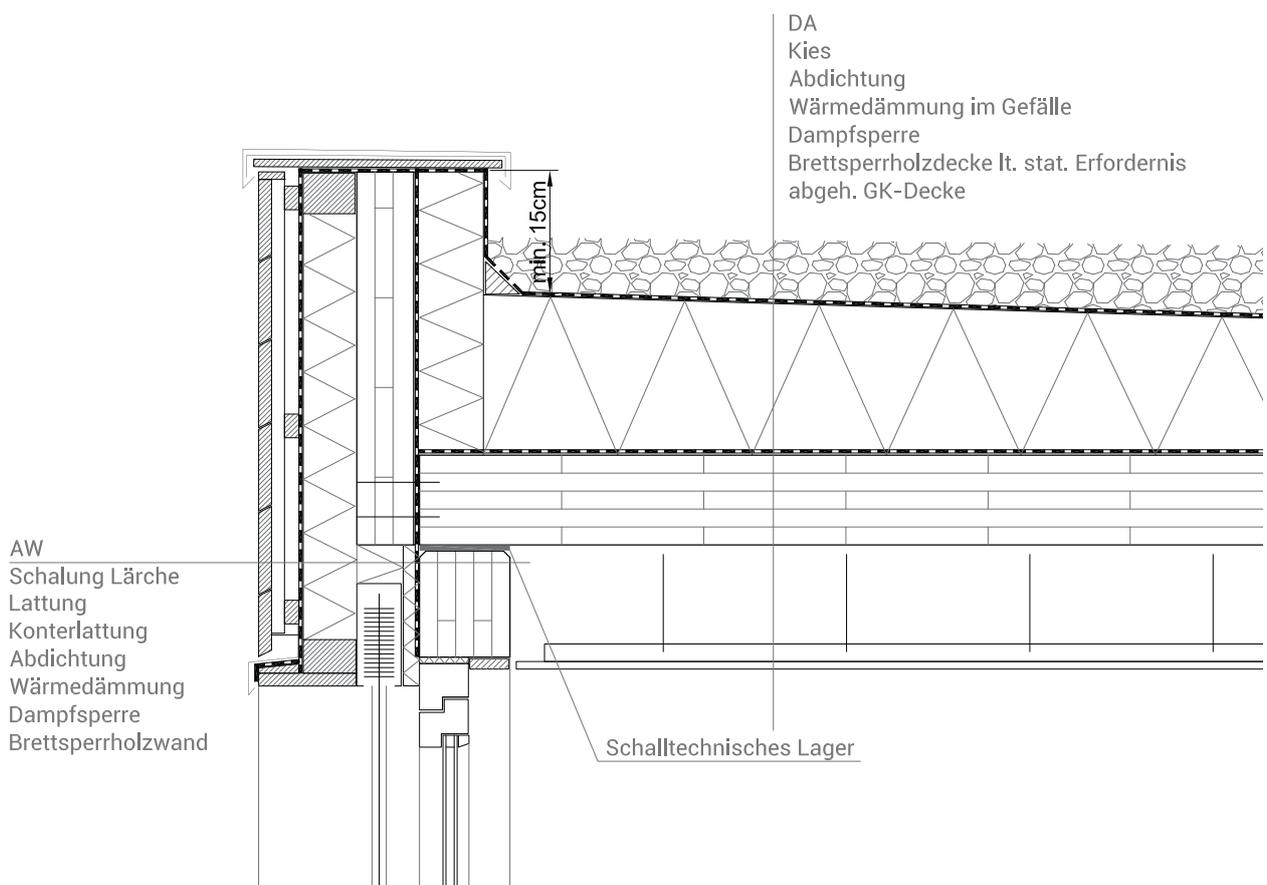
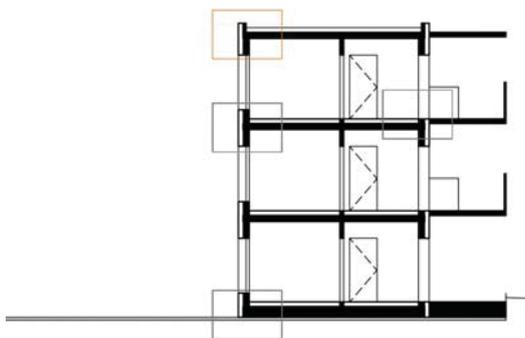


Abb. 148: Detail 1-Variante Massiv



Leitdetail D1 - Attika Variante Leichtbau

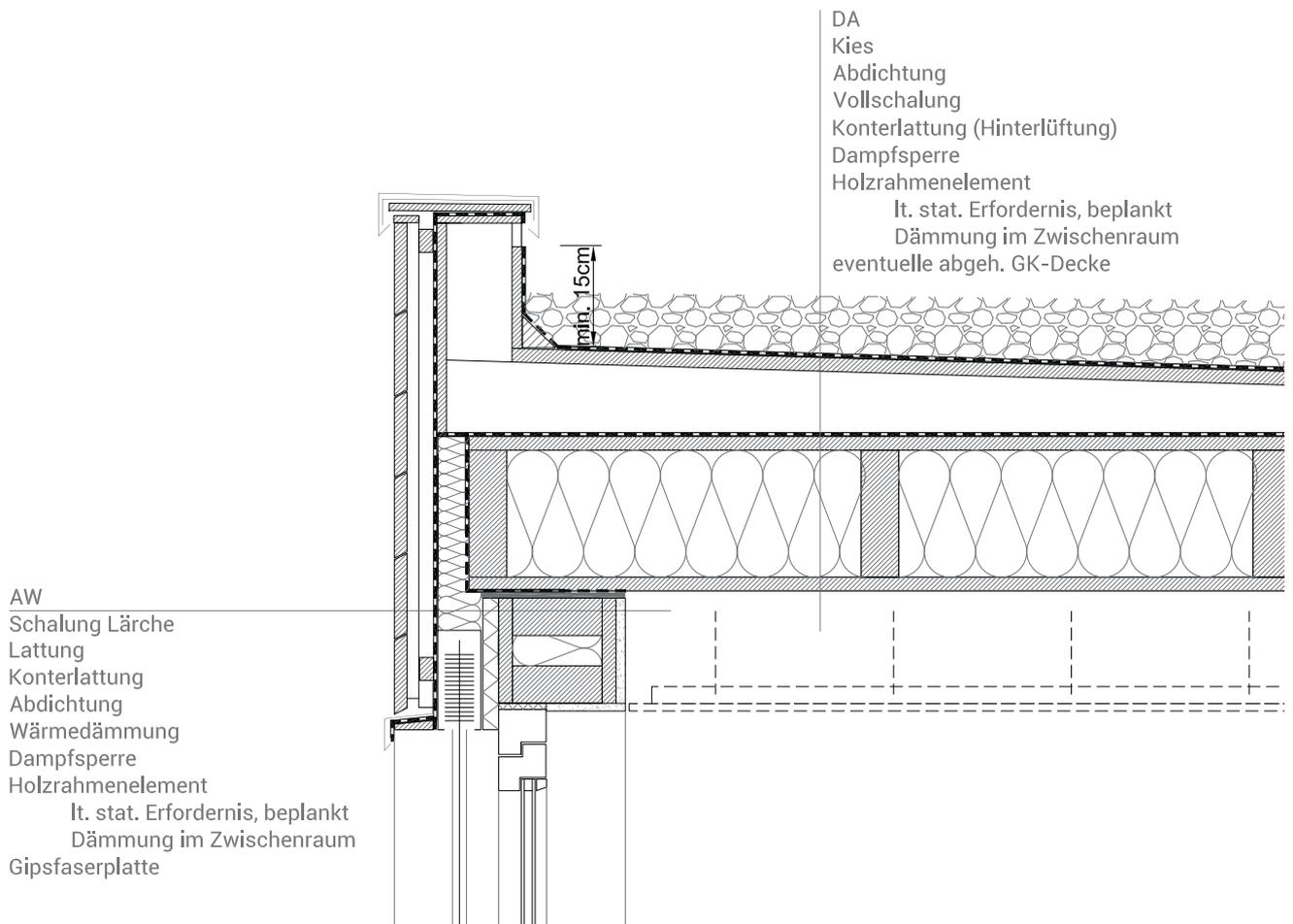
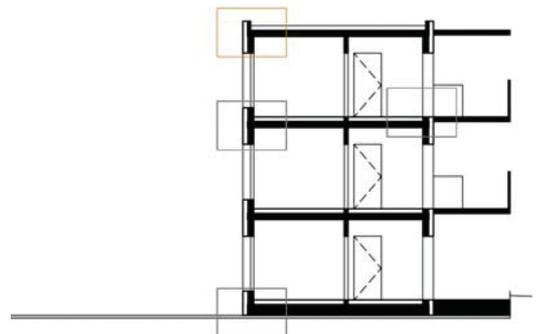


Abb. 149: Detail 1- Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D2 - Anschluss Wand / Geschossdecke Variante Massivbau

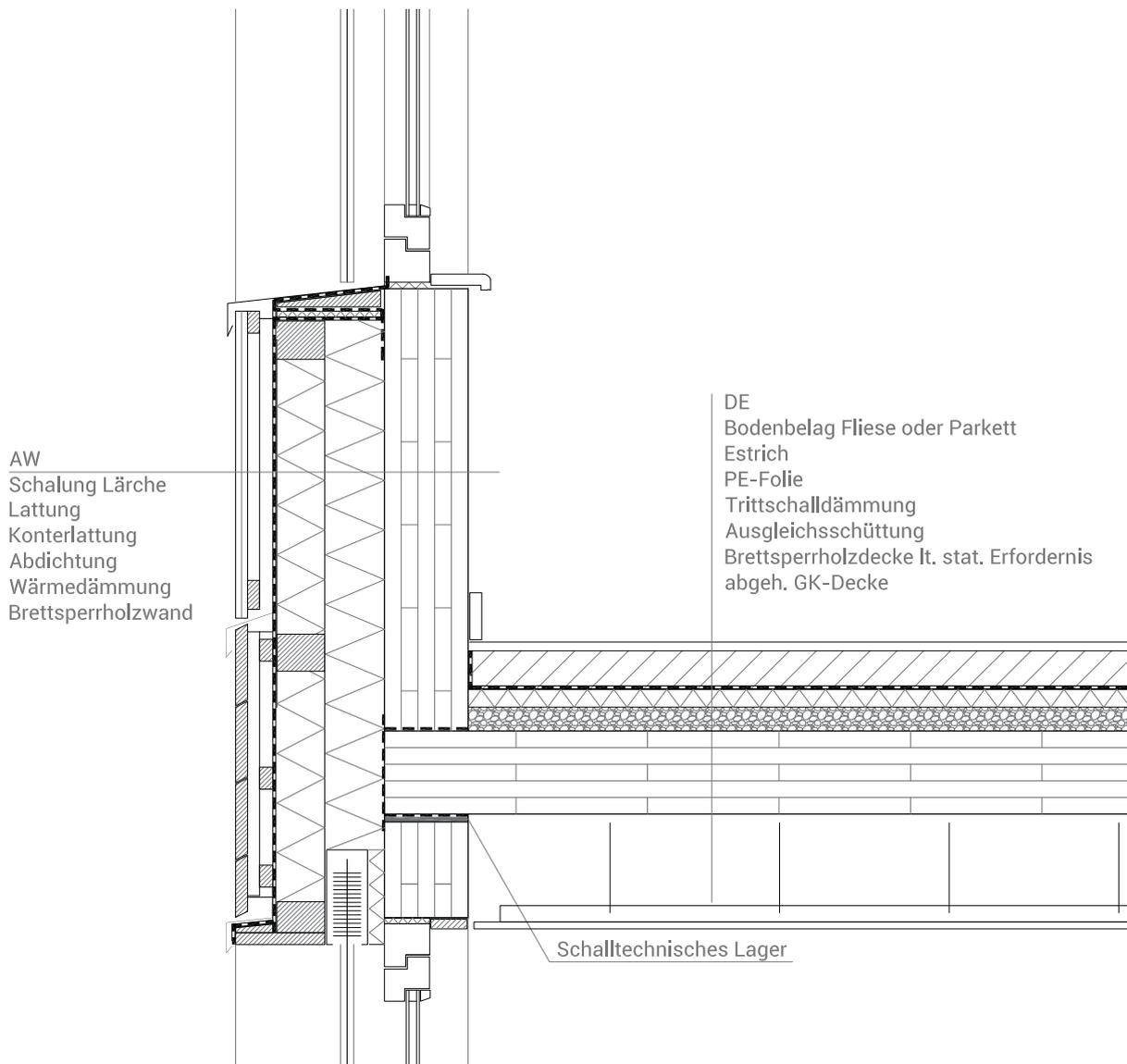
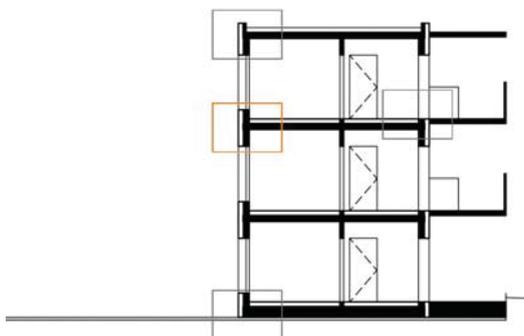


Abb. 150: Detail 2-Variante Massiv



Leitdetail D2 - Anschluss Wand / Geschossdecke Variante Leichtbau

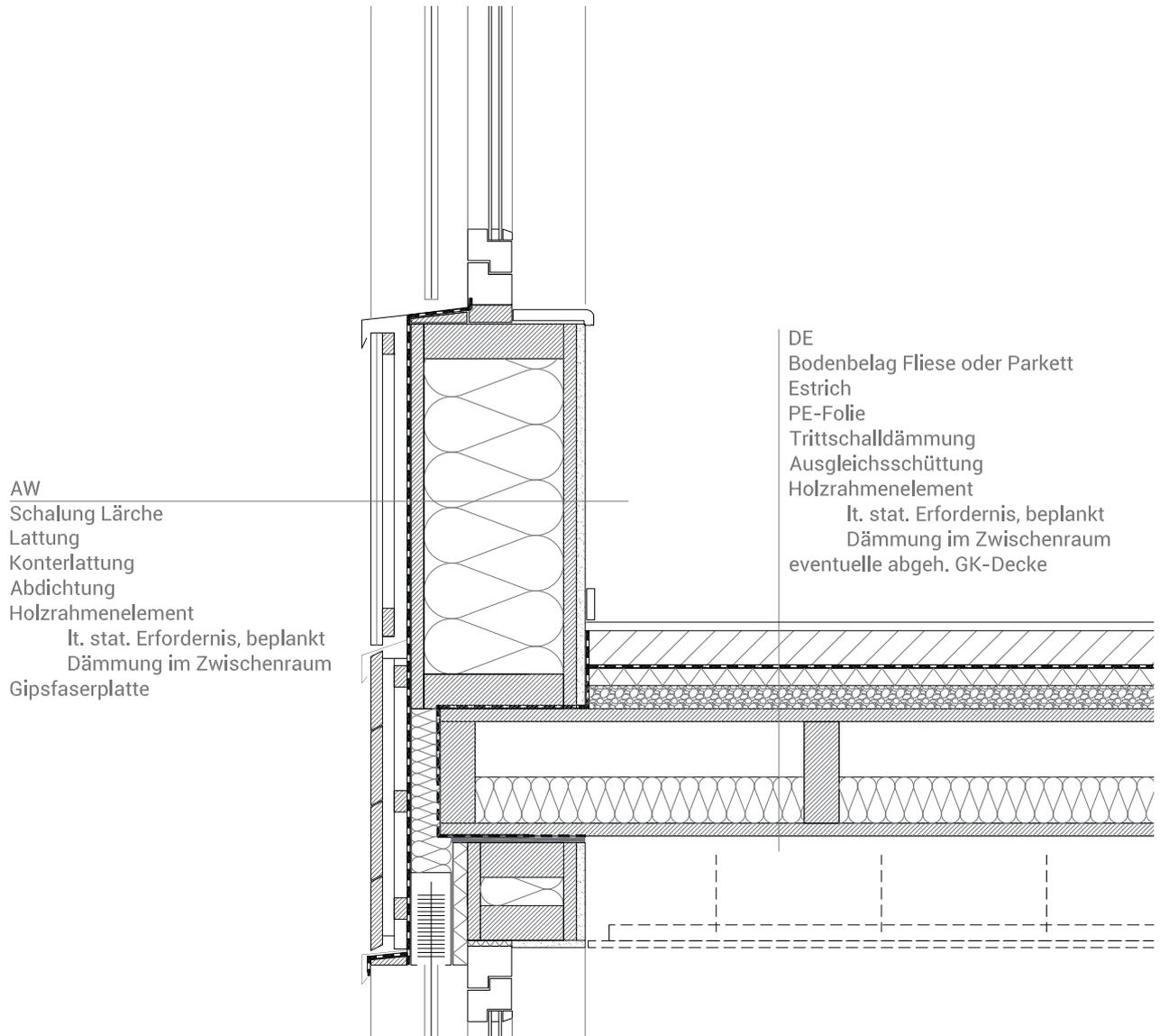
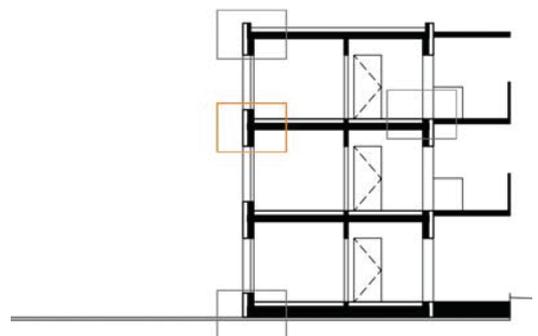


Abb. 151: Detail 2 - Variante Leicht



DETAILLE

Leitdetail D3 - Fußpunkt Variante Massivbau

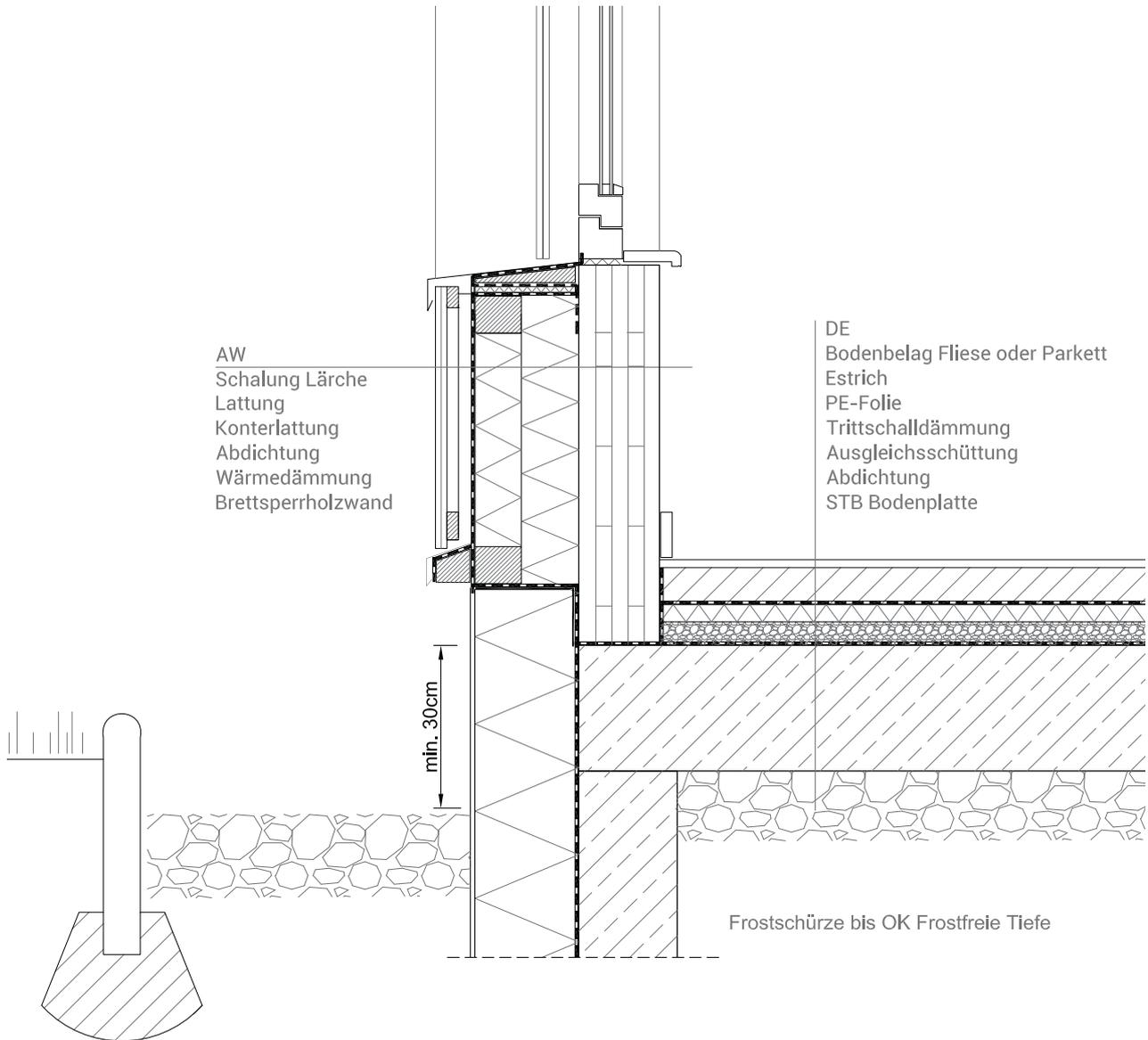
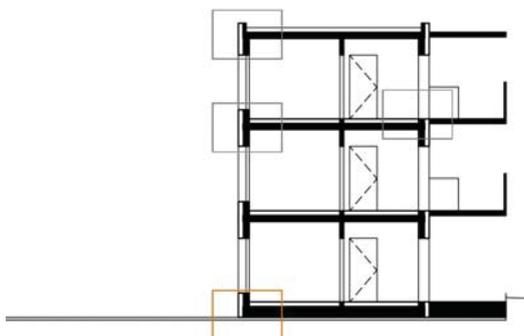


Abb. 152: Detail 3 -Variante Massiv



Leitdetail D3 - Fußpunkt Variante Leichtbau

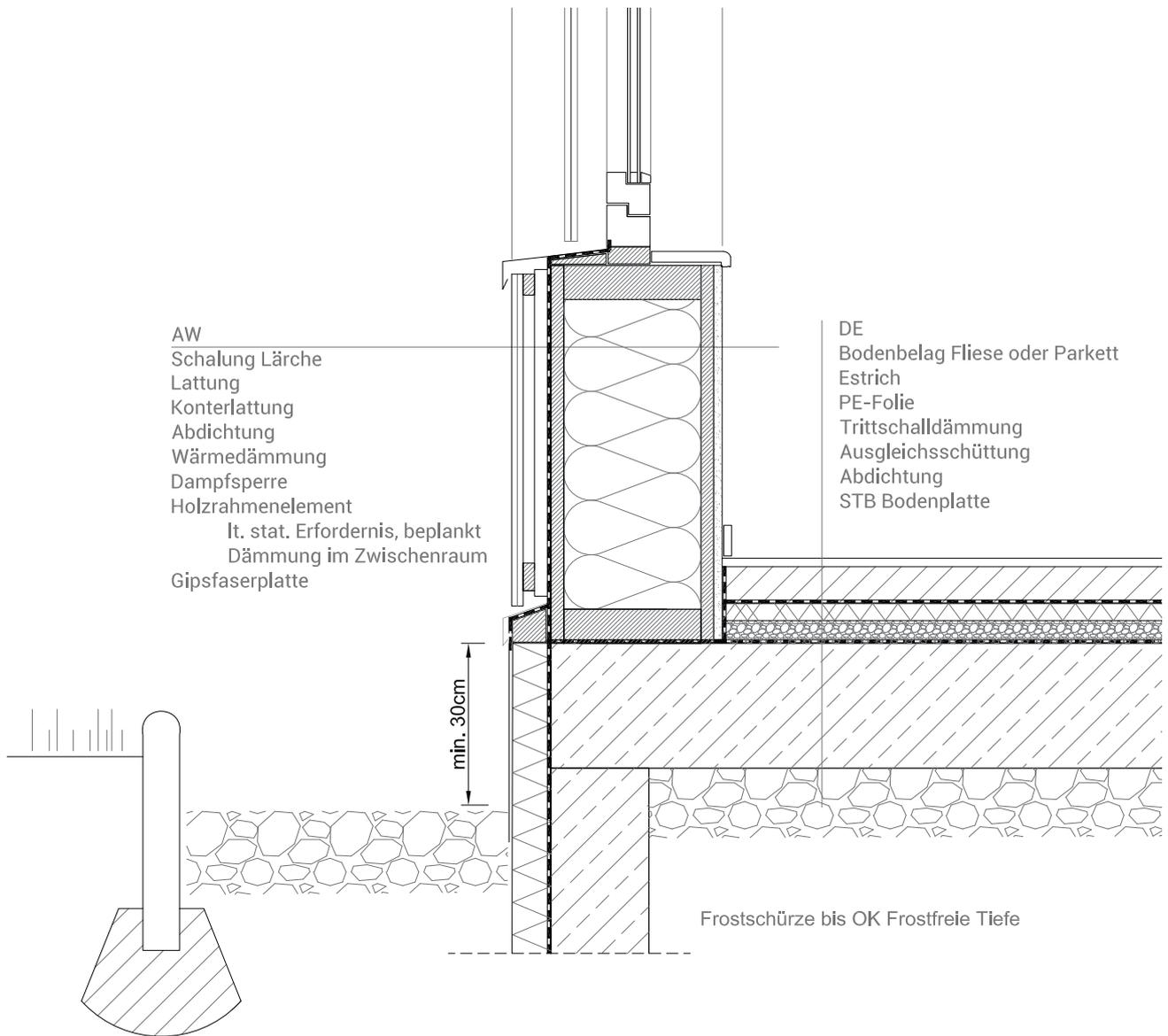
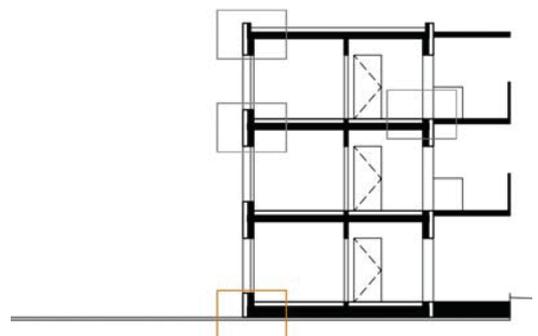


Abb. 153: Detail 3 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D4 - Eingang Wohnung Variante Massivbau

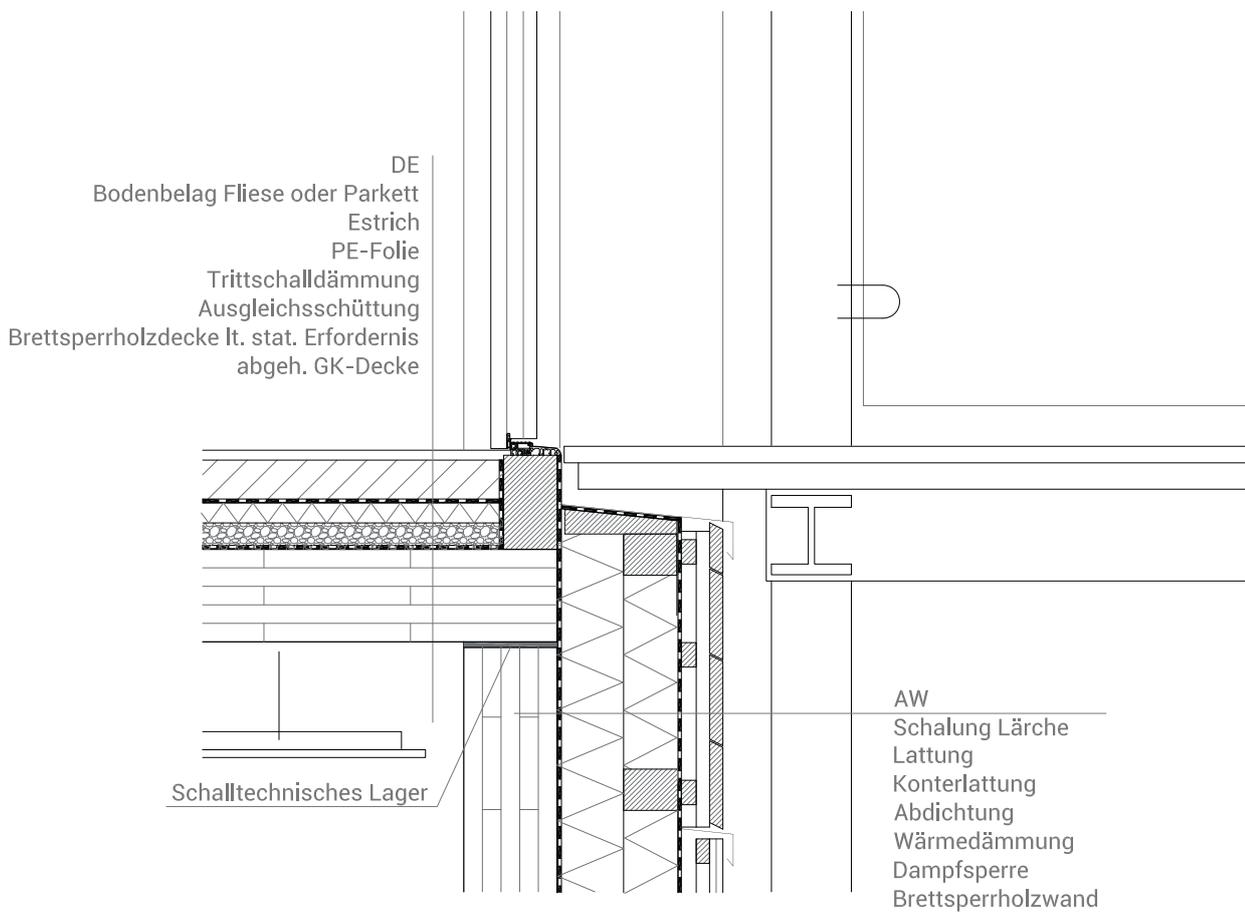
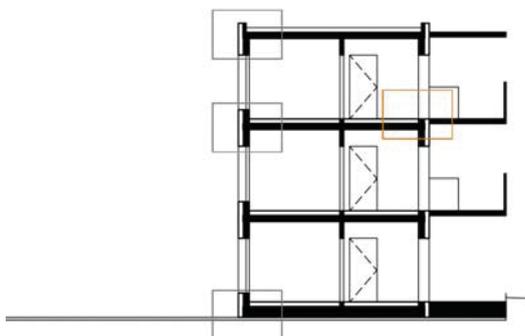


Abb. 154: Detail 4 -Variante Massiv



Leitdetail D4 - Eingang Wohnung Variante Leichtbau

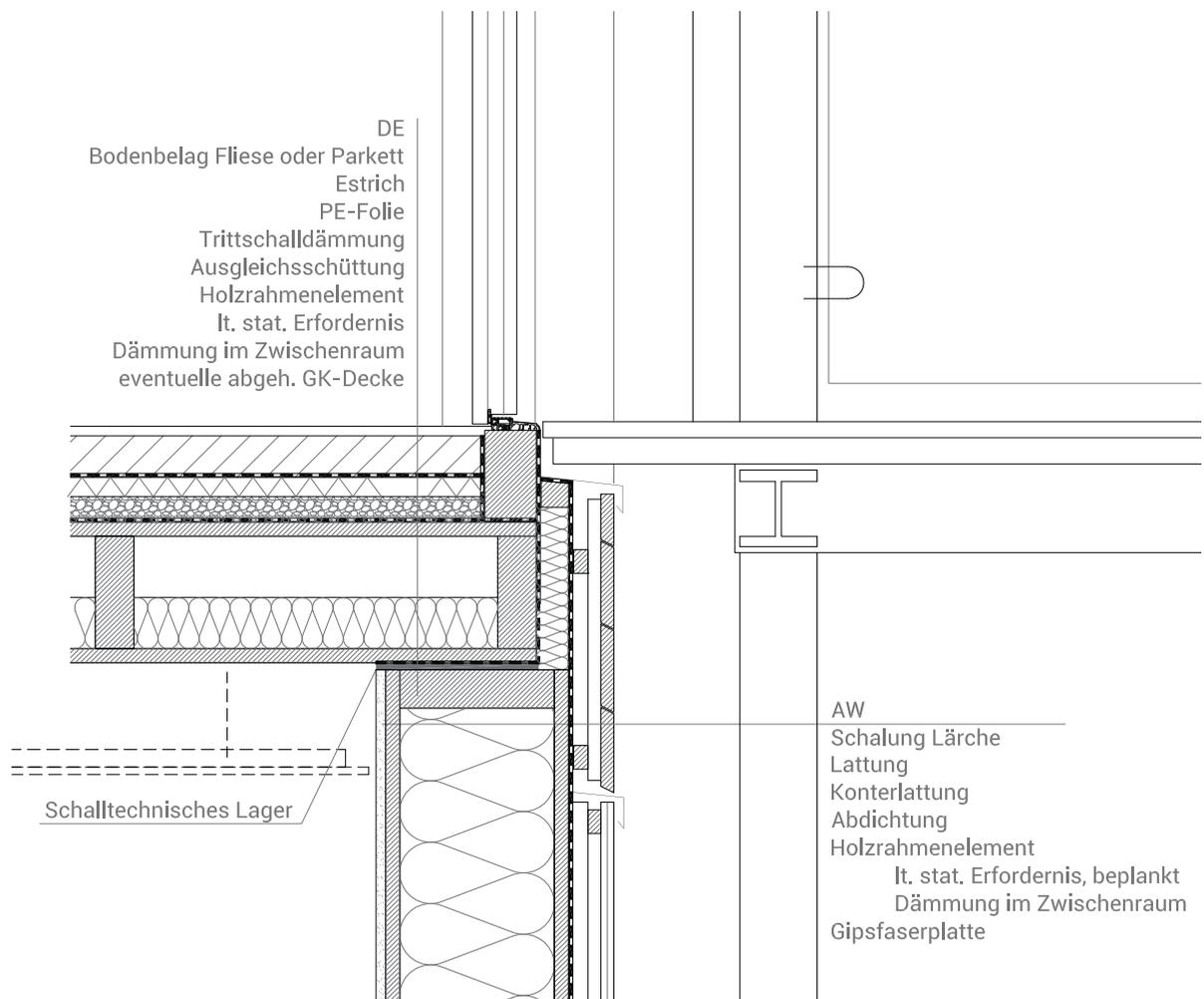
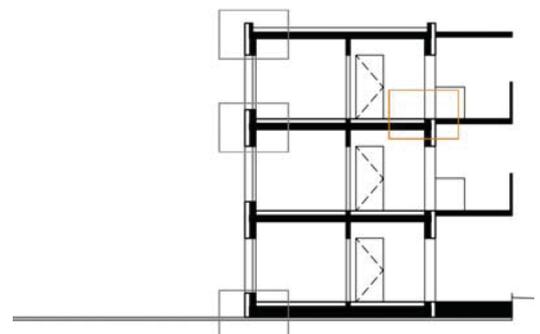


Abb. 155: Detail 4 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D5 - Attika über Balkon Variante Massivbau

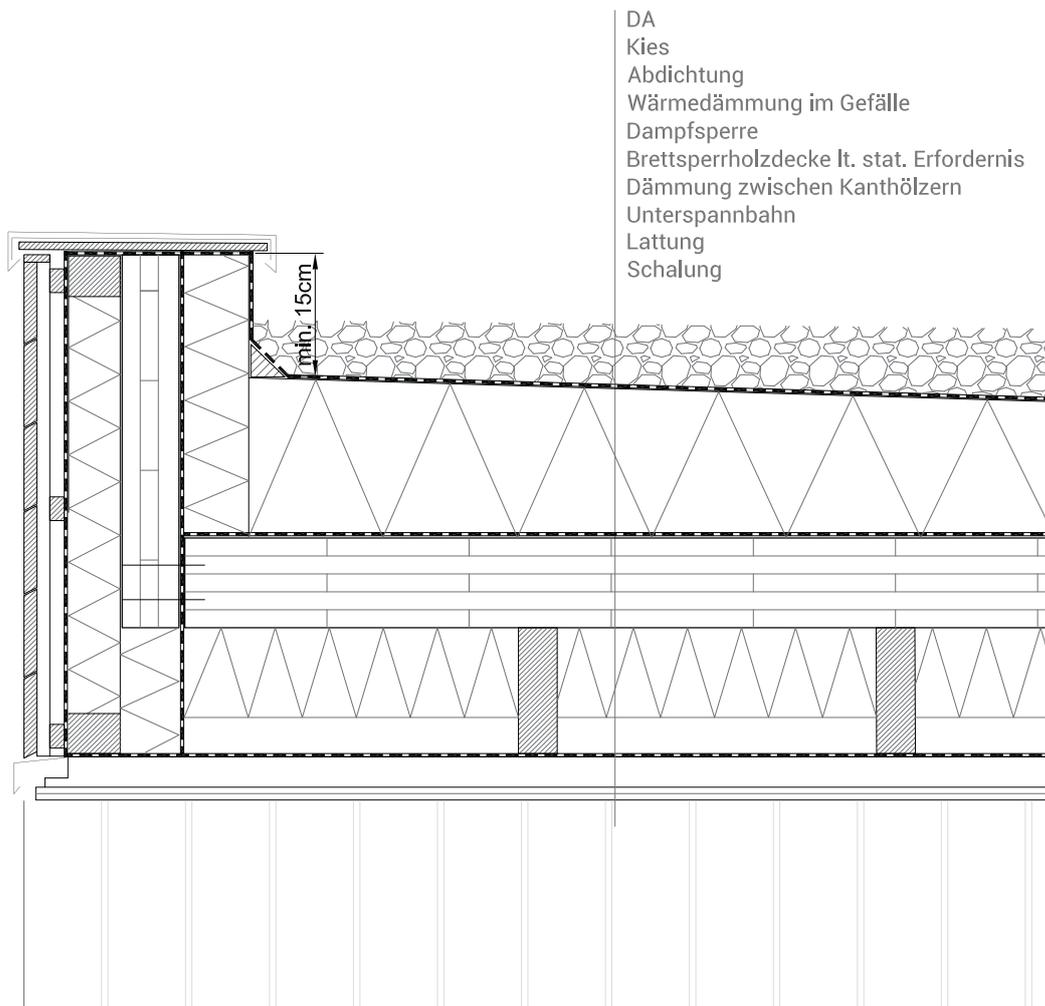
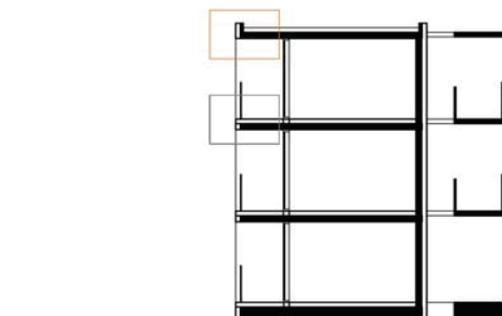


Abb. 156: Detail 5 -Variante Massiv



Leitdetail D5 - Attika über Balkon Variante Leichtbau

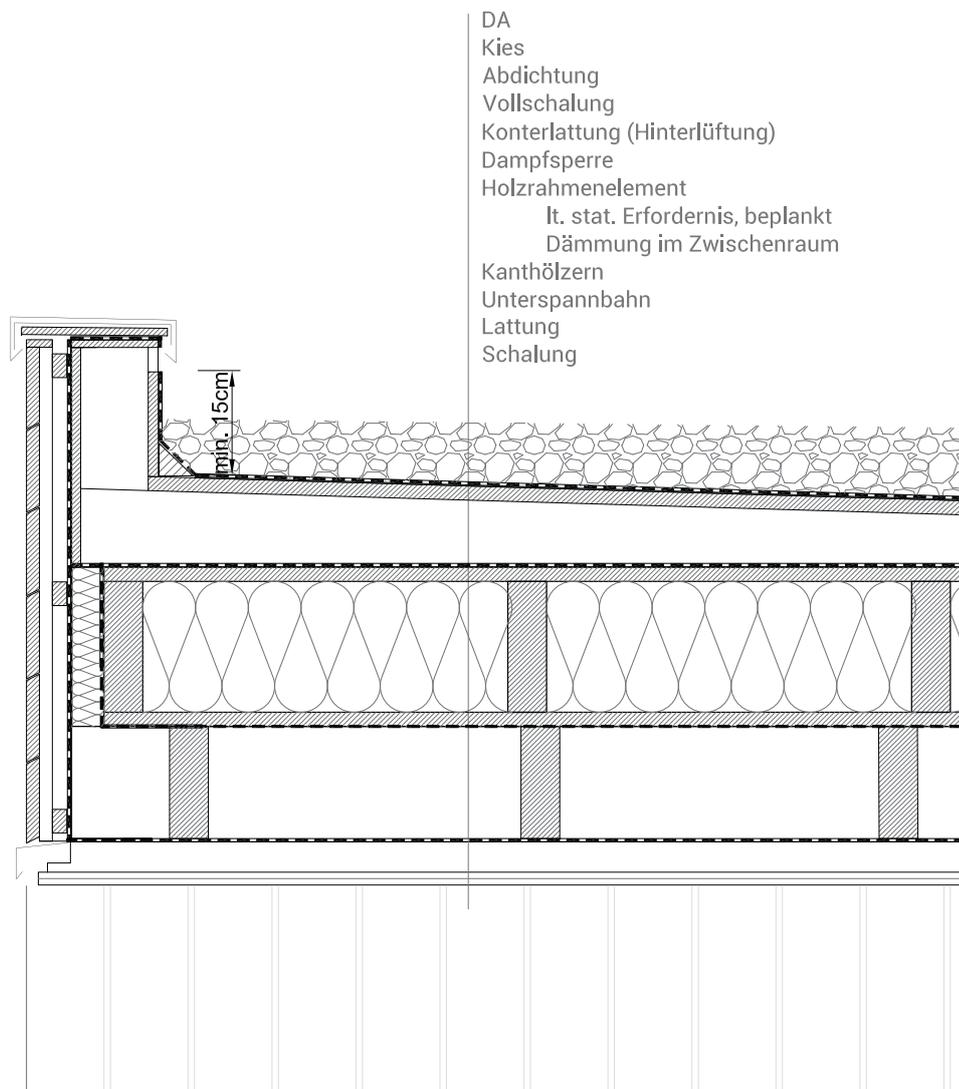
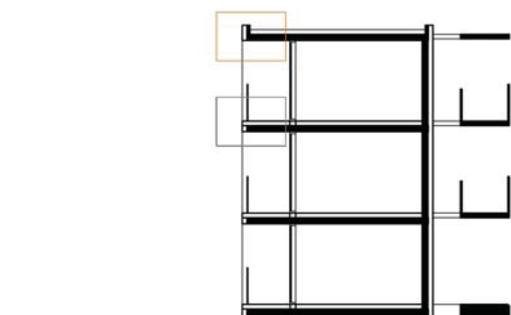


Abb. 157: Detail 5 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D6 - Balkon Variante Massivbau

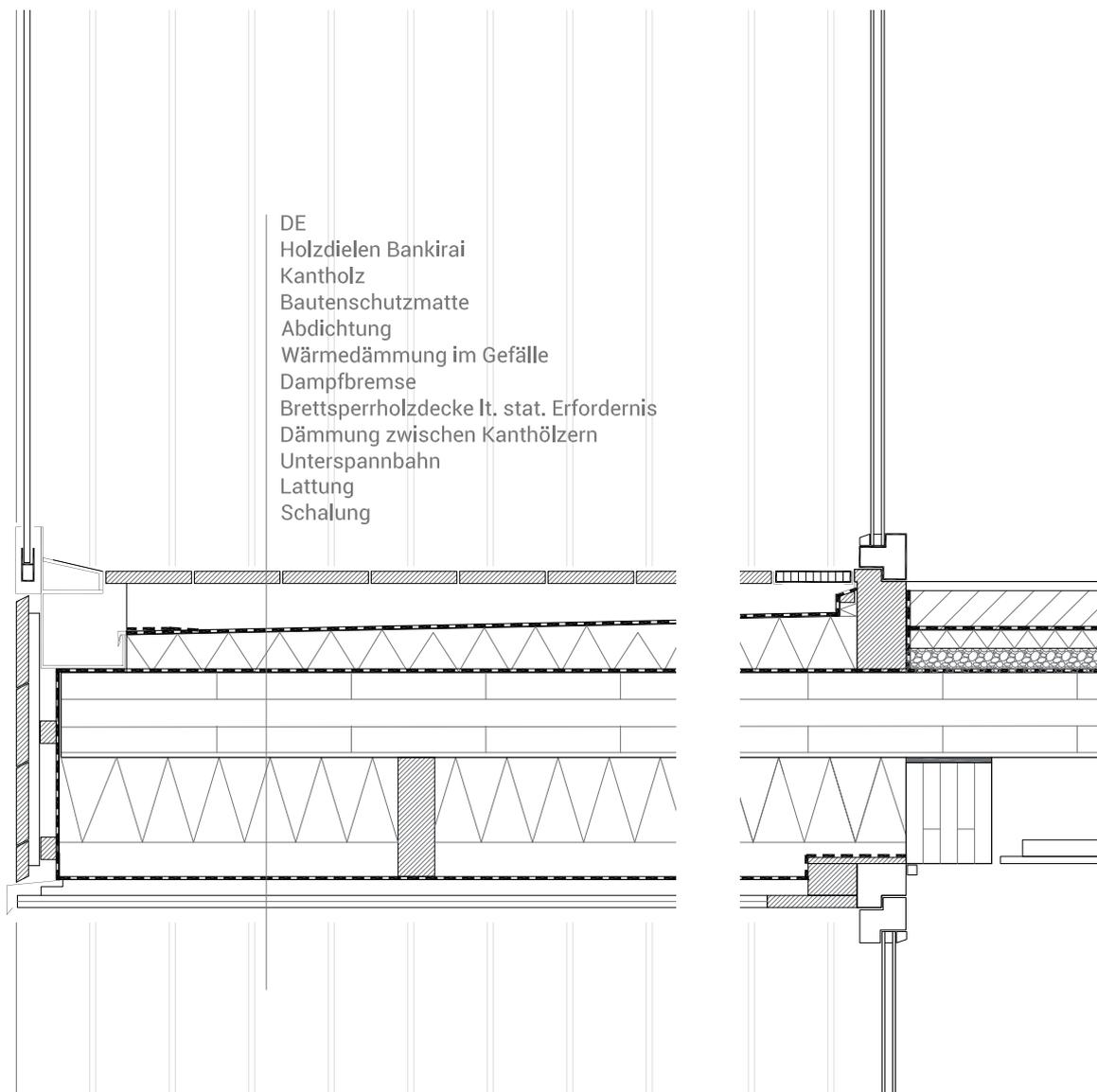
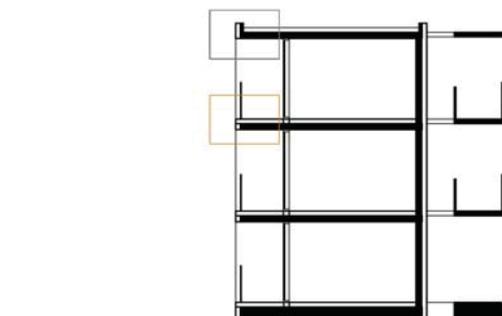


Abb. 158: Detail 6 -Variante Massiv



Leitdetail D6 - Balkon Variante Leichtbau

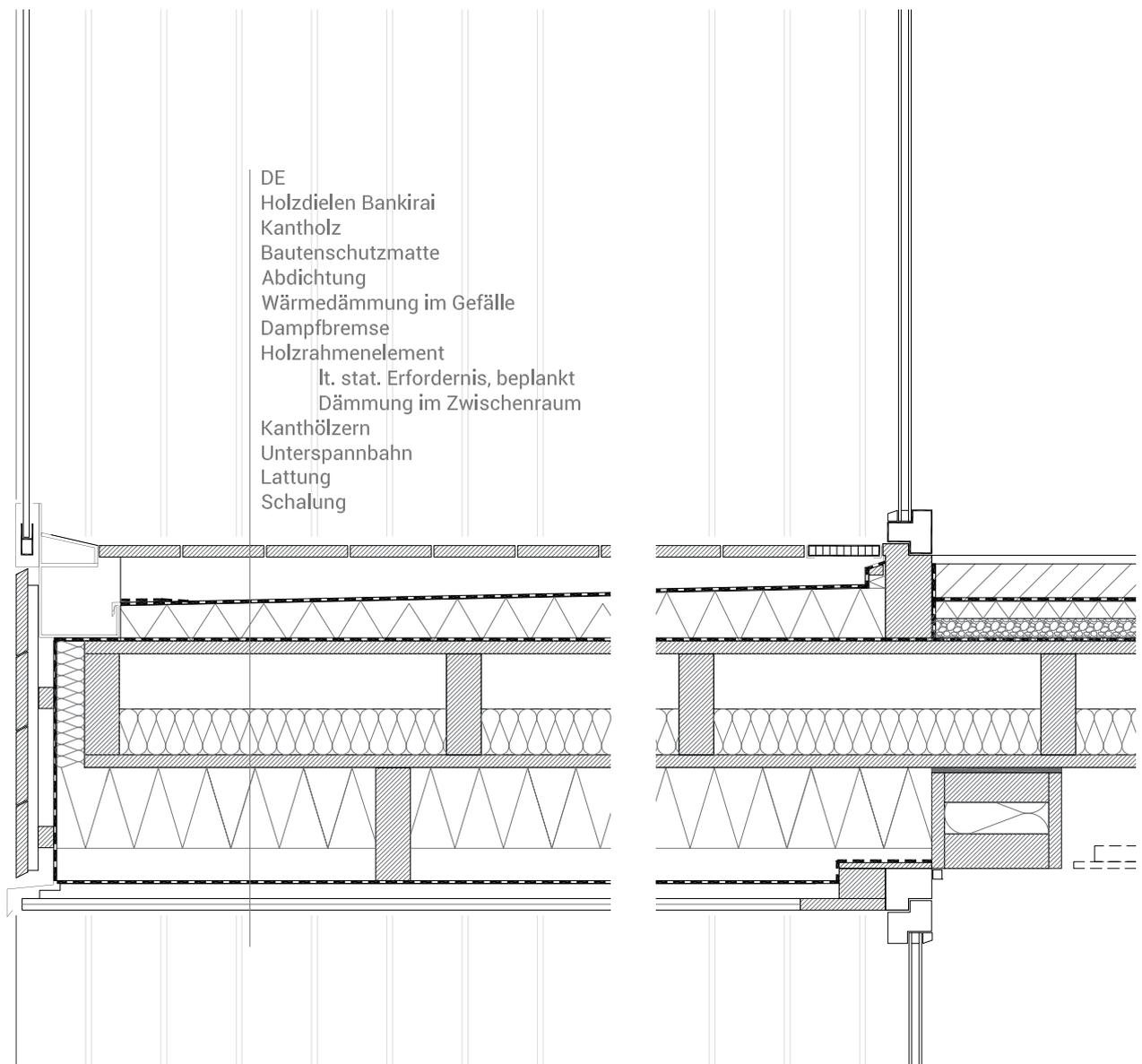
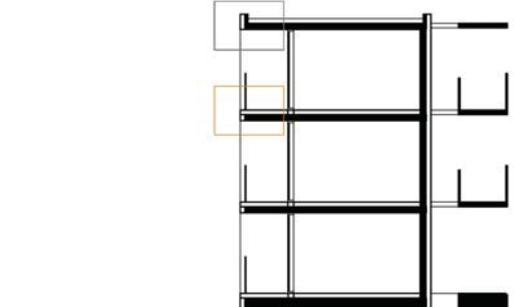


Abb. 159: Detail 6 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D7 - Attika bei Bestandsgebäude Variante Massivbau

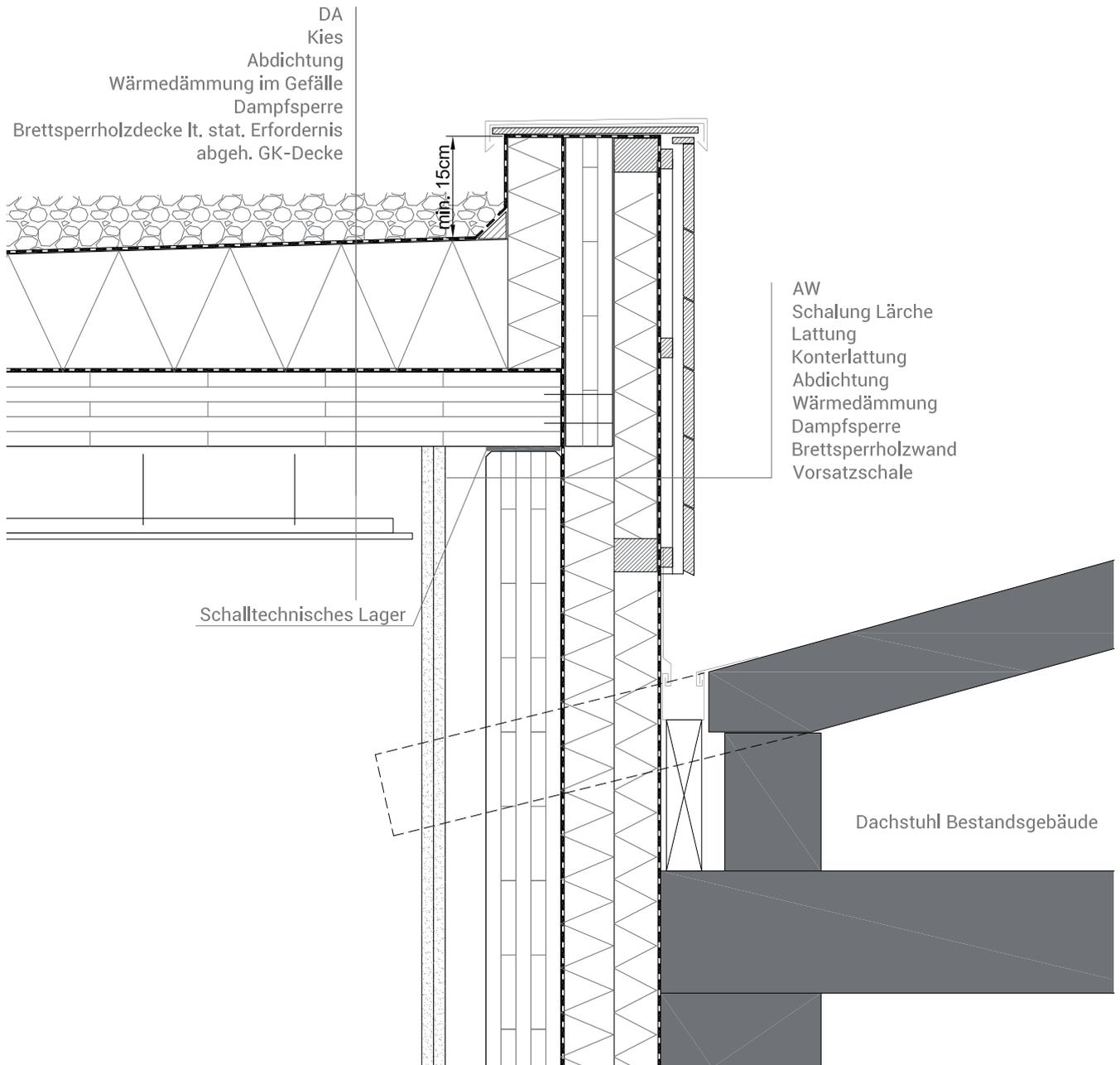
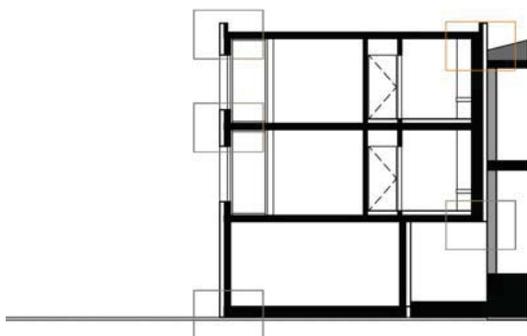


Abb. 160: Detail 7 -Variante Massiv



Leitdetail D7 - Attika bei Bestandsgebäude Variante Leichtbau

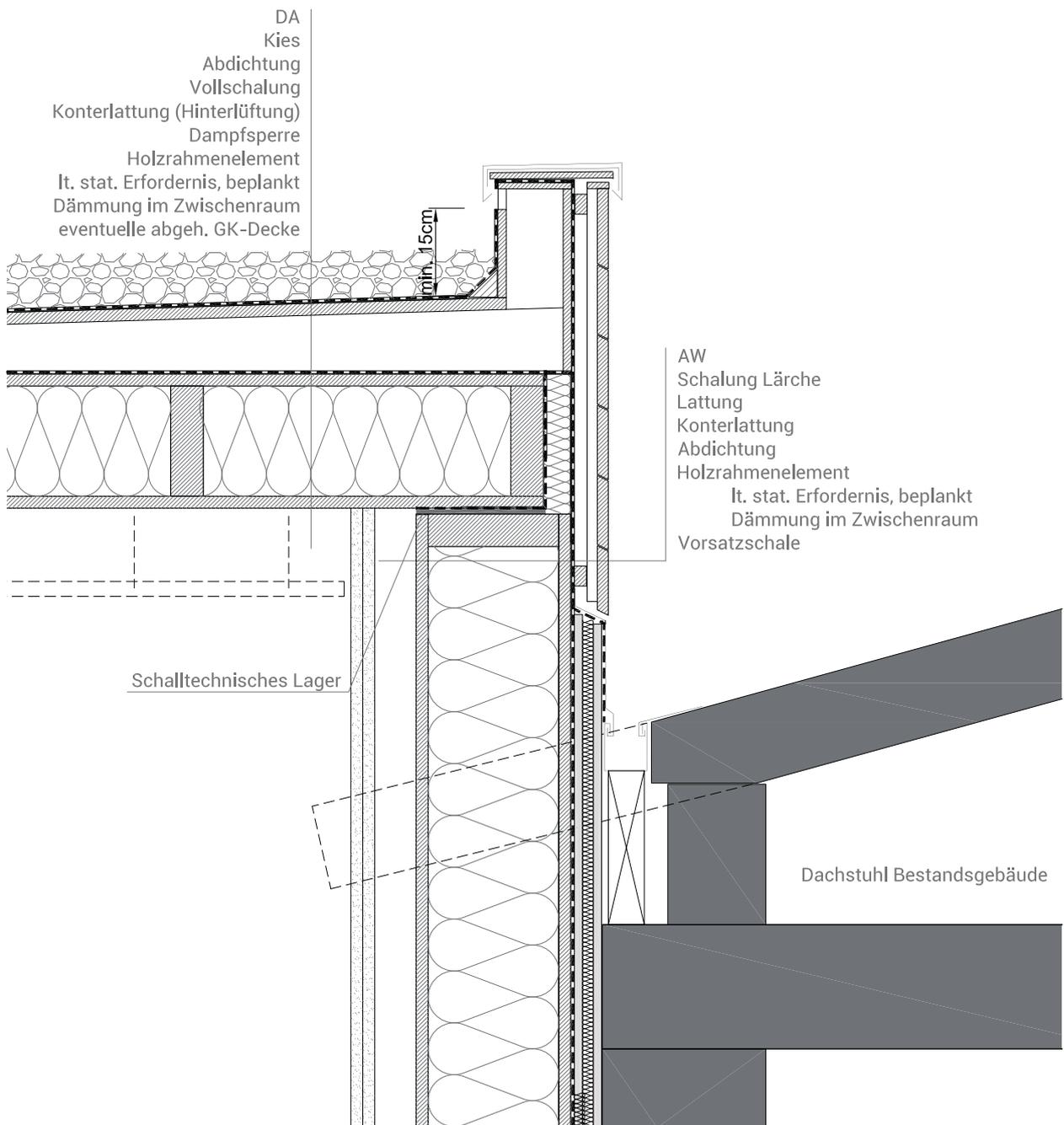
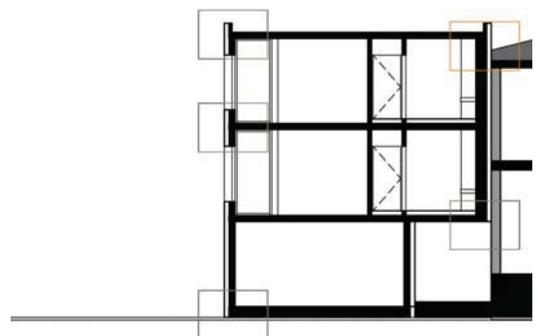


Abb. 161: Detail 7 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D8 - Decke über Durchgang Variante Massivbau

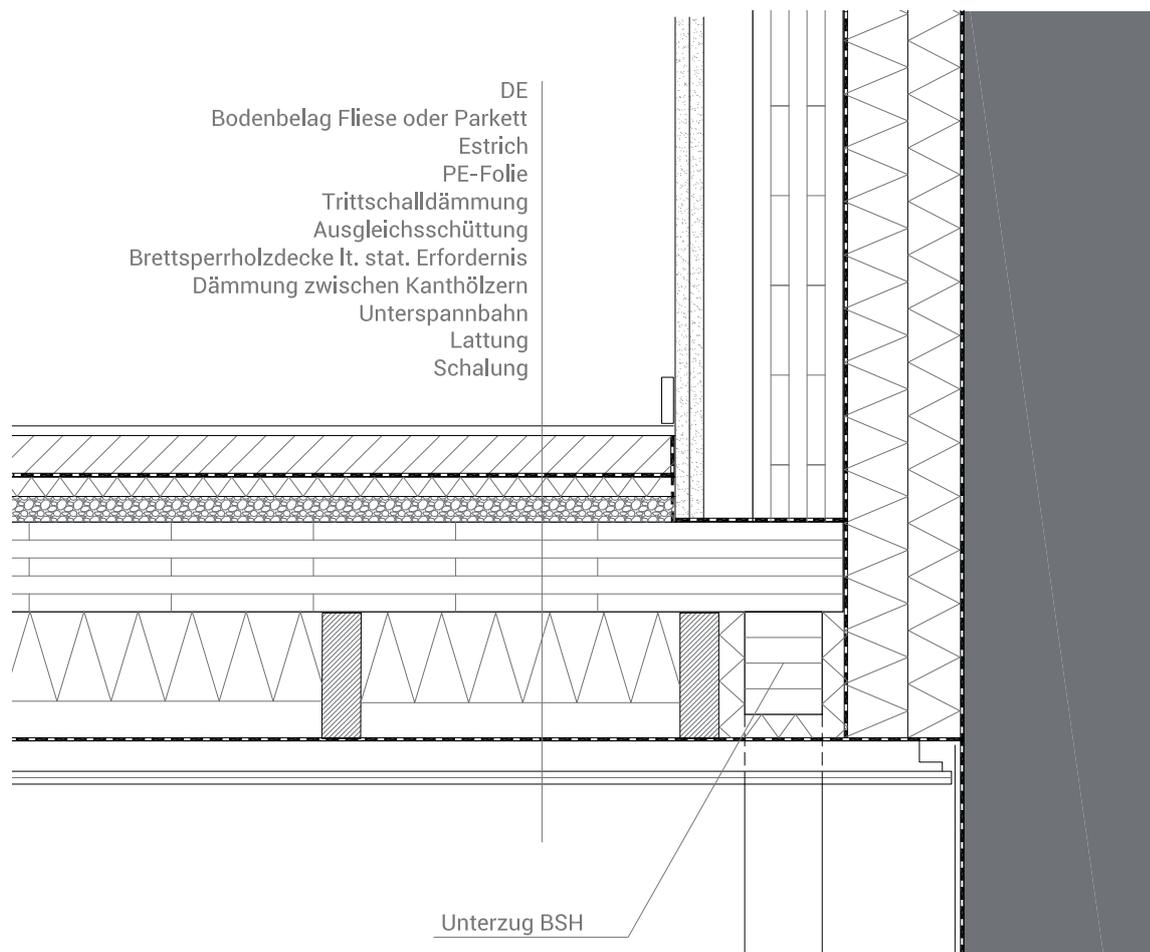
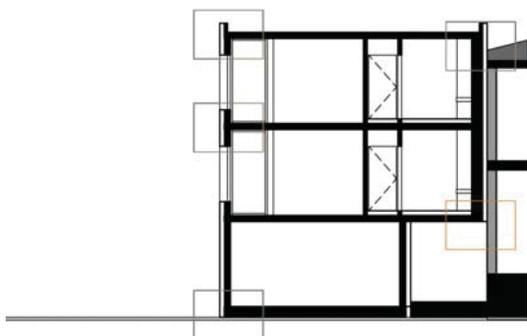


Abb. 162: Detail 8 -Variante Massiv



Leitdetail D8 - Decke über Durchgang Variante Leichtbau

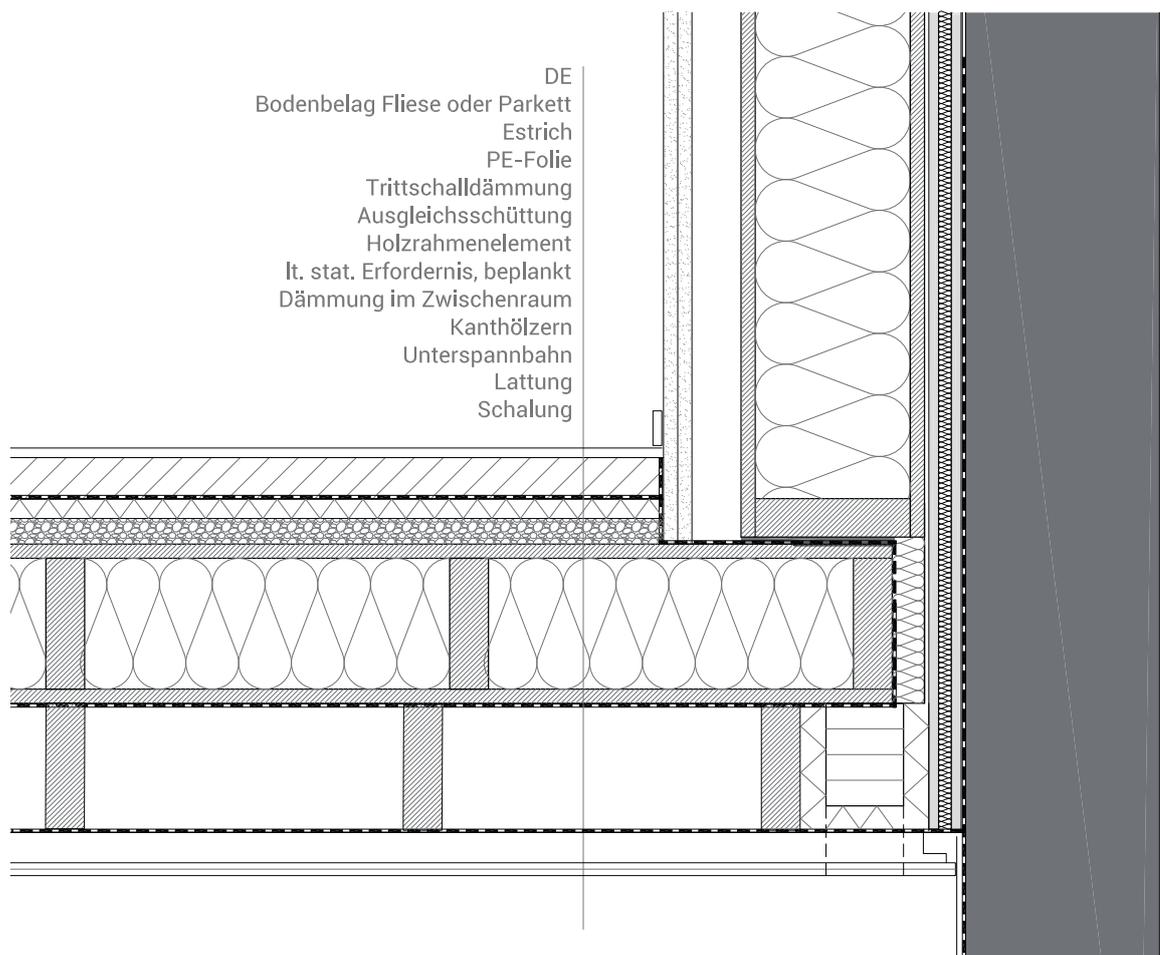
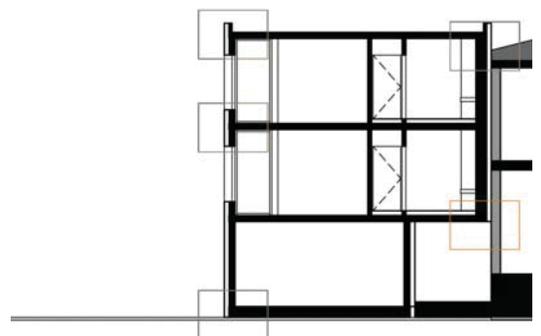


Abb. 163: Detail 8 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D9 - Wohnungstrennwand Variante 1 Variante Massivbau

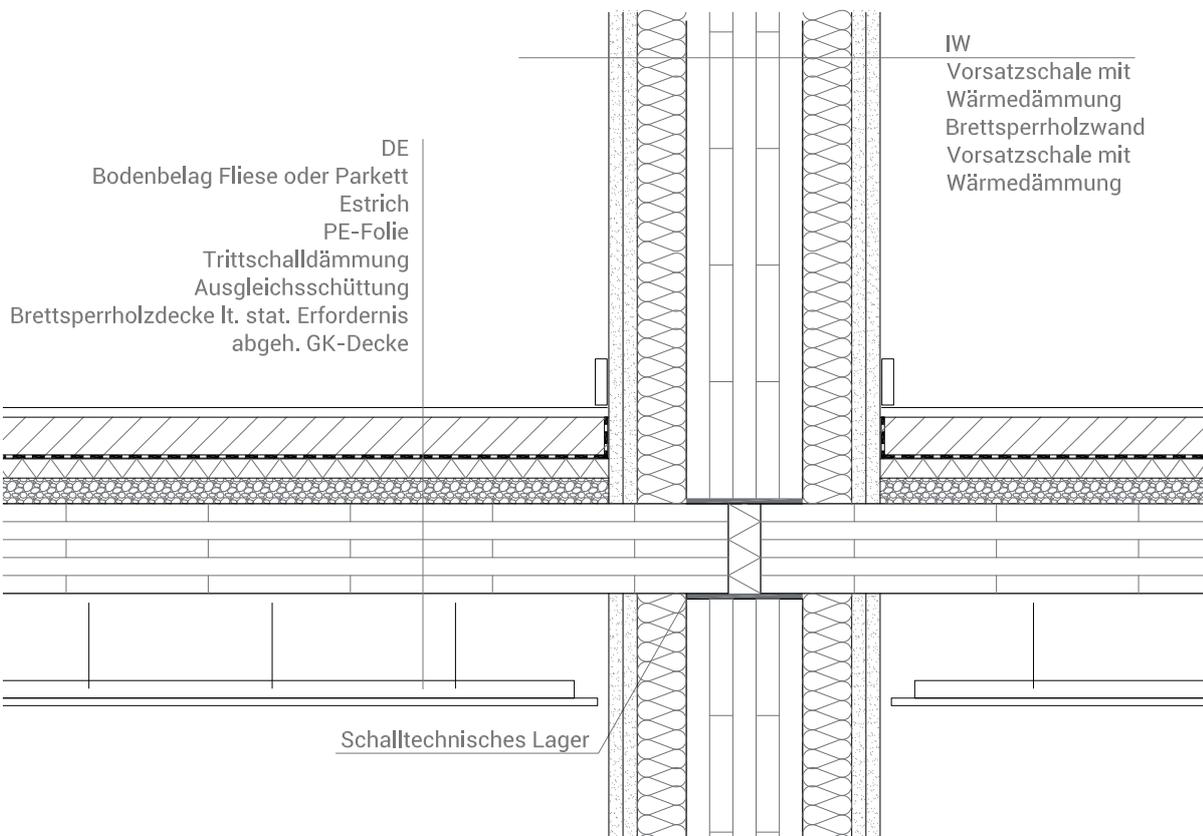
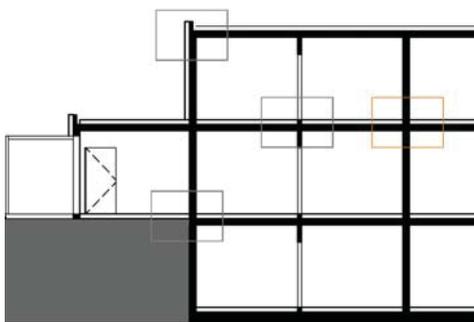


Abb. 164: Detail 9 -Variante Massiv



DETAILE

Leitdetail D9 - Wohnungstrennwand Variante 1 Variante Leichtbau

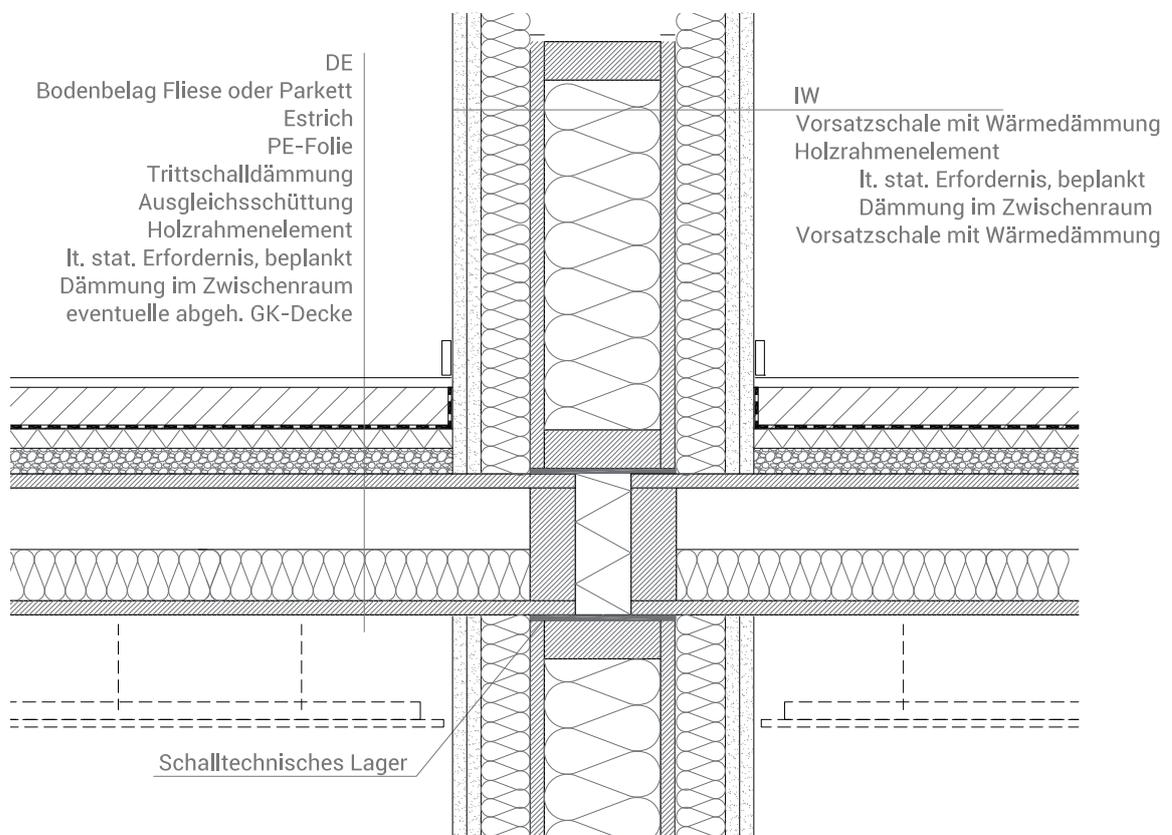
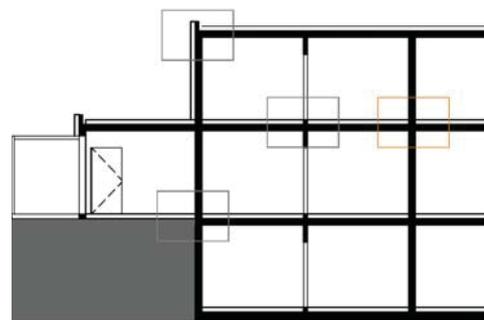


Abb. 165: Detail 9 - Variante Leicht



Leitdetail D9 - Wohnungstrennwand Variante 2 Variante Massivbau

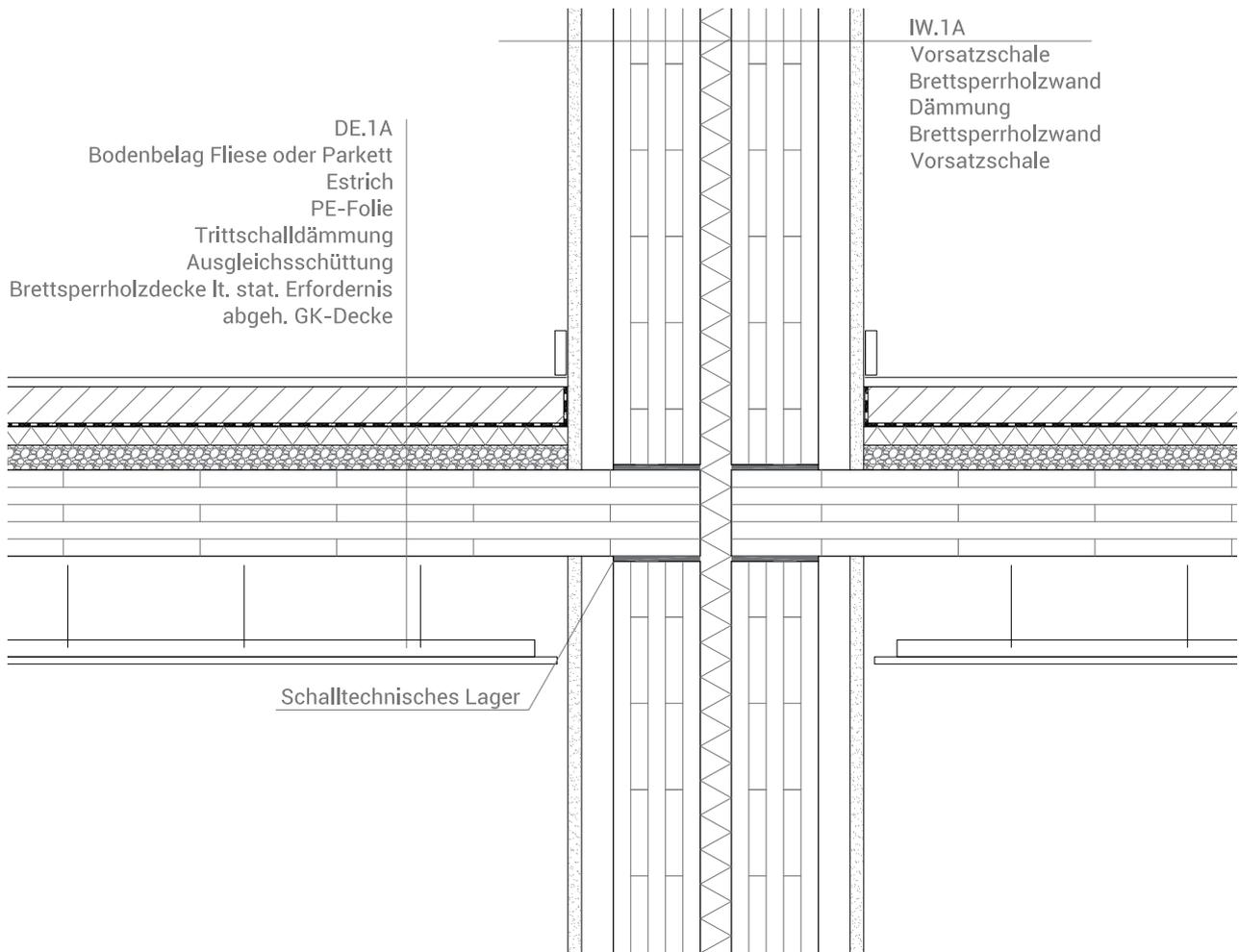
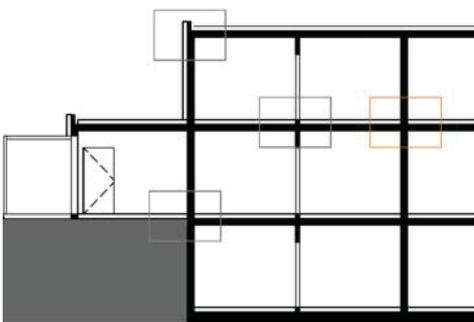


Abb. 166: Detail 9 -Variante Massiv, Doppelwand



Leitdetail D9 - Wohnungstrennwand Variante 2 Variante Leichtbau

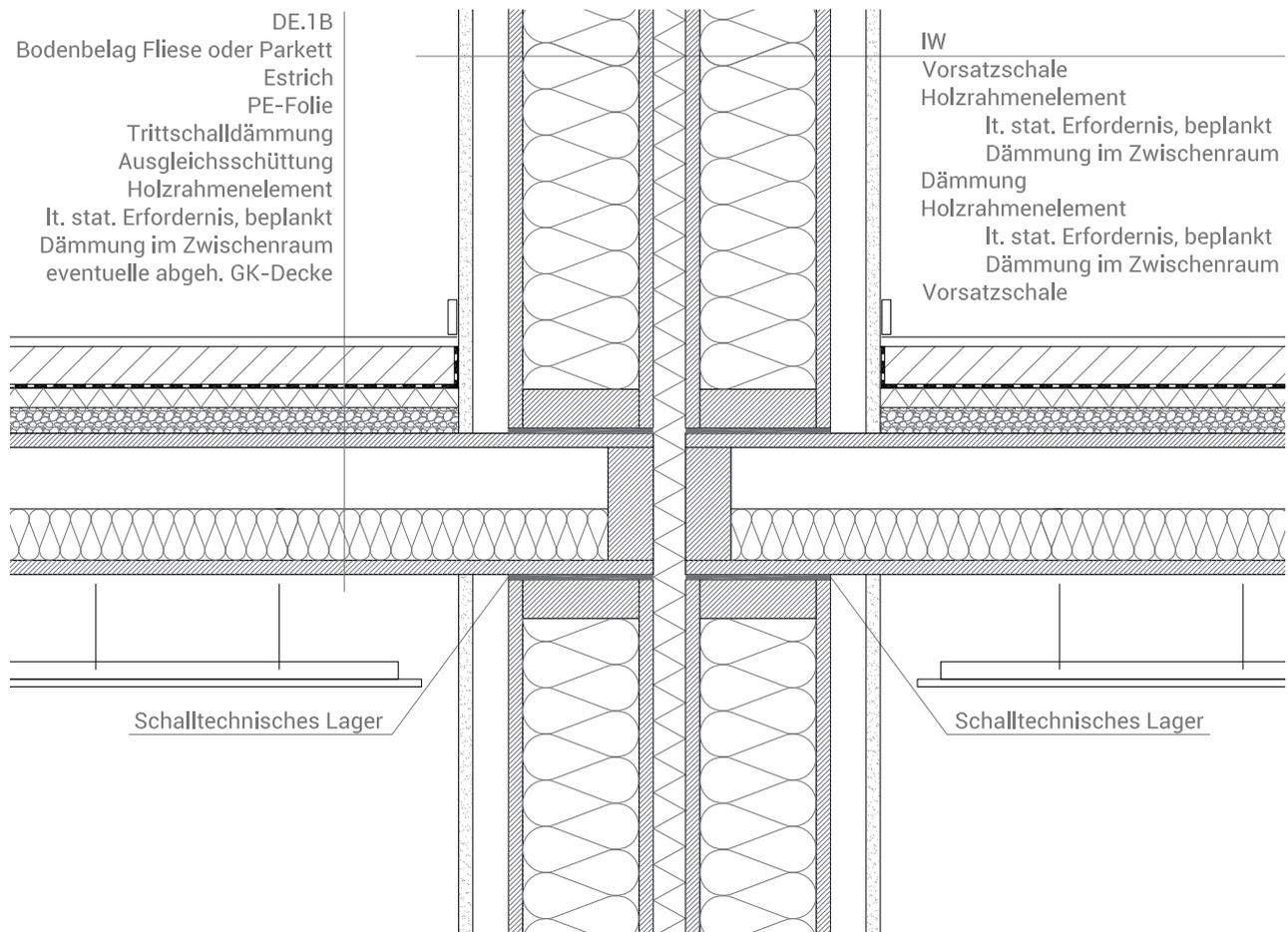
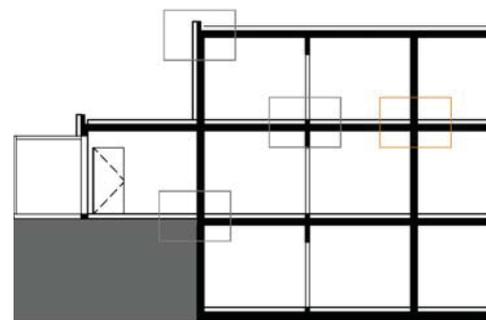


Abb. 167: Detail 9 - Variante Leicht, Doppelwand



DETAILE

Leitdetail D10 - Trennwand Variante Massivbau

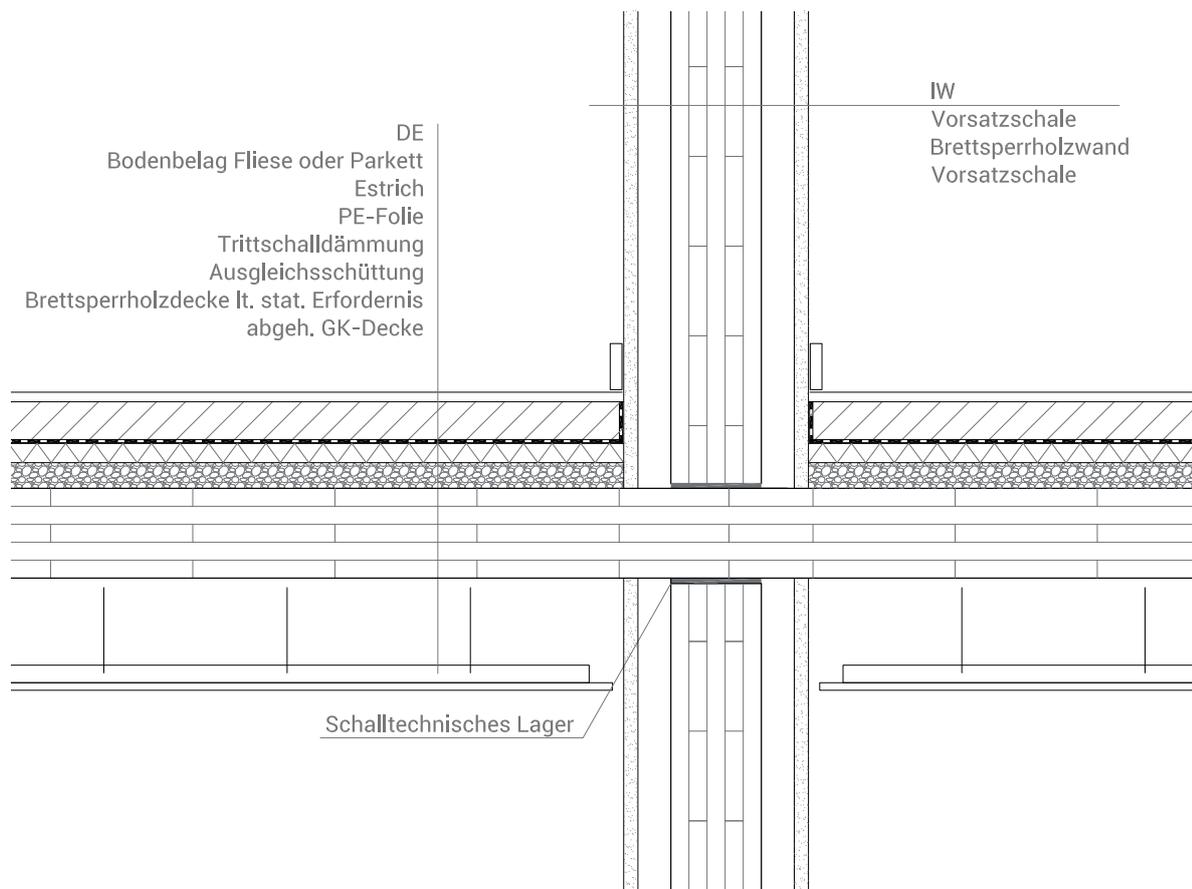
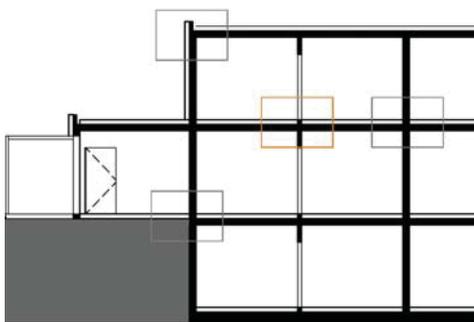


Abb. 168: Detail 10 -Variante Massiv



Leitdetail D10 - Trennwand Variante Leichtbau

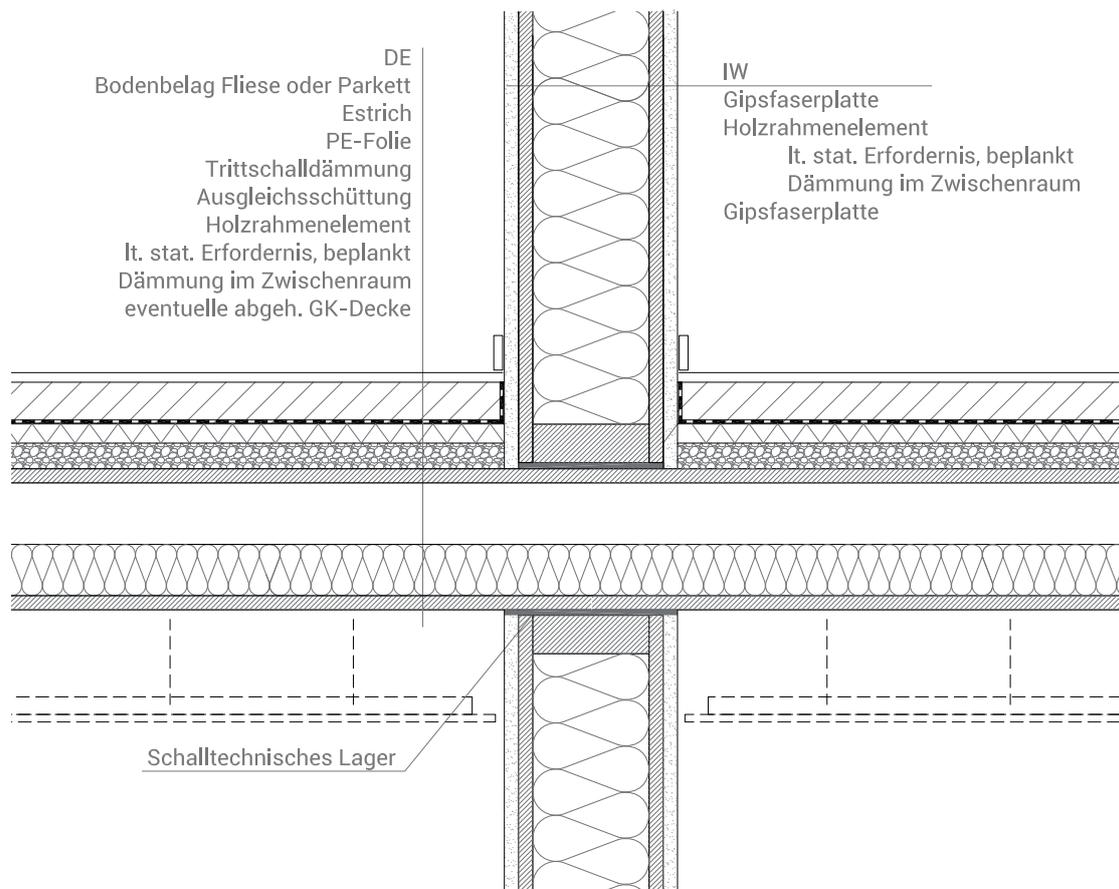
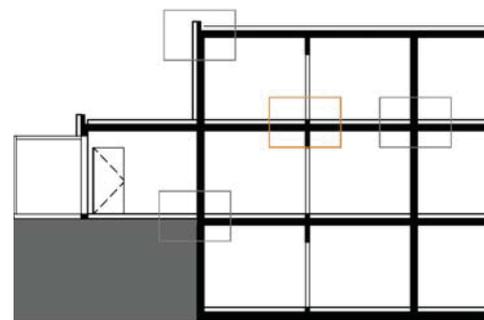


Abb. 169: Detail 10 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D11 - Anschluss zu Hotel Variante Massivbau

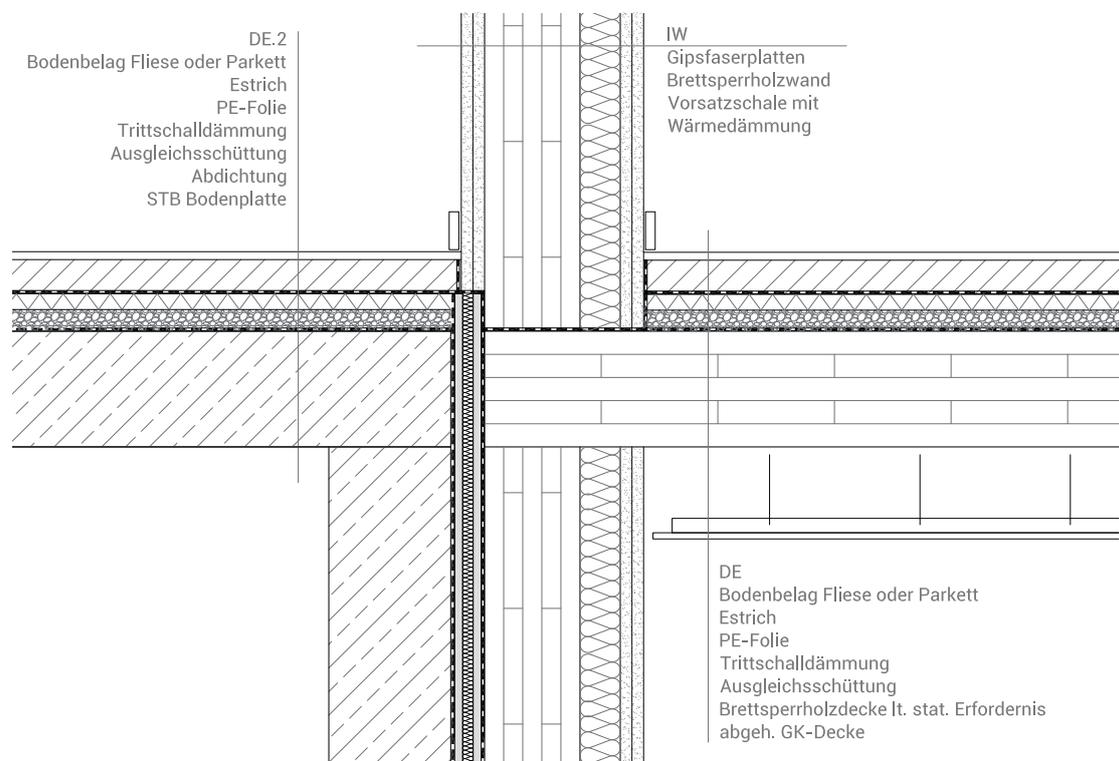
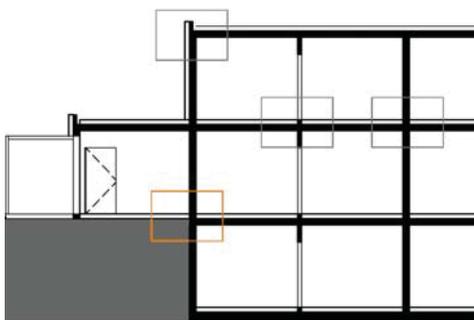


Abb. 170: Detail 11 -Variante Massiv



Leitdetail D11 - Anschluss zu Hotel Variante Leichtbau

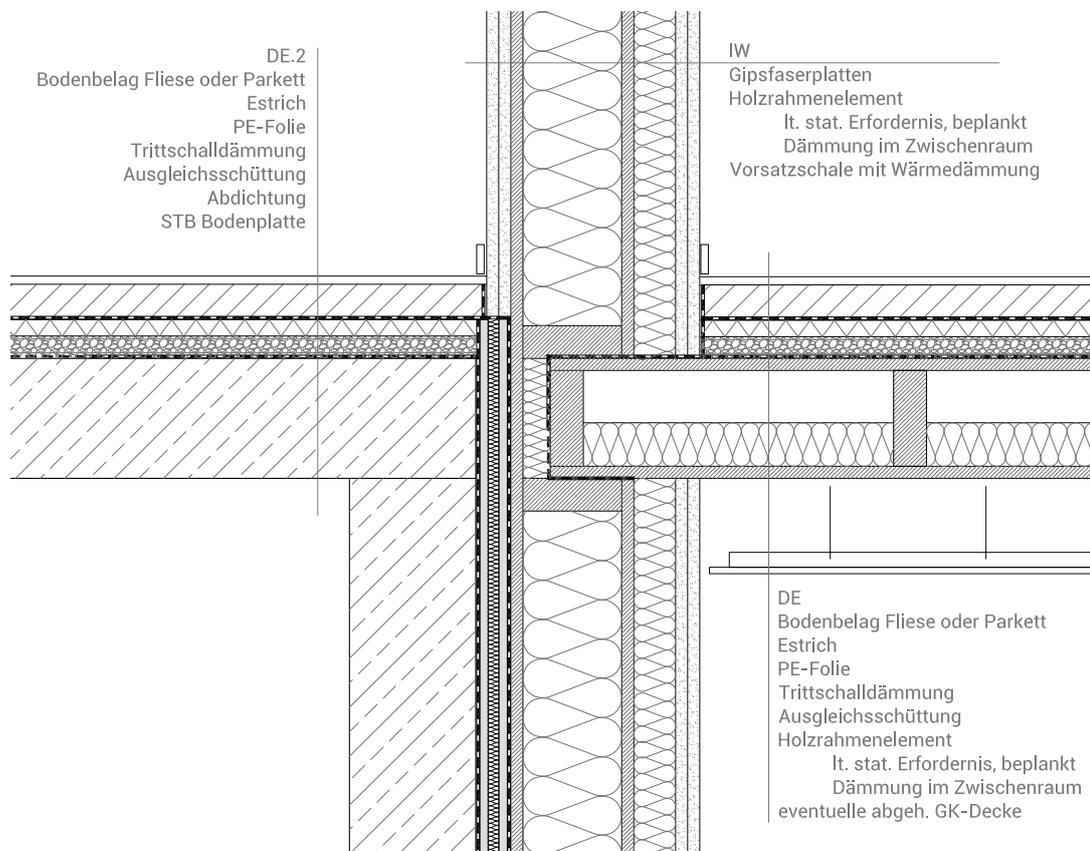
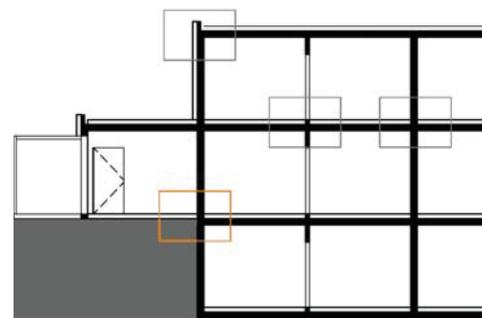


Abb. 171: Detail 11 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D12 - Attika Wohnbau u. Erschließung Variante Massivbau

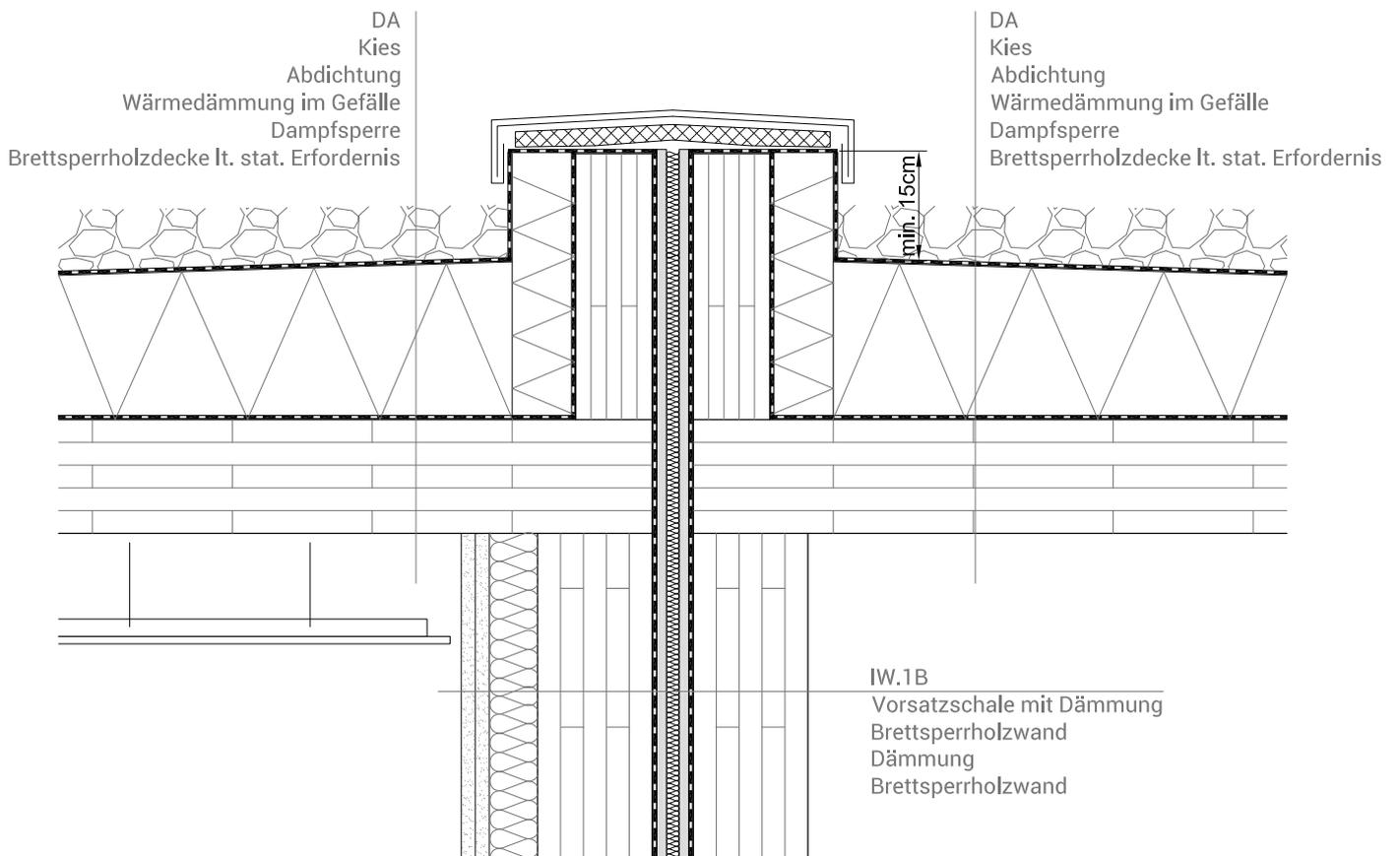


Abb. 172: Detail 12 -Variante Massiv



Leitdetail D12 - Attika Wohnbau u. Erschließung Variante Leichtbau

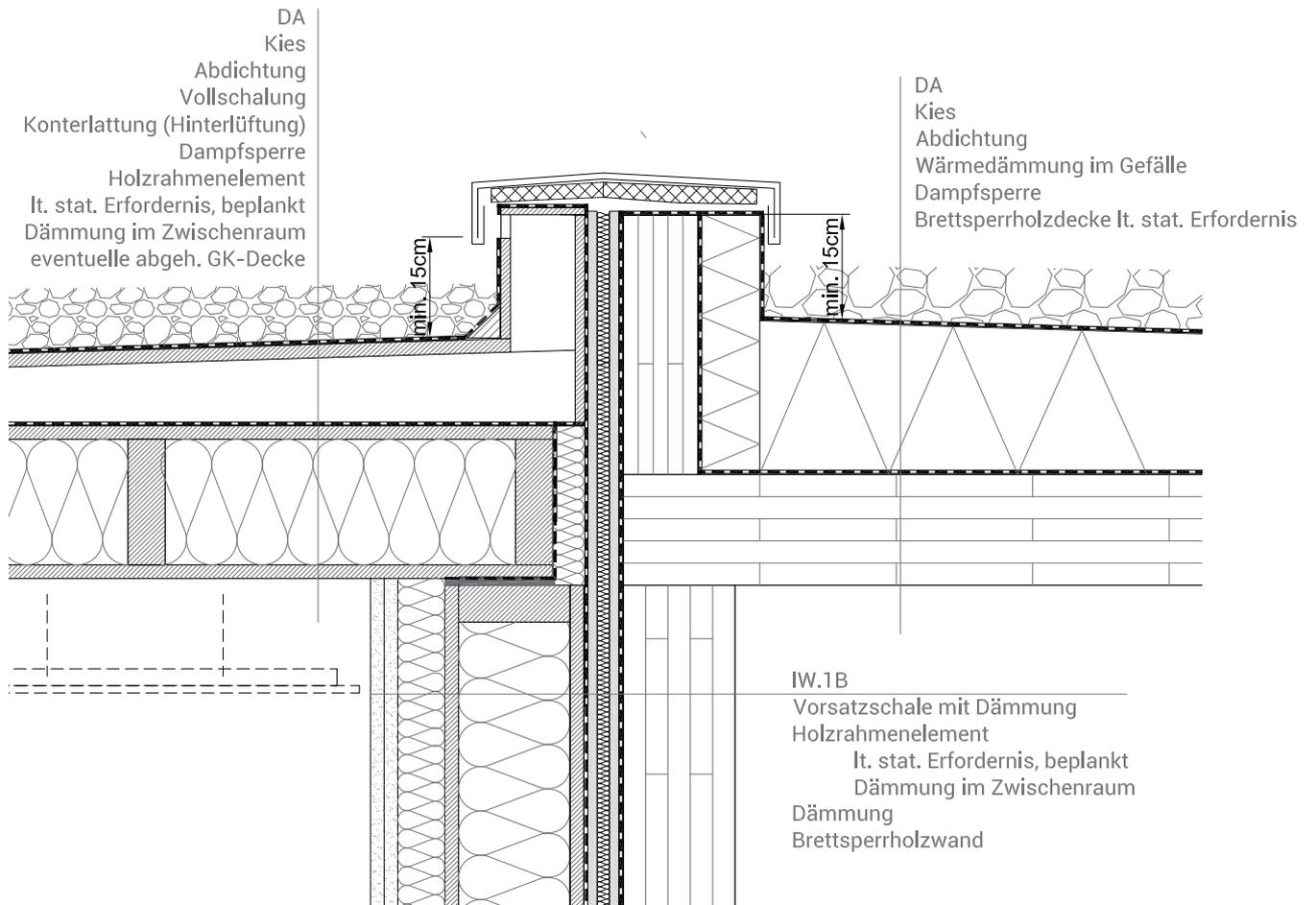
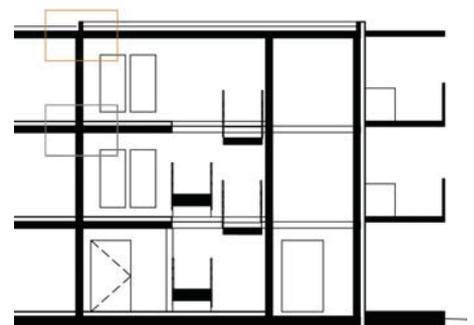


Abb. 173: Detail 12 - Variante Leicht



DETAILE

Leitdetail D13-Anschl. Wohnbau u. Erschließung Variante Massivbau

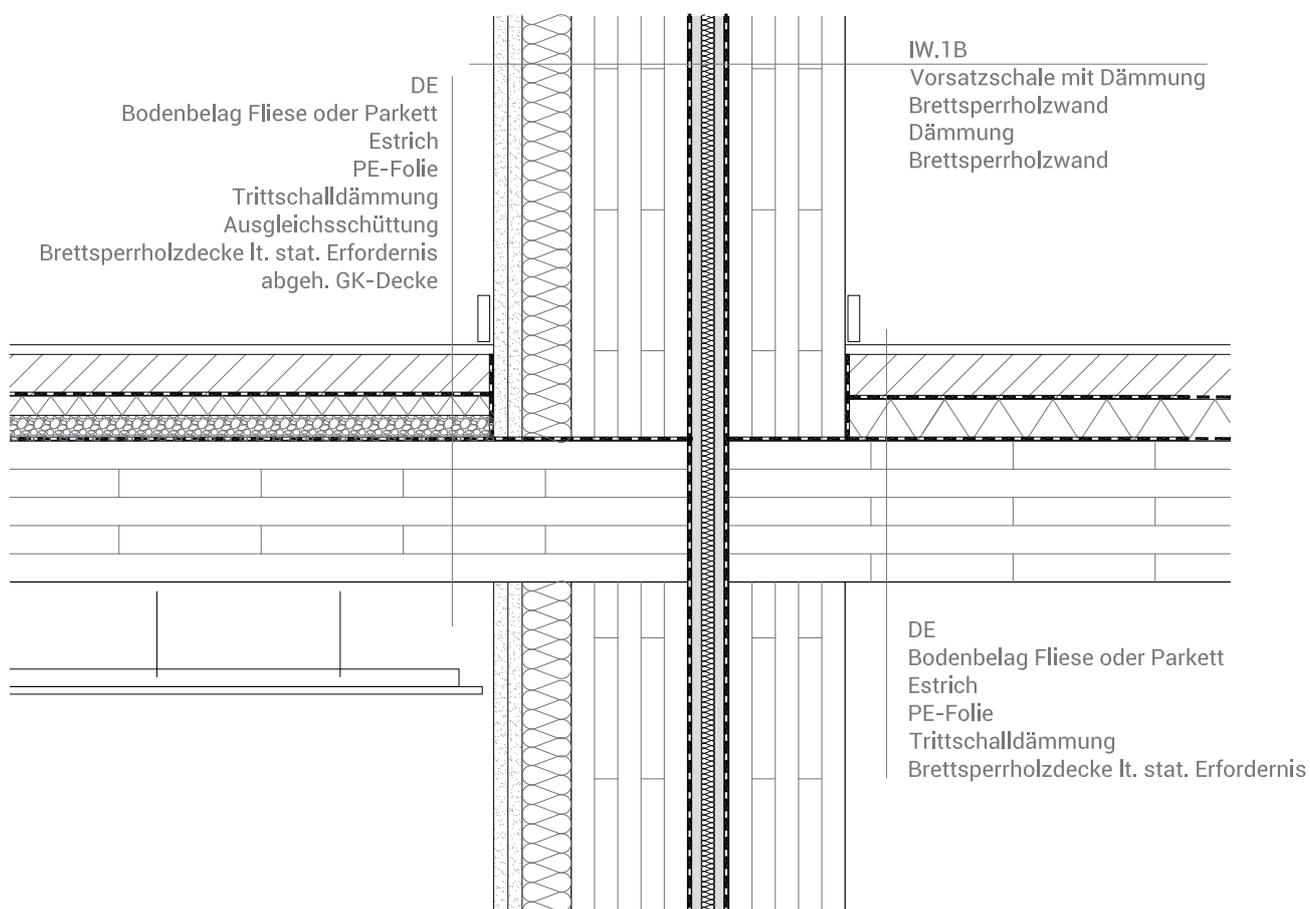
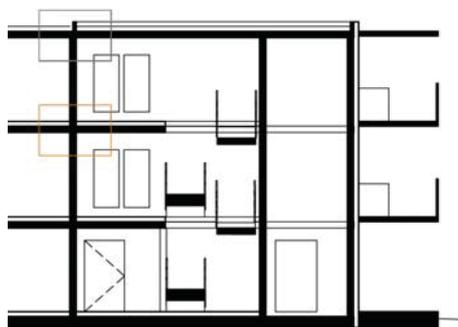


Abb. 174: Detail 13 -Variante Massiv



Leitdetail D13 - Anschl. Wohnbau u. Erschließung Variante Leichtbau

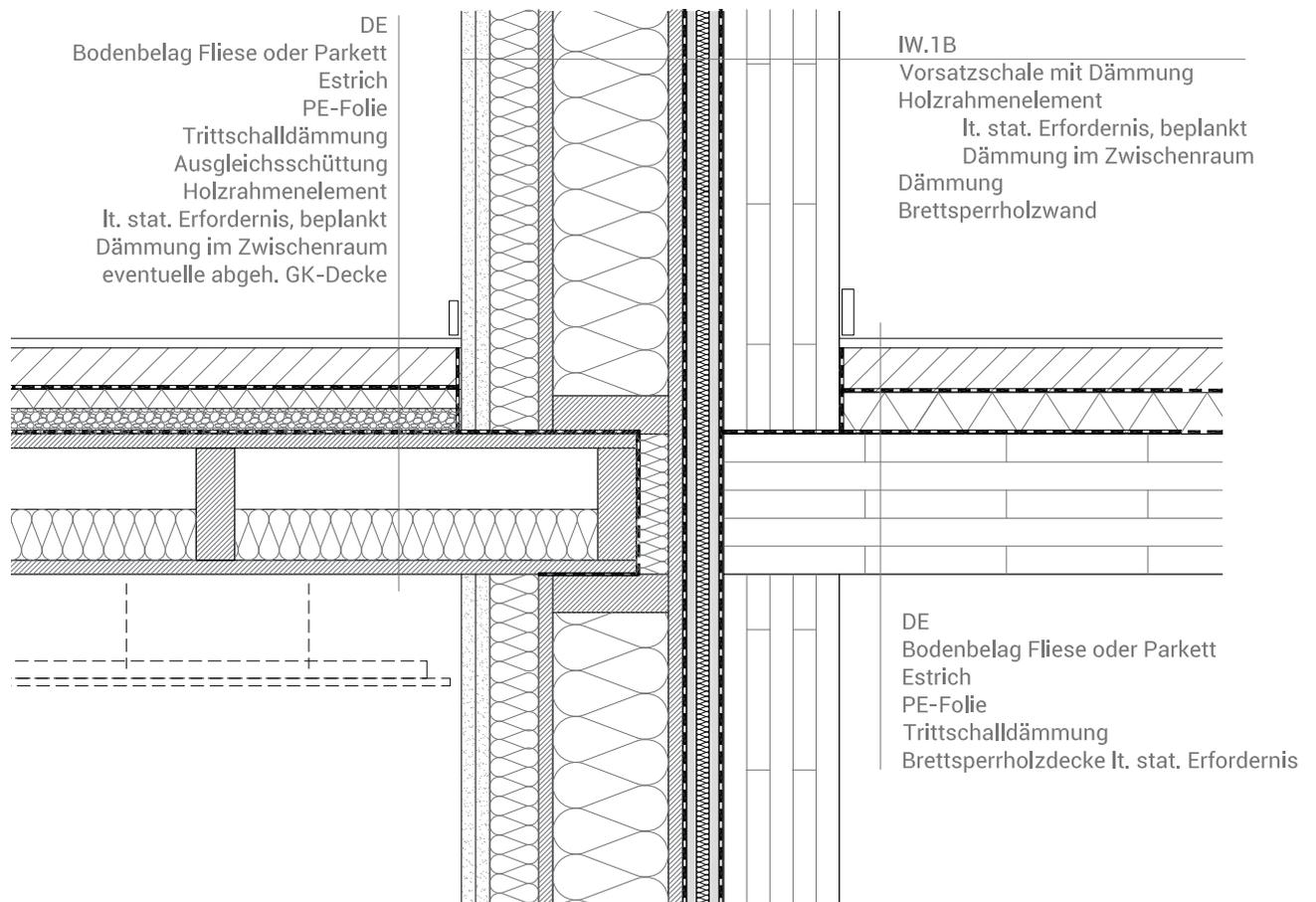


Abb. 175: Detail 13 - Variante Leicht



Konrad Merz

*"Massivholzwände sind von Vorteil, wenn hohe Lasten abzutragen sind. Bei einem Einfamilienhaus im Passivhausstandard mit großen Dämmstärken und kleinen Lasten steht eher die Rahmenwand im Vordergrund. Eine generelle Regel gibt es aber nicht. Die Entscheidung ist stark vom Projekt und den spezifischen Randbedingungen abhängig: dem U-Wert, dem Brandschutz, dem Schallschutz, der Installationsführung, ob Holz im Inneren sichtbar sein soll, der Statik, sowie den infrage kommenden ausführenden Firmen, der Zugänglichkeit der Baustelle usw."*¹

¹ ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-raahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)

VORFERTIGUNG

VORFERTIGUNG^{5,6}

Die nachfolgenden Informationen über die Holzbauweisen wurden von den Büchern Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau, Holz im Hochbau und dem Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion eingeholt.

Die Errichtung eines Bauwerkes kann mit verschiedenen Vorfertigungsgraden gewährleistet werden.

Von der Baustellenfertigung, in der die Elemente erst Vorort errichtet werden bis zur Kompletten Vorfertigung, wo sich zum Beispiel in einer Werkhalle eine komplette Raumzelle erstellen lässt, die inklusive Haustechnikinstallationen zur Baustelle gebracht wird. Zwischenvarianten sind die rationalisierte handwerkliche Vorfertigung und die Teilvorfertigung. Erstere ist die Zusammensetzung von vorgefertigten Einzelteilen zu einem ganzen Bauteil vor Ort. Bei der Teilvorfertigung wird ein "Grundgerüst", zum Beispiel eine Wand, errichtet. Hier werden die Aufbauschichten der Fassade oder Vorsatzschalen erst auf der Baustelle hinzugefügt.

Die Wahl welche Vorfertigung für ein jeweiliges Projekt die richtige Wahl ist, ist abhängig von den Transport- und Hebemöglichkeiten. Auch eine zeitlich begrenzte Bauzeit, wie zum Beispiel bei Schulen, ist eine mögliche Rahmenbedingung, die in die Überlegungen mit einfließen sollte.

Vorteile eines hohen Vorfertigungsgrades sind für die Endmontage beschleunigte Errichtungszeit und die damit verbundenen Minderkosten. Auch mit einer gleichmäßigeren Qualität kann dieser Grad der Vorfertigung punkten. Zu bedenken ist jedoch, dass die Vorgefertigten Elemente auch eine entsprechende Lagerfläche benötigen und einen gerechten Transport vom Werk zur Baustelle benötigen.



Eine genaue Planung mit Absprache aller Gewerke ist eine wichtige Grundlage für eine hohe Vorfertigung. Hier müssen alle notwendigen Öffnungen für Letiungsführungen und ähnliches berücksichtigt werden.



In der Produktionshalle werden einzelne Balken zu einer Wand zusammengesetzt und beplankt in Berücksichtigung der Aussparungen für die Haustechnik.

Sichergestellt werden muss schon im Werk, wie auch auf der Baustelle, die gerechte Lagerung und Sicherung der fertigen vorgefertigten Elemente.

Hier ist die Nummerierung der einzelnen Stücke und der fertigen Wände wichtig für die Zusammensetzung der Wand und für die Anordnung auf den Transportmitteln, die auch schon im Vorfeld überlegt werden muss, sowie für den Aufbau direkt auf der Baustelle. Damit ist eine genaue logistische Planung erforderlich.



Vorort werden die Wände zusammengebaut und montiert. Voraussetzung ist die gerechte Abdeckung zum Schutz vor Umwelteinflüssen und die statische Standsicherheit während der ganzen Bauphase.



5 Vgl. Wolfgang Winter, Helmut Schöberl, Thomas Bednar; Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau - Konstruktion, Bauphysik, Kosten; Fraunhofer IRB Verlag; 2005; Seiten 14 bis 30; 124 bis 155
6 Vgl. Anton Pech; Holz im Hochbau, Theorie und Praxis; Birkhäuser; 2016; Seiten 129 bis 145, 235 bis 295

VORFERTIGUNG

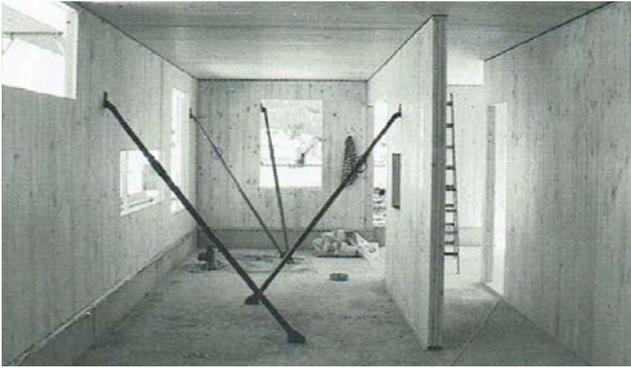


Abb. 176: Foto Beispiel Sicherung Wände

Die Abb. 176 zeigt die Sicherung der Wände während der Montage der Deckenelemente.

Zusätzlich ist es wichtig Schnittstellen zu definieren, die einen reibungslosen Ablauf auf der Baustelle garantieren. Fragen wie Zwischenlagerung der Bauteile, endgültige Positionierung oder Entsorgung vom Restmaterial sollten gut durchdacht und muss Gerwerkübergreifend gelöst werden. Je höher der Vorfertigungsgrad ist, desto niedriger sind die benötigten Schnittstellen.

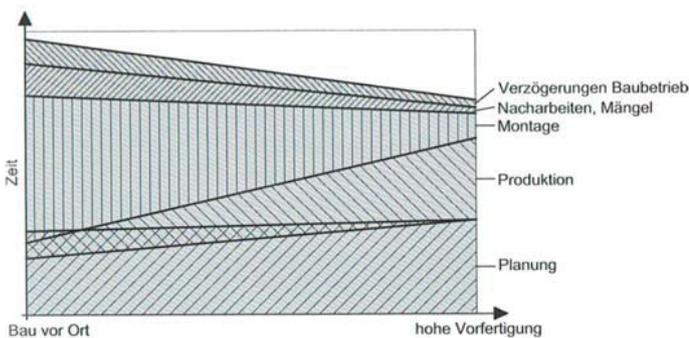


Abb. 177: Zeitentwicklung Vororfertigung - Vorfertigung

Als Beispiel für den Prozess der Vorfertigung wird eine Wand exemplarisch erklärt.

- Auswahl:
- Wand des Bauteiles A, Wohnung Typ A
 - Holzleichtbau
 - Außenwand/ Fassade
 - Vorsatzschale
 - Kücheninstallationen
 - Türe

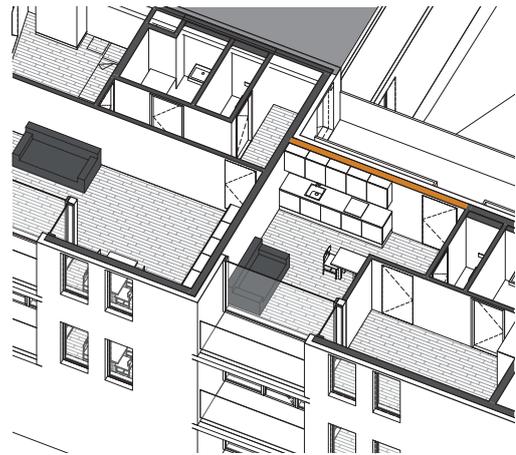


Abb. 178: 3-D Ausschnitt

Nummerierung

Aufbau:	
Bauteil	A
Geschoss	2
Außen oder Innenwand	A
Tragend oder Nichttragend	NT
Vortlaufende Nummer	23

-> A2ANT-18

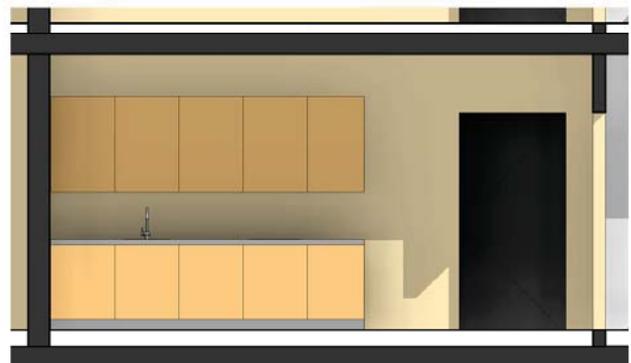


Abb. 179: Wandansicht

VORFERTIGUNG

Nach dem die Planung abgeschlossen ist, wird von allen Wänden ein Werkplan erstellt. Dieser ist nach der Freigabe nur noch schwer zu ändern, da ab dort die Produktion laut diesem Plan beginnt. Hier sollte die Wand "A2ANT-18" mit komplettem Aufbau und Einbau der Türe erfolgen um die Vorfertigung weitestmöglich auszunutzen. Beim Werkplan werden auch die Installationen miteingearbeitet. Die Farbe der Installation, stellt die Lage der Wandseite dar. In diesem Beispiel der Wand "A2ANT-18" gibt es nur einen Installationswand und die ist aufgrund der Außenwandsituation in der Vorsatzschale die auch erst Vorort errichtet werden könnte. Hier werden die einzelnen Steher gebündelt nummeriert befor sie dann auf dem Plattentisch zusammengesetzt werden.

Nach der Zwischenlagerung werden die fertigen Wände nach Logistikplan, der sich auch auf die Nummerierung bezieht, verladen und zur Baustelle gebracht.

Bei einer Holzmassivbauwand ist das Prinzip das gleiche, wobei auch diese Elemente gerne extern zugekauft werden und erst auf der Baustelle mit der Fassade zusammengesetzt werden.

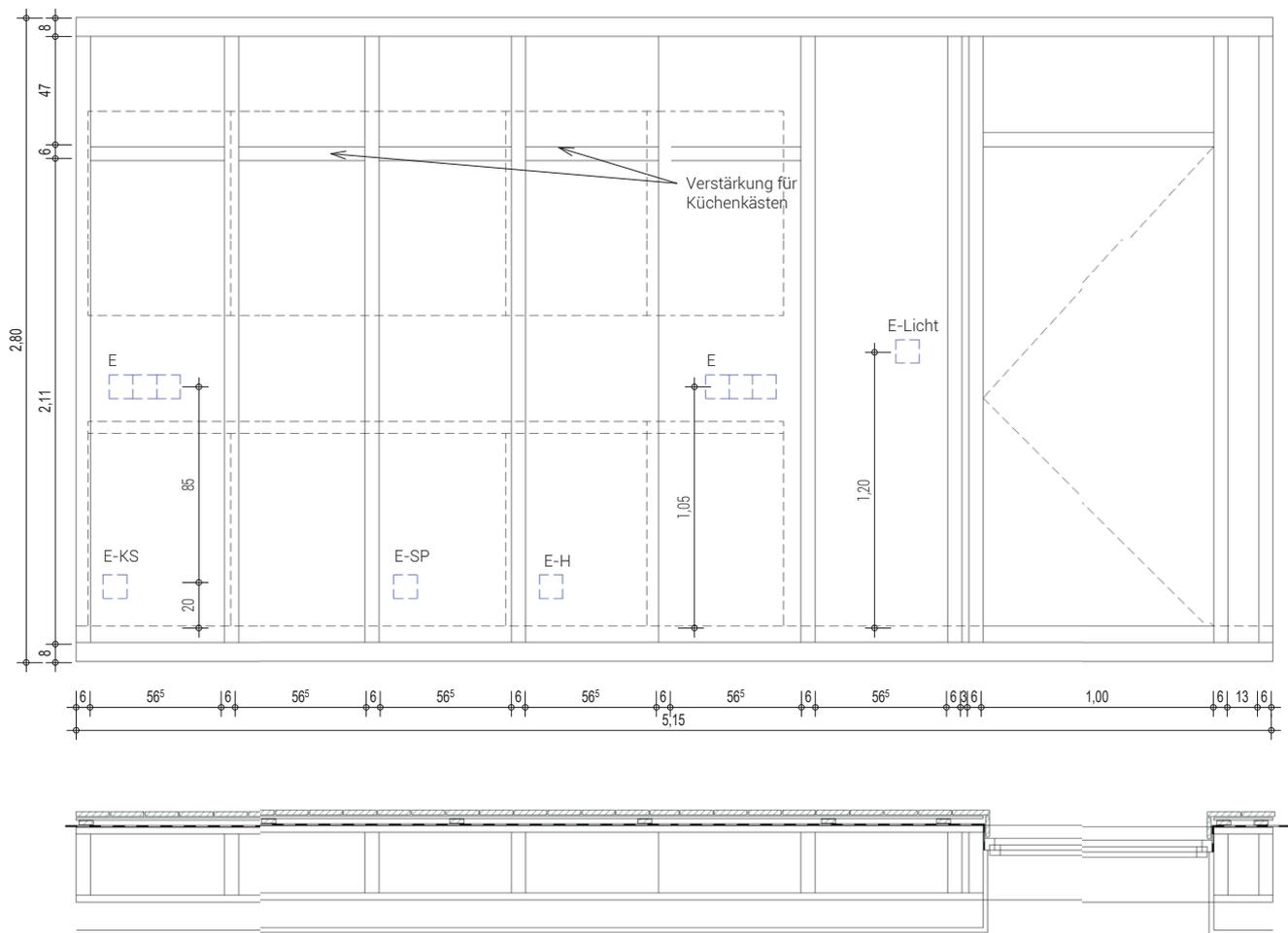


Abb. 180: Werkplan - Grundriss und Schnitt

VORFERTIGUNG

Zufahrt

Max. Breite = 6m



Abb. 181: Foto Zufahrt

Durchfahrt

max. Höhe = 4,00m
max. Breit = 3,50m



Abb. 183: Foto Innenhof

Öffentlicher Parkplatz

ca. 975 m²

Lagerfläche für Elemente
die nicht durch die Zufahrt
gelangen



Abb. 182: Foto Parkplatz

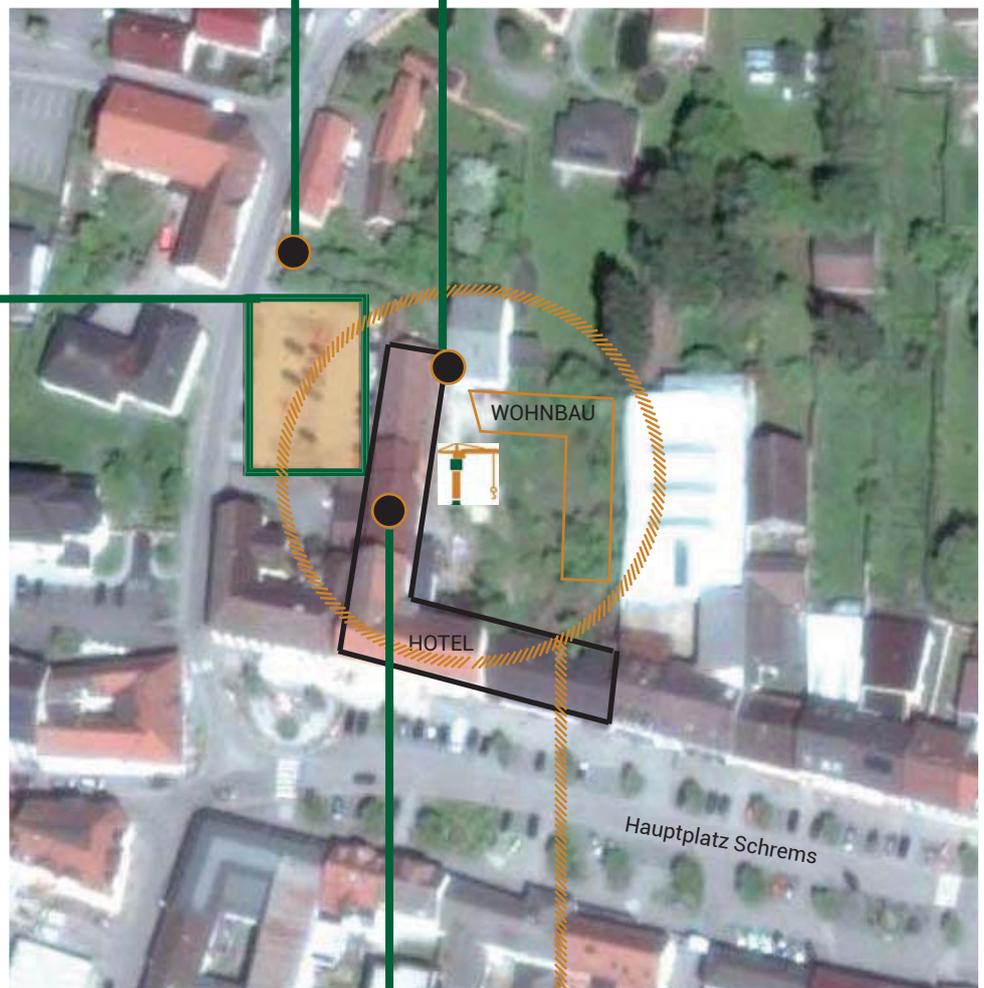


Abb. 184: Orthofoto

Seminarraum

ca. 113 m²

Kann als Baubüro
genutzt werden
Blick zur Baustelle und
Parkplatz



Abb. 185: Foto Innenhof

Krahnradius
Ausladung min. 36m
Hakenhöhe min. 20-25m

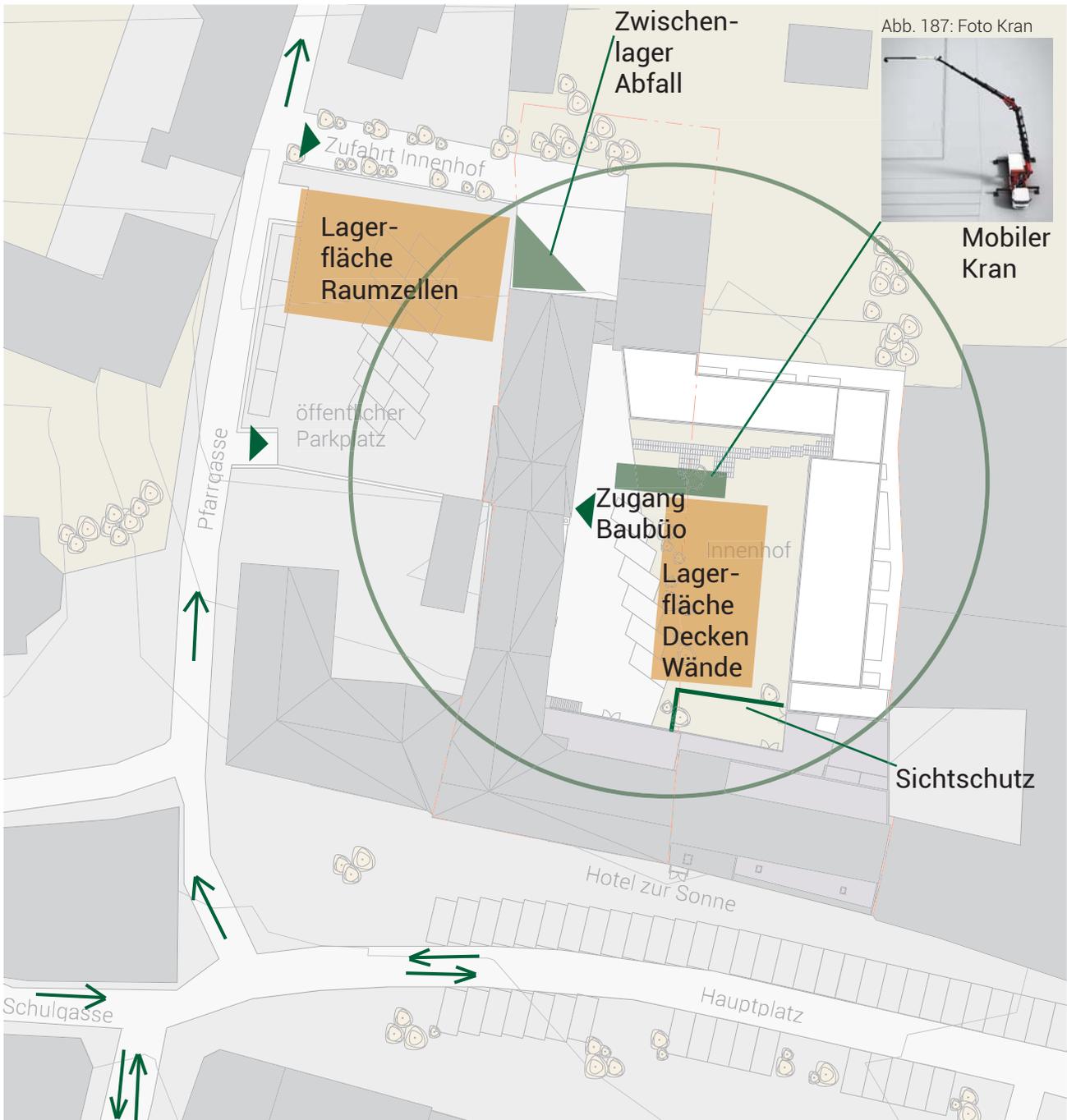


Abb. 186: Lageplan

VORFERTIGUNG

Um einen Praxisbezug zu bekommen wurden im Waldviertel drei Holzbaufirmen besucht. Diese drei Firmen sind vom Produktionsablauf unterschiedlich und zeigen die verschiedenen Herangehensweisen des Holzbaues und der vielfältigen Nutzung der Vorfertigung.

Firma DIESNER¹⁶

Firmengründer:	Bernhard Diesner Martina Diesner-Wais
Gründungsjahr:	1993
Firmensitz:	Schrems
Firmenangebot:	Planung, Zimmerei (Hallenbau, Wintergärten, Fertigteilhäuser, Zu- und Umbauten)
Mitarbeiter:	14

Die größte Wertschöpfung für das Unternehmen wird durch die eigene Produktion von den Vorgefertigten Holzriegelwänden und zugekauften Decken aus Brettsperrholz erzielt. Die hohe Vorfertigung wird hier durch die enge Zusammenarbeit in der Planung mit den Haustechnikgewerken erreicht.

Auch die Fenster und Türen werden von den Zimmerern direkt in der Produktionshalle eingebaut, welche zusätzlich den Vorteil einen sichereren Transport dieser Fenster zur Baustelle hat.

Die Holzriegelwand wird durch ihre geringe Materialmasse gewählt. Auf ein 100 m² Haus wird grob ca. 12 m³ Holz für die Wände und ca. 16 m³ Brettsperrholz für die Decke gerechnet. Die Brettsperrholzdecke hat den Vorteil der geringeren Konstruktionshöhe und der besseren Aufnahme von Punktlasten.

Für Herrn Diesner ist es wichtig so viel Sicht der Deckenfläche wie möglich in Holz zu belassen.

Zusätzlich wird darauf geachtet, dass die Konstruktion so gewählt wird, dass sie statisch ausreichend ist, aber so schlank wie möglich ausgeführt wird, um die Bewegung des Holzes und die Verformungen der einzelnen Elemente so gering wie möglich zu halten.

Als Lieferanten dienen zwei Sägewerke regionl aus dem Waldviertel, wobei zum Großteil die Fichte bezogen wird.



Abb. 188: Foto Firmensitz Diesner



Abb. 189: Foto Produktionshalle Diesner

Für die Planung werden 1-2 Mitarbeiter benötigt, die unter anderem den Werkplan für den Zuschnitt, 1 Mitarbeiter, und Vorfertigung der Wand, 2-4 Mitarbeiter, erstellen. Für die Verladung werden 2 Mitarbeiter und Vorort 5 Mitarbeiter benötigt. Die Baustelleneinrichtung wird selbst eingerichtet und mit eigenen Kränen gestellt. Für den Transport wird teilweise auf externen Firmen zurückgegriffen.

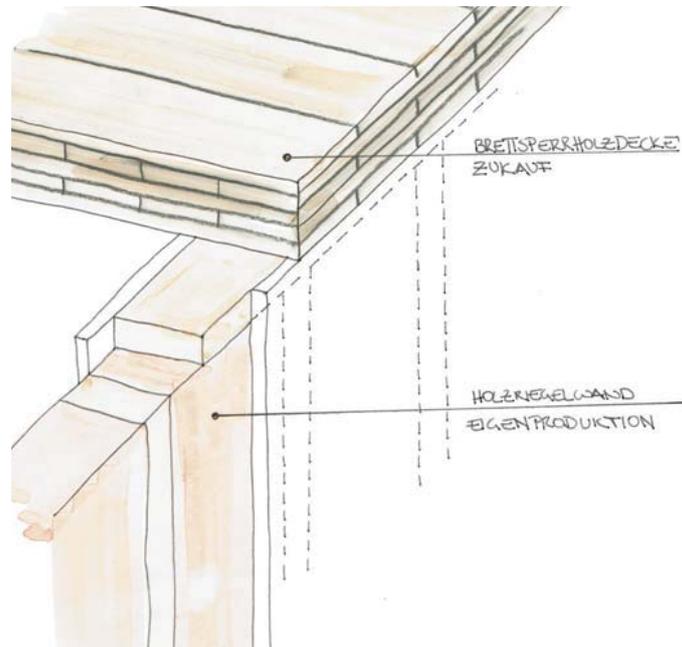


Abb. 190: Skizze Konstruktionsprinzip Diesner



Abb. 191: Produktionstisch Diesner

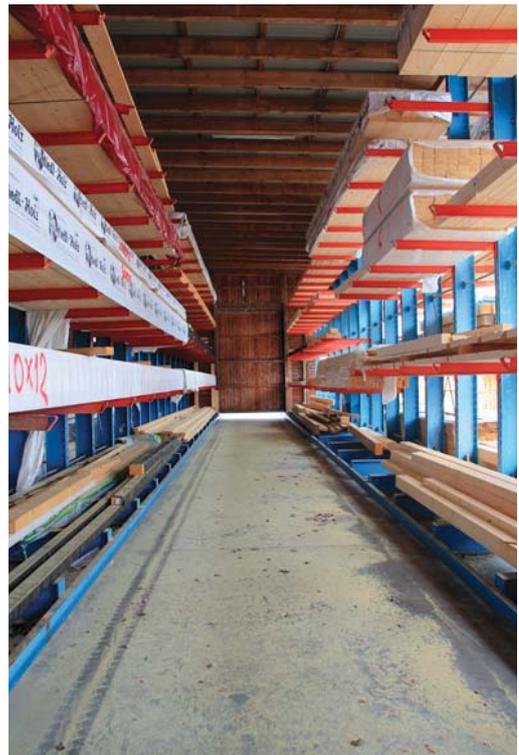


Abb. 193: Lagerfläche Diesner

Nur ein kleiner Ausschnitt der gesamten Lagerfläche, wird in Kürze erweitert um neue Staufflächen zu erhalten.



Abb. 192: E-Auslass in Vertigteilwand Diesner

VORFERTIGUNG

Firma TALKNER¹⁷

Firmengründer:	BM Andreas Talkner
Gründungsjahr:	1978
Firmensitz:	Heidenreichstein
Firmenangebot:	Planung, Zimmerei, Hochbau, Tiefbau, Aussenanlagen, Abfallwirtschaft
Mitarbeiter:	200

Die Firma Talkner hat vor ca. 7-8 Jahren eine insolvente Zimmerei aus Gmünd aufgekauft und ist seidem auch im Holzbau vertreten. Aufgrund der derzeitigen Hallensituation, die für eine Vorfertigung zu klein ist, werden sie erst in den kommenden Jahren, nach Neubau einer größeren Produktionshalle in die Vorfertigung von Holz-Riegel Tafelbau gehen. Durch die noch derzeitige Situation beschränkt sich die Firma im Holzbau noch auf kleinere Projekte, die sie selber Planen und durchführen. Hier wird der Holzleichtbau durch die zusätzliche Installationsebene und ihren derzeitigen Produktionsmöglichkeiten bevorzugt. Der Rohstoff Holz wird Regional aus dem Waldviertel bezogen. Trotz der allgemein geringeren Probleme in der gesamten Projektphase im Holzbau der Firma Talkner, bevorzugt Herr Talkner keine Bauweise, da hier die Projekte im direkten Vergleich um einiges kleiner sind.

In den letzten 40 Jahren konnten sie ihre Infrastruktur und Materialzukauf, mit eigenen Transportmöglichkeiten, eigener Deponie für den anfallenden Abfall und den dazugehörigen Baumarkt, gut ausbauen.



Abb. 194: Foto Firmensitz Talkner



Abb. 195: Foto angemietete Produktionshalle Talkner



Abb. 196: Foto Beispiel Anbau Talkner

Vorfertigung, Zuschnitt in Produktionshalle -
Zusammenbau Vorort

Firma LONGIN¹⁸

Firmengründer: Willibald Longin Sen.
Gründungsjahr: 1957
Firmensitz: Dobersberg
Firmenangebot: Planung, Zimmerei, Hallenbau, Wintergärten, Fertigteilhäuser, Zu- und Umbauten)
Tischlerei, Holzerei
Mitarbeiter: 40

Die Brüder Longin übernahmen im Jahre 1992 die Firma ihres Vaters und haben sich auf die Vollholzvorfertigung spezialisiert.

Neben der Tischlerei, und der Holzriegelvorfertigung setzt die Firma Longin auf die Vollholzkonstruktion LONDYB für Wände und Decke. Hier werden die mit einander verpressten Vollholzpfeiler mittels Dübel miteinander verbunden. Vorteil hier im Gegensatz zur Brettsperrholzplatte ist die reine Holzkonstruktion ohne Leim und die von verherein berücksichtigten Aussparungen von Öffnungen wie zum Beispiel Fenster und Türen.

Auch aus Vollholz ist das LONDEK Deckensystem entwickelt worden, welche an die historischen Dübelbaumdecke erinnert.

Hier verweist Erlich Longin auf den Vorteil der Speichermasse der Massivbauweise im Gegensatz zur Riegelbauweise auf.

Auch hier geht Planung, Holzerei und Vorfertigung aus einer Hand bis hin zur Lieferung und Bauleitung. Hauptrohstoff kommt von Fichten- und Kiefernäumen.



Abb. 198: Foto Firmensitz Longin



Abb. 199: Foto Produktionshalle Longin

Für Kunden wurde extra ein Haus beim Firmensitz gefertigt, welches auch zum Probewohnen genutzt werden kann. Das Haus zeigt alle Möglichkeiten der verschiedenen Leistungen der Firma Longin auf. Auch von den Möglichen Verputzarbeiten wie Lehm, Türen und Einbauten bekommt der Kunde hier einen guten Überblick.



Abb. 197: Foto Stiege Musterhaus Longin



Abb. 200: Foto Musterhaus Longin

VORFERTIGUNG

LONDEK - Vollholz Deckensystem

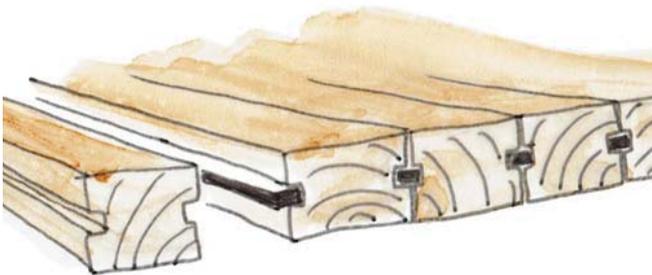


Abb. 201: Skizze LONDEK Longin

Diese Decke kann direkt vor Ort verlegt werden oder als Vorgefertigtes Deckenelement geliefert werden.

	Wohnräume	Wirtschafts- und Gewerbebauten	
Nutzlast	2,5 kN/m ² (inkl. Leichtwandzuschlag)	5,0 kN/m ²	10,0 kN/m ²
Deckenstärke bei ...			
Spannweite 3,5 m	10 cm	10 cm	12 cm
Spannweite 4,0 m	11,5 cm	12 cm	14 cm
Spannweite 4,5 m	13 cm	13 cm	16 cm
Spannweite 5,0 m	14,5 cm	14,5 cm	18 cm
Spannweite 5,5 m	16 cm	16 cm	20 cm
Spannweite 6,0 m	18 cm	18 cm	21 cm

Abb. 202: Technische Daten LONDEK Longin

LONDYB - Decken und Wandsystem



Abb. 203: Skizze LONDYB Longin

Wand- bzw. Deckenstärken	8-22 cm
Maximalhöhe Wand	3.0 m
Maximallänge Wand	12 m
Maximalbreite Decke	2.5-3 m
Maximallänge Decke	12 m
Dübelabstand/Anzahl	von statischer Beanspruchung abhängig
Dübelmuster	einreihig doppelreihig parallel diagonal versetzt

Abb. 204: Technische Daten LONDYB Longin



Abb. 206: Dübelbehälter, Brettstapelanlage Holmag, Longin



Abb. 207: Bohrer, Brettstapelanlage Holmag, Longin

VORFERTIGUNG



Abb. 208: Foto Schmetterlingswender, Longin



Abb. 212: Foto Sicherung Wand, Longin



Abb. 209: Foto Detail Abdichtung Fensterlaibung, Longin



Abb. 213: Foto Detail Eckausbildung, Longin



Abb. 210: Foto Detail Fensterlaibung - Rollladen, Longin



Abb. 211: Foto Vakuum- und Umlufttrocknungsanlage, Longin



Abb. 214: Foto Verladung für Transport, Longin

Lothar Künz

*"Die gesetzlichen Anforderungen an den Wärme-, Schall- und Brandschutz sind in den letzten Jahren sehr stark gestiegen. Je nach Anforderungsprofil müssen – besonders beim Schallschutz – bei beiden Bauweisen Vorsatzschalen angeordnet werden. Aus bauphysikalischer Sicht gibt es daher keinen eindeutigen Favoriten."*¹

¹ ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-rahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)

Das Thema das bei einem Projekt als Hauptgedanke immer im Hinterkopf sein muss sind die Kosten. Sie begleiten uns schon in der Studienphase und sind ein wichtiger Bestandteil eines erfolgreichen Projektabschlusses.

Die Zusammensetzung der Kosten erfolgt durch die Mittelohnkosten, Materialkosten und Gerätekosten.

Durch die hohe Vorfertigung können die Kosten durch die geringere Bauzeit auf der Baustelle gesenkt werden, jedoch kann es passieren das diese sich durch die höheren Transportkosten wieder ausgleichen oder erhöhen.

Die hohe Vorfertigung setzt eine genau Planung voraus, da alle Änderungen die nach der Werkplanfreigabe gemacht werden müssen, unerwünschten Kosten mit sich tragen.

Als Beispiel, für den Vergleich von Holzmassiv- und Holzleichtbau, sind nachfolgend aus dem Buch "Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau" aus dem Jahr 2005, Auszüge einer Musterkalkulation nach ÖNORM B 2061 (Ausgabe: 1. September 1999) angeführt.⁵

Hierzu ist zu erwähnen, dass für die Gegenüberstellung der Marktpreise, welcher im Holzbau durch die Marktsegmente im Gegensatz zum Stahlmassivbau wo von einem freien Markt ausgegangen wird, noch keinen genaue Vergleichsmöglichkeit bietet.

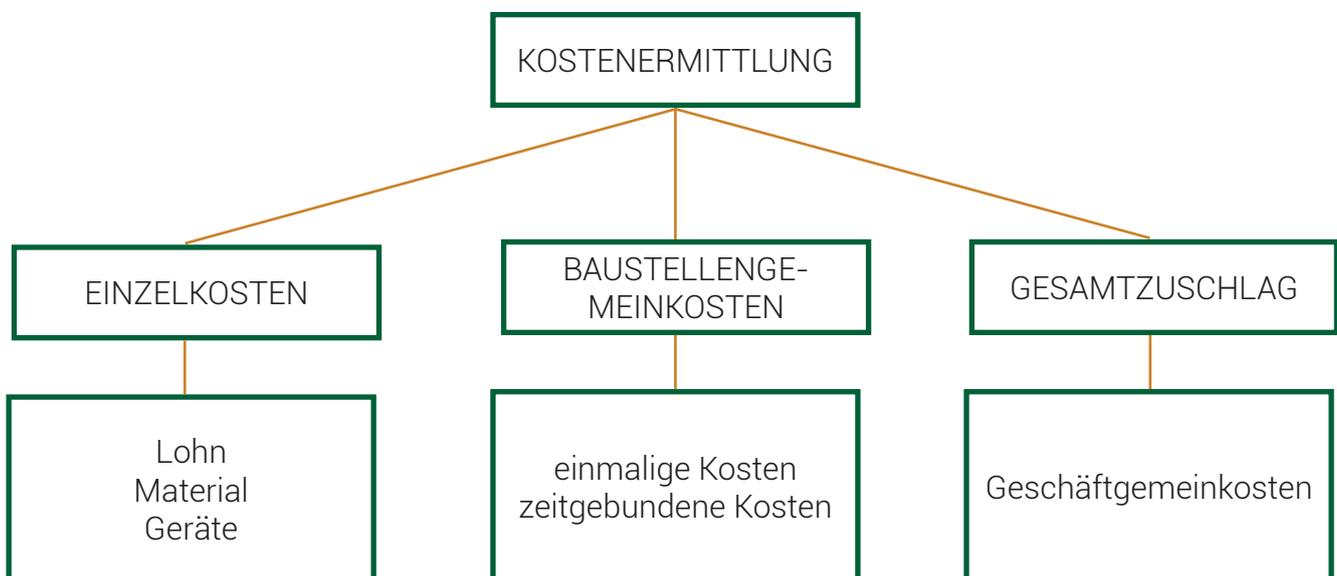


Abb. 215: Übersicht Kostenermittlung

KOSTEN

7.3.1.5 Holzbalkendecke (RD1 bis RD5)

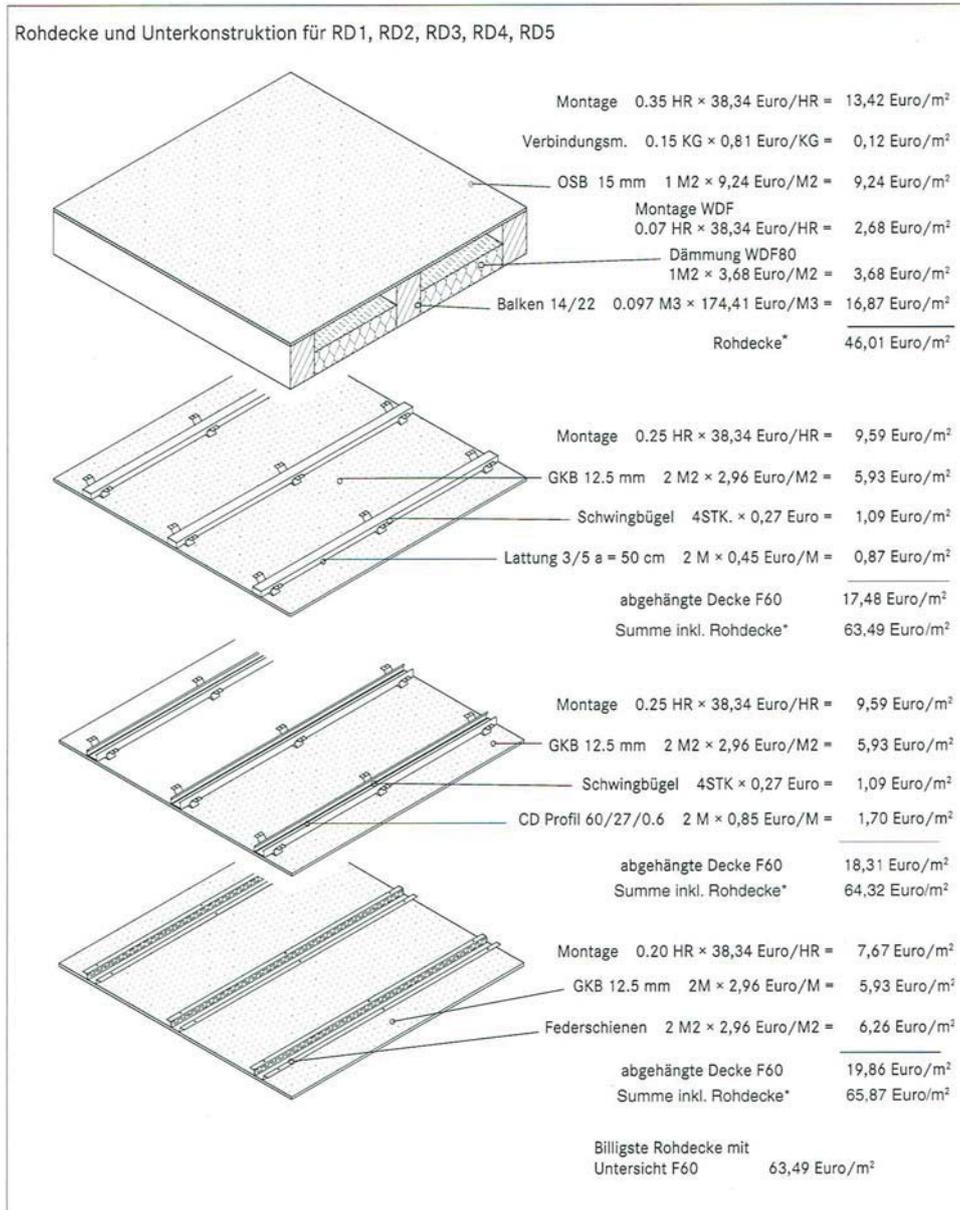


Abb.: 7.8: Rohdecke und Unterkonstruktion für RD1, RD2, RD3, RD4, RD5

Abb. 216: Kostenaufstellung Holzbalkendecke⁵

7.3.1.2 Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3)

Einschalige Holzrahmenbaukonstruktion als Doppelständerwand mit Schwalbenschwanzverbindung zur Decke bei Montage mit haushohen Bauelementen;

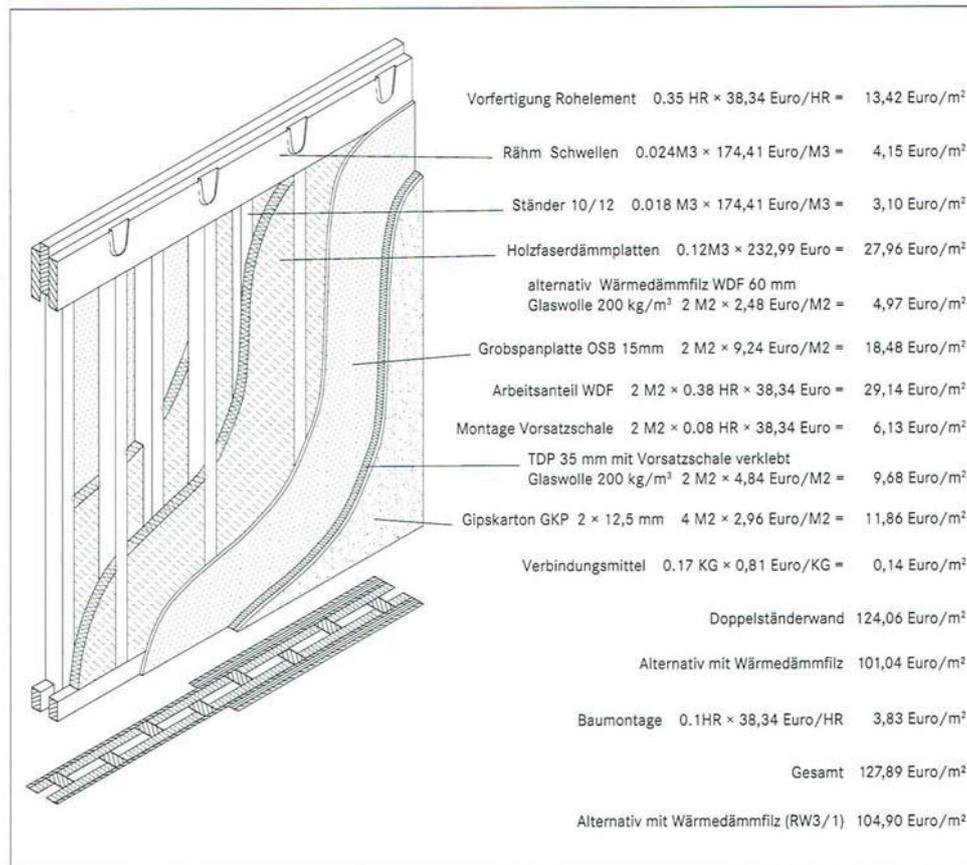


Abb. 7.3: Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3)

PREISERMITTLUNG - K7		Firma:	Preisbasis:				
Projekt:		LV-Menge	EH	PVZZ	Lohn (EUR)	Sonstiges (EUR)	Einheitspreis (EUR)
Positionsnummer	Positionsstichwort	Ansatzmenge	Preis/EH				
0101RW3/1	Einsch.Tragkonst. Doppelständerw./min.Dämm.	1,00 m ²					
Fabrikfertigung							
0,22+0,11+0,02 :Lohn Zimmerlei		0,3500 h	38,34		13,42		13,42
Material							
0,53/29,78 :Kantholz, Pfosten		0,0178 m ³	174,41			3,10	3,10
(0,20+0,51)/29,78 :Kantholz, Pfosten		0,0238 m ³	174,41			4,15	4,15
2 :OSB-Platten 15 mm 2,6x1,25 m		2,0000 m ²	9,24			18,48	18,48
5/29,78 :Nägel, Drahtstifte		0,1679 kg	0,81			0,14	0,14
Dämmung							
0,38/2 :Lohn Zimmerlei		0,7600 h	38,34		29,14		29,14
2/0,08 :Montage Vorsatzschale :Lohn Zimmerlei		0,1600 h	38,34		6,13		6,13
2/2 :GIPSKARTON GKB 12,5mm LG=2,50 m		4,0000 m ²	2,96			11,86	11,86
2 :Wärmedämmfilz WDF 60mm		2,0000 m ²	2,48			4,97	4,97
2 :Tel Wolle TDP 35/30		2,0000 m ²	4,84			9,68	9,68
Baumontage							
0,1 :Lohn Zimmerlei		0,1000 h	38,34		3,83		3,83
0101RW3/1	Einsch.Tragkonst. Doppelständerw./min.Dämm.	Einheitspreis je m ²			52,52	52,38	104,90

Tab. 7.4b: Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3)

Abb. 217: Kostenaufstellung einschalige Holzrahmenwand⁵

KOSTEN

7.3.2.3 System KLH (MWklh)

Die Kalkulationswerte wurden mit DI Riebenbauer (KLH) bezüglich ihrer Erfahrungswerte abgestimmt.

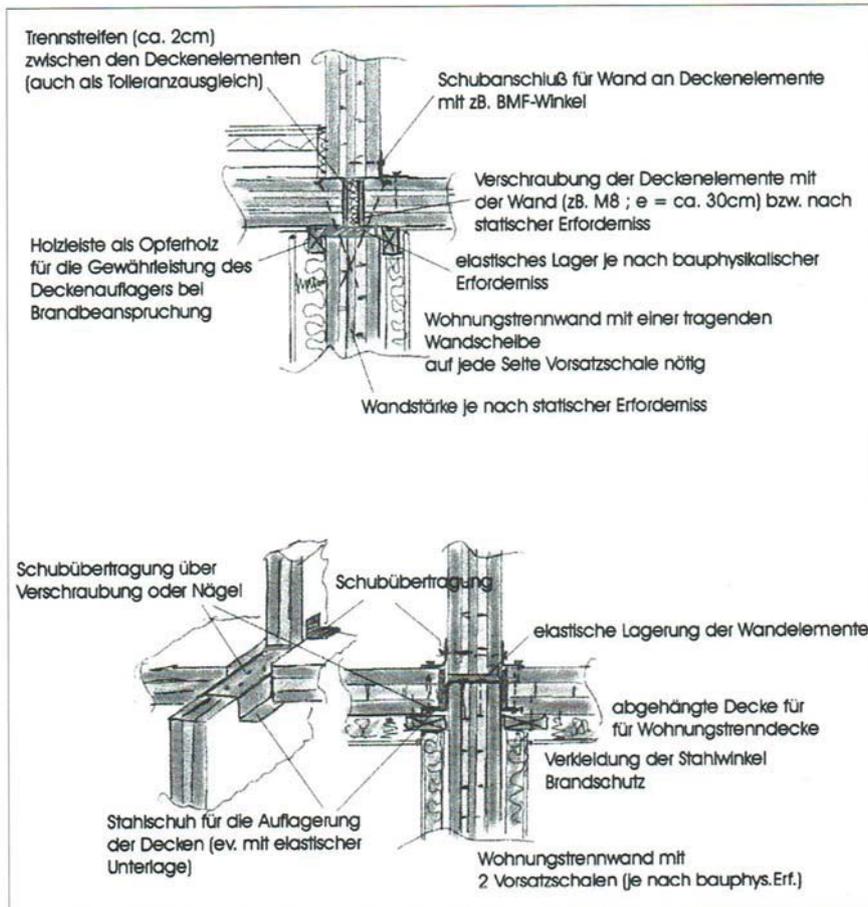


Abb. 7.13: Deckenanschlüsse an tragende Innenwand zwischen zwei verschiedenen Wohnungen (Quelle: KLH/Riebenbauer)

Abb. 218: Details System KLH⁵

KLH Platte 140mm 3,0x16,5m	1M2 x 63,09 Euro =	63,09 Euro/m ²
Verbindungsmitel	5,80 Euro/M1 : 2,8M1 =	2,08 Euro
Vor- und Nacharbeiten	0,05HR x 38,34 Euro =	1,92 Euro/m ²
Rohelement		<u>67,09 Euro/m²</u>

Gipskarton GKB 12,5mm	2 M2 x 2,96 Euro =	5,93 Euro/m ²
Wärmedämmfilz WDF 60mm	2M2 x 2,48 Euro =	4,97 Euro/m ²
CD-Profile 60/27	4M1 x 0,85 Euro =	3,40 Euro/m ²
Schwingbügel	4 St x 0,27 Euro =	1,09 Euro/m ²
Kreuzverbinder	4 M x 0,34 Euro =	1,34 Euro/m ²
Montage Vorsatzschalen	0,35HR x 38,34 Euro =	<u>13,42 Euro/m²</u>
Vorsatzschalen		30,15 Euro/m ²
Baumontage	0,14 HR x 38,34 Euro =	5,37 Euro/m ²
MASSIVHOLZWAND KLH		102,61 Euro/m ²

Abb. 219: Kostenaufstellung KLH⁵

7.3.2.4 Brettstapeldecke (MD1)

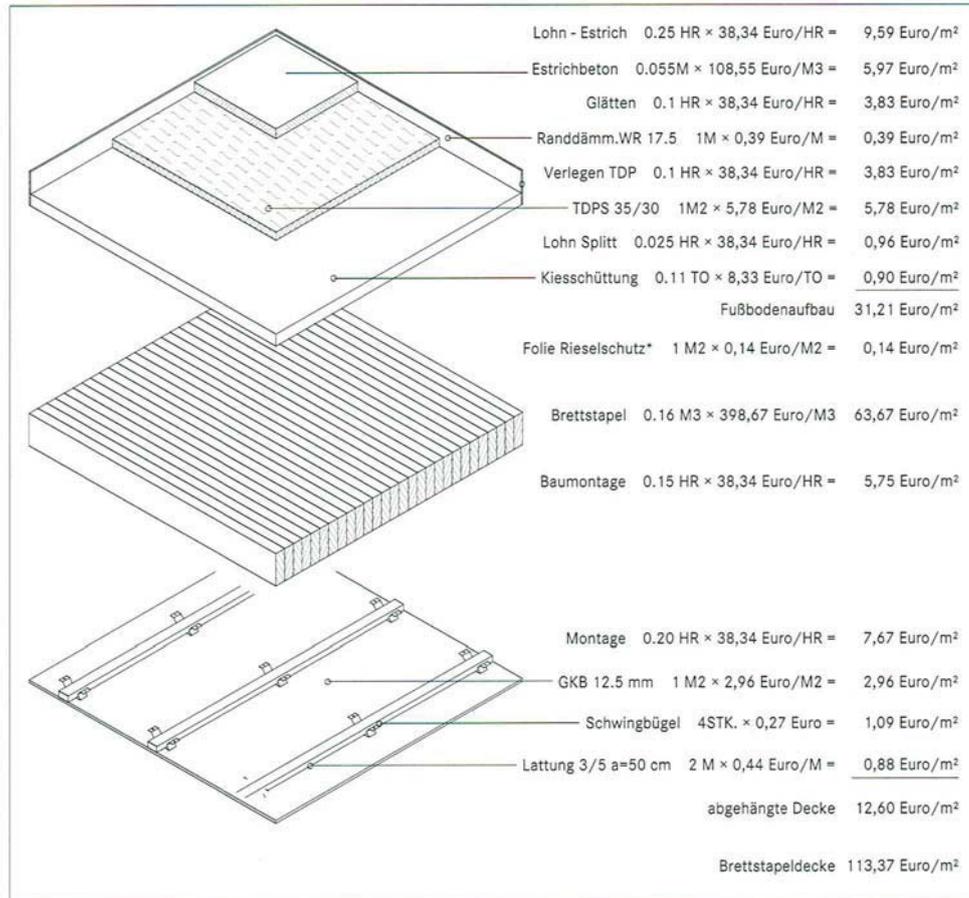


Abb. 7.15: Brettstapeldecke (MD1)

PREISERMITTLUNG - K7		Firma:	Preisbasis:				
Projekt:							
Positionsnummer	Positionsstichwort	LV-Menge	EH	PVZZ	Lohn (EUR)	Sonstiges (EUR)	Einheitspreis (EUR)
Ansatzformel / Betriebsmittelbezeichnung		Ansatzmenge	Preis/EH	Preis/EH			
0301MD1	MD1 Estrichaufbau	1,00 m ²					
Kiesschüttung							
2/80 m ² /Std							
2/80 :Lohn Hochbau		0,0250 h	38,34		0,96		0,96
1,8*1,2*0,05 :Kies I 0/8 RK		0,1080 t	8,33			0,90	0,90
Trittschalldämmplatten							
1 Mann/10 m ² /Std							
1/10 :Lohn Hochbau		0,1000 h	38,34		3,83		3,83
1 :Tel Wolle TDPS 35/30		1,0000 m ²	5,78			5,78	5,78
Zementestrich 50mm stark							
3/Mann/12 m ² /Std							
3/12 :Lohn Hochbau		0,2500 h	38,34		9,59		9,59
0,055 :Estrichbeton E 300/C		0,0550 m ³	96,57			5,31	5,31
1/12 :Betonpumpe		0,0833 m	7,94			0,66	0,66
0,9 :Tel Wolle Randstreifen WR 17.5		0,9000 m	0,39			0,35	0,35
Glätten							
0,10 :Lohn Hochbau		0,1000 h	38,34		3,83		3,83
0301MD1	MD1 Estrichaufbau	Einheitspreis je m ²	0,4750 h		18,21	13,00	31,21

Tab. 7.4j: Brettstapeldecke (MD1)

Abb. 220: Kostenaufstellung Brettstapeldecke⁵

Josef Hohensinn

"Der Wandaufbau mit weniger Lagen verzeiht Fehler (beim Rahmenbau ist das Verletzen der Dampfbremse ein großes Problem) und ist wärmebrückenfrei. Durch die größere Masse an Holz wird Feuchtigkeit gepuffert, ein besserer Schallschutz erreicht und das Konstruktionssystem wird statisch viel effektiver, speziell bei höheren Gebäuden mit drei bis vier Geschossen. Es wird kein System bevorzugt." ¹

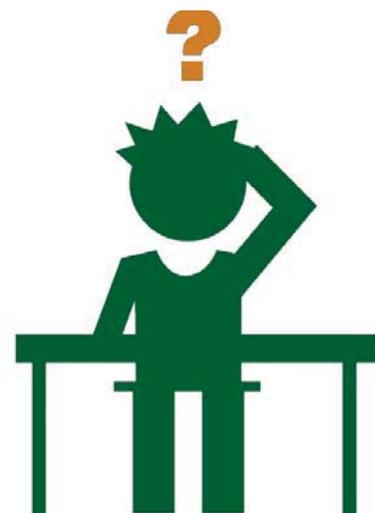
	Holzmassivbauweise	Holzleichtbauweise
Bauphysik	<ul style="list-style-type: none"> + Speichermasse + geringes Quell- und Schwindmaß (BSP) + kein zwingend einzuhaltender Raster notwendig + Hohlraumarmierter Aufbau <ul style="list-style-type: none"> > Brandschutz > Wärmebrückenfrei möglich + Scheibenwirkung 	<ul style="list-style-type: none"> + Gewicht + Material + Installationsebene + Wandstärken + Diffusionsoffen möglich
	<ul style="list-style-type: none"> - Gewicht - Materialverbrauch - Verschnitt (BSP) 	<ul style="list-style-type: none"> - Brandschutz > Schwelbrand - geringere Speichermasse > Überhitzung
Vorfertigung	Kann bis zur Genze Vorgefertigt werden meist Industrieller Zukauf - Lieferung zur Baustelle >Transportwege kurz halten	Kann bis zur Genze Vorgefertigt werden
Kosten	höhere -Materialkosten	

Abb. 221: Pro-Kontra Auflistung Holzmassivbauweise und Holzleichtbauweise

Wahl der Konstruktion

Nach der umfassenden Recherche, Erarbeitung und Expertenmeinungen der verschiedenen Möglichkeiten der Holzbauweisen wurde zuerst mittels Pro- und Kontraliste die wichtigsten Eigenschaften des Holzmassiv- und Holzleichtbaues gegenübergestellt.

Resultierend aus dieser Arbeit, würde ich für die Wohnanlage in Schrems eine Mischbauweise anstreben. Dadurch kann für jeden Bereich in Hinblick auf die Vorteile und Entwurfskriterien die größte Wertschöpfung erzielt werden.



Resümee

Wohnungstrennwände:

Tragende Wände als Holzmassivbauweise mit
Vorsatzschale
Oberfläche Verputzte Gipsfaserplatte

- + Speichermasse
- + Aufbaustärke
- + Statische Scheibenwirkung

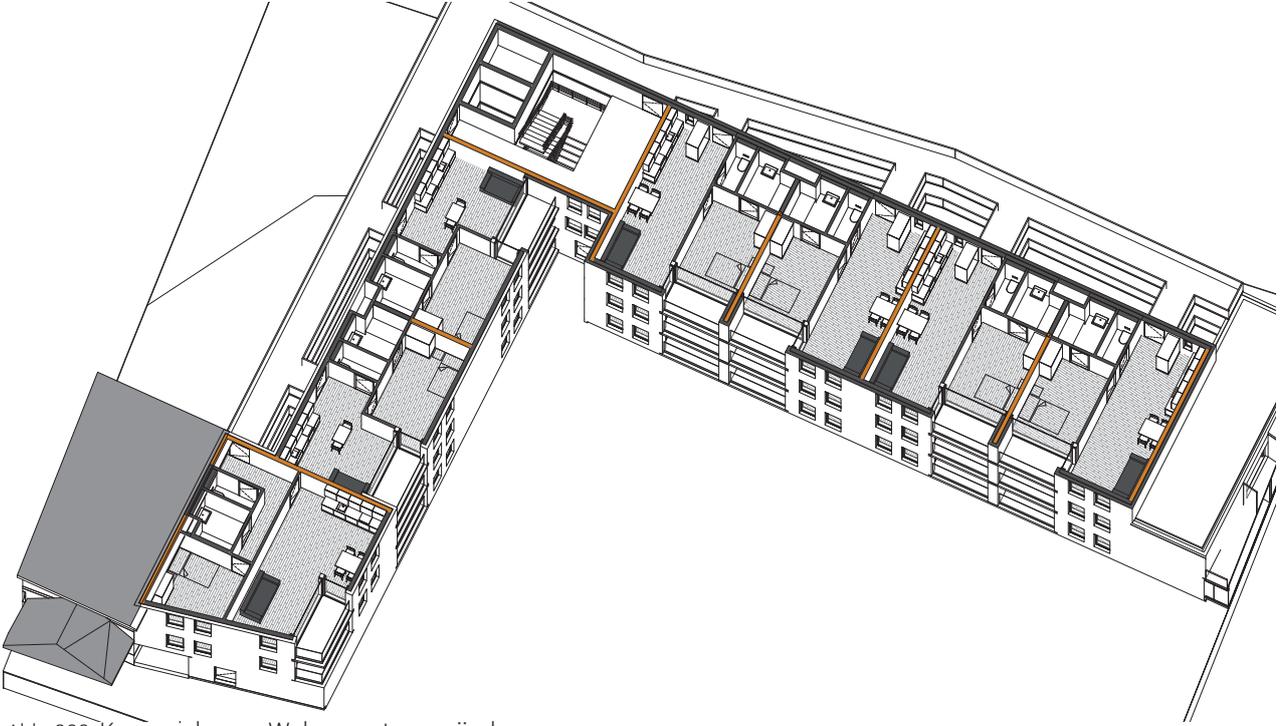


Abb. 222: Kennzeichnung Wohnungstrennwände

Tragende Innenwände:

Tragende Wände in Holzleichtbauweise
Oberfläche Verputzte Gipsfaserplatte

- + integrieren der Installationsebene
- + Aufbaustärke

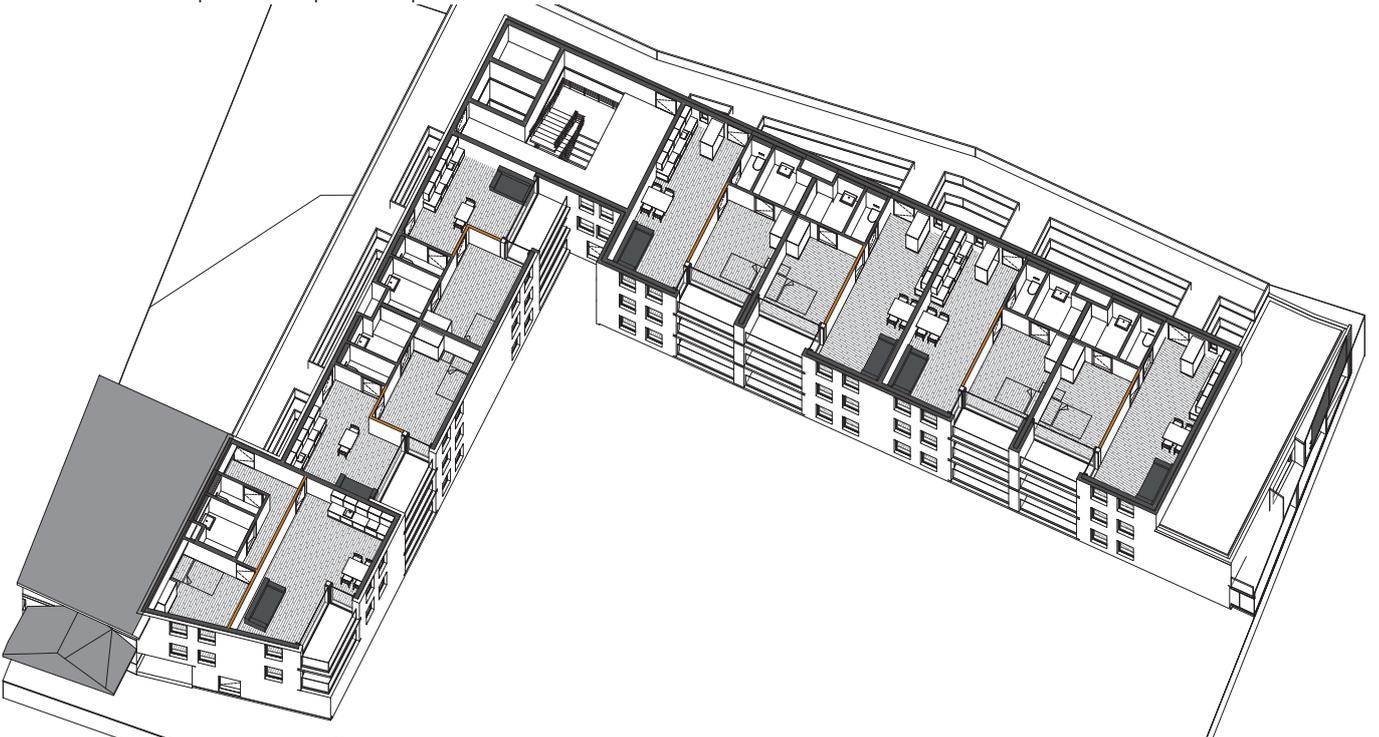


Abb. 223: Kennzeichnung Innenwände

Außenwände Süd- und Westfassade:

Nichttragende Wände als Holzmassivbauweise
im Innenraum auf Sicht

+ Speichermasse
+ auf Sicht -> keine Vorsatzschale notwendig

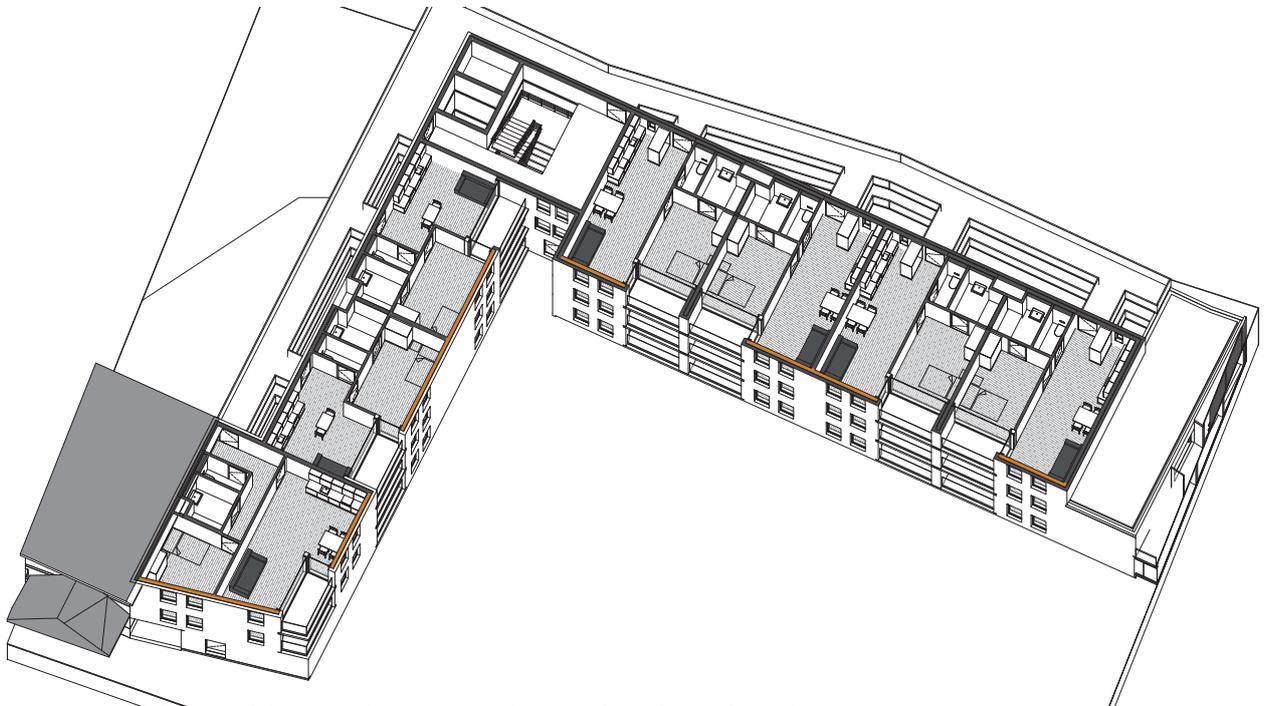


Abb. 224: Kennzeichnung Nichttragende Außenwände an Süd- und Westfassade

Außenwände Nord- und Ostfassade:

Nichttragende Wände in Holzleichtbauweise
mit und ohne Vorsatzschale
Oberfläche Verputzte Gipsfaserplatte

+ Aufbautenstärke
+ Vorfertigung mit Fassade

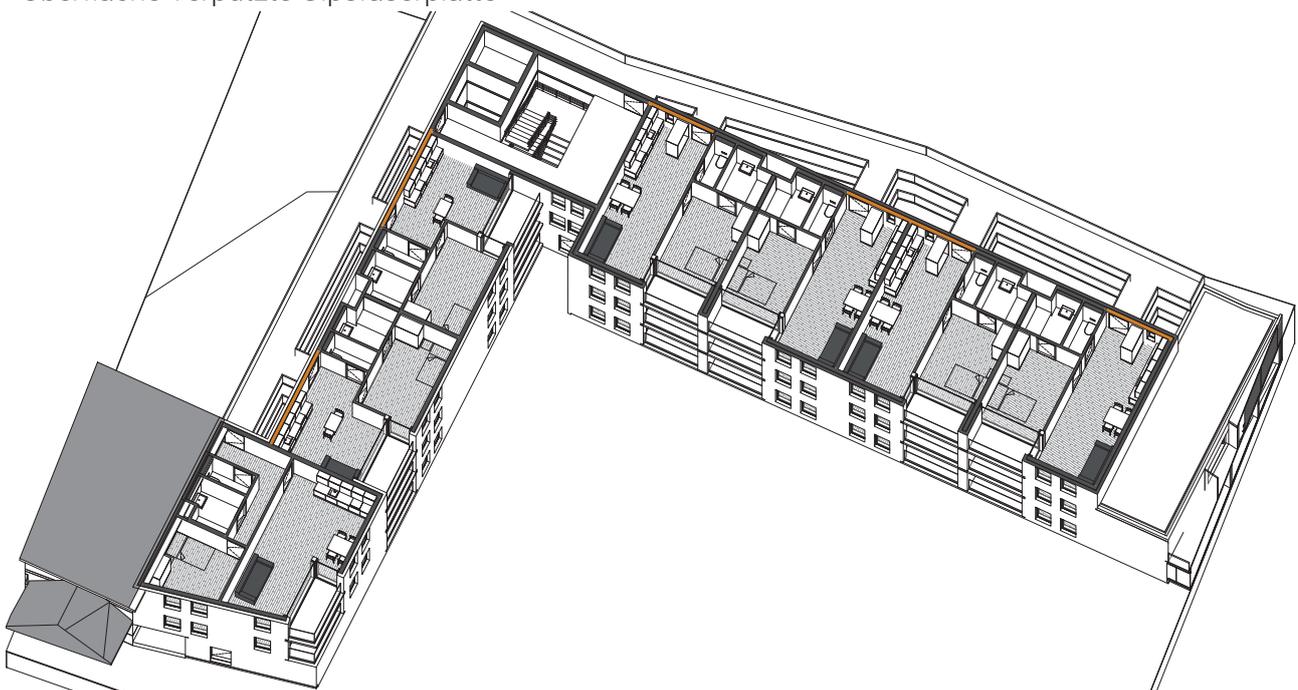


Abb. 225: Kennzeichnung Nichttragende Außenwände an Nord- und Ostfassade

Resümee

Decken

Die Decken sollten aufgrund Ihrer Konstruktionshöhe, der statischen Scheibenwirkung und der Speichermasse in Holzmassivbauweise errichtet werden.

Vom Tragwerk aus betrachtet ist diese Entscheidung der Wahl einer Holzmassivbaudecke, besonders im Bezug auf das Bauteil B, wegen der Horizontalen Aussteifung ausschlaggebend gewesen.

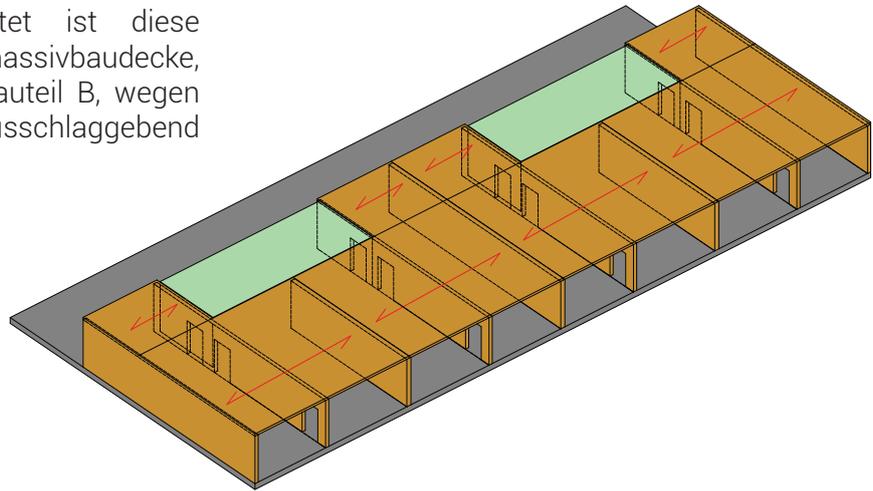


Abb. 226: 3-D Ansichten Tragwerk Aufbau BT B

Nasszellen

Hier fällt die Wahl aufgrund des geringeren Gewichtes auf die Holzleichtbau Variante, da es vom Aufbau keine großen Unterschiede gibt.

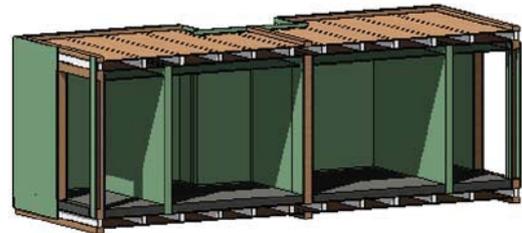


Abb. 226: 3-D Nasszellen Leicht

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
9	Abb. 1: Karte Österreich; Verortung Schrems; eigene Darstellung
9	Abb. 2: Karte Niederösterreich; Verortung Schrems; eigene Darstellung
9	Abb. 3: 7 Elemente des Waldviertels; Symbolische Darstellung; Zusammengestellt eigene Darstellung
10	Abb. 4 und Abb. 5: Baumarten Waldviertel; Symbolische Darstellung; Zusammengestellt eigene Darstellung
10	Abb. 6: Restlinge; Foto von http://www.knipserl.at/Urlaub/2013.08.11%20-%2008.14%20Urlaub%20Waldviertel/2013.08.12%20Blockheide%20Wackelsteine/slides/2013.08.12%20Blockheide%20Wackelsteine%20(23).html
11	Abb. 7: Logo Dachmarke; von http://www.rm-waldviertel.at/index.php?channel=14
11	Abb. 8: Wappen Schrems; von https://austria-forum.org/af/AEIOU/Schrems
12	Abb. 9: Historischer Stadtplan Schrems; Institut Denkmalpflege, TU Wien
12	Abb. 10 und Abb. 11: Fotos Hotel zur Sonne; Institut Denkmalpflege, TU Wien
12	Abb. 12: Lageplan Bestand Hotel zur Sonne; Architekt M. Kieslinger
12	Abb. 13 und Abb. 14: Fotos Hotel zur Sonne; Institut Denkmalpflege, TU Wien
13	Abb. 15: Fotos Hotel zur Sonne; Institut Denkmalpflege, TU Wien
13	Abb. 16: Grundriss Erdgeschoss Hotel zur Sonne; Architekt M. Kieslinger; Bearbeitet eigene Darstellung
14	Abb. 17 bis Abb. 19: Grundrisse Hotel zur Sonne; Architekt M. Kieslinger; Bearbeitet eigene Darstellung
15	Abb. 20 bis Abb. 22: Ansichten/Schnitte Hotel zur Sonne; Architekt M. Kieslinger; Bearbeitet eigene Darstellung
16	Abb. 23 bis Abb. 26: Skizzen Lapepläne Entwurf; eigene Darstellung
17	Abb. 27: Lageplan Entwurf; eigene Darstellung
19	Abb. 28: Grundriss Untergeschoss Entwurf; eigene Darstellung
20	Abb. 29: Grundriss Erdgeschoss Entwurf; eigene Darstellung
21	Abb. 30: Grundriss 1. Obergeschoss Entwurf; eigene Darstellung
22	Abb. 31: Grundriss 2. Obergeschoss Entwurf; eigene Darstellung
23	Abb. 32: Grundriss 3. Obergeschoss Entwurf; eigene Darstellung
24	Abb. 33: Schnitt Entwurf; eigene Darstellung
24	Abb. 34: 3D Ansicht Wohnanlage Entwurf; eigene Darstellung
25	Abb. 35: Lageplan mit Bauphasen; eigene Darstellung
25	Abb. 36: Schnitt mit Bauphasen; eigene Darstellung
26	Abb. 37: Lageplan mit Bauteilübersicht; eigene Darstellung
26	Abb. 38: Grundriss Wohnung Typ 1 Entwurf; eigene Darstellung
27	Abb. 39: Grundriss Wohnung Typ 2 Entwurf; eigene Darstellung
27	Abb. 40: Grundriss Wohnung Typ 3 Entwurf; eigene Darstellung

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
29	Abb. 41: Übersicht Holzbauweisen; eigene Darstellung; Quelle: Buch Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau, Konstruktion - Bauphysik - Kosten; W. Winter, H. Schöberl, T. Bednar; Ausgabe 2005, Seite 15 Abb. 2.1;
30	Abb. 42: Skizze Brettsperrholz, eigene Darstellung
30	Abb. 43: Foto Brettsperrholzstiege; www.holzberater.at
30	Abb. 44: Foto Brettsperrholzplatte Produktion; http://www.hit-maschinenbau.de/pl/leimholztechnik/presenttechnik-fur-brettsperrholz
30	Abb. 45: Foto Brettsperrholzplatte Produktion; http://www.brettsperrholz.org/publish/2505c4bd_e081_515d_743b1ebc88c876c3.cfm?m_id=45181
31	Abb. 46: Tabelle Plattengrößen Firma KLH; Vorbemessungstabellen KLH, Version 01/2012, KLH Massivholz GesmbH
32-33	Abb. 47 bis Abb. 51: Fotos und Pläne der Hummelkaserne in Graz; http://www.holzbaukunst.at/holzbau/objekt/274.html
34-35	Abb. 52 bis Abb. 63: Fotos der Wohnanlage Göttingen; http://www.objektbau.rubner.com/de/referenzen/modularer-wohnbau-hagenweg-g%C3%B6ttingen-d/12-10825.html
36	Abb. 64: Skizze Holzriegelwand; eigene Darstellung
36	Abb. 65: Foto Holzriegelwand; http://www.carport-holz.at/index.php/holzriegelbau.html#slide-3 . [Zugriff am 20.07.2016].
37	Abb. 66 bis Abb. 72: Pläne und Fotos der Wood Based Hybrid Ribbed Floors, Institut für Architekturwissenschaften, TU Wien
38-39	Abb. 73 bis Abb. 78: Fotos und Detail des Projektes Stammhaus Egger; Publikation Firma EGGGER, DE_1134461_10/15
40-41	Abb. 79 bis Abb. 89: Fotos und Grundrisse Wohnbau Klagenfurt; Architekturbüro Wetschko, Fotografin Gisela Erlacher
42-43	Abb. 90 bis Abb. 93: Skizzen für die Zellenbauweise; eigene Darstellung
44	Abb. 94 bis Abb. 98: Fotos Hotel Moxy, http://ganter-group.com/references/commercial/hotel-moxy/
45	Abb. 99: Auszug Patent Hotel Moxy, Grundrisse, Details, 3-D Ansichten; Kopie Institut für Architekturwissenschaften, TU Wien
46	Abb. 100 bis Abb. 103: Fotos BMW-Hotel Alpenhof; https://kaufmannbausysteme.at/de/BMW-Hotel-Alpenhof-Ammerwald/
47	Abb. 104: 3-D Ansichten BMW-Hotel Alpenhof; http://www.arsp.cc/index.php?page=alpenhotel
47	Abb. 104 bis Abb. 108: Fotos BMW-Hotel Alpenhof; https://kaufmannbausysteme.at/de/BMW-Hotel-Alpenhof-Ammerwald/

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
49	Abb. 109: Skizze Übersicht Bauteile der Wohnbauanlage; eigene Darstellung
50	Abb. 110: Schnitt Erschließungskern, eigene Darstellung
50	Abb. 111: Grundriss Erschließungskern, eigene Darstellung
50	Abb. 112: 3-D Ansicht Erschließungskern, eigene Darstellung
51	Abb. 113: 3-D Ansicht Laubengang im Gesamten, eigene Darstellung
51	Abb. 114: Ausschnitt Schnitt Laubengang, eigene Darstellung
51	Abb. 115: Ausschnitt Grundriss Laubengang, eigene Darstellung
51	Abb. 116: Ausschnitt 3-D Ansicht Laubengang, eigene Darstellung
51	Abb. 117: Detail Laubengang, eigene Darstellung
52	Abb. 118: Grundriss Nasszelle Entwurf, eigene Darstellung
52	Abb. 119: Schnitt Nasszelle Entwurf, eigene Darstellung
52	Abb. 120 und Abb. 121: 3-D Ansicht Nasszellen, eigene Darstellung
53	Abb. 122: Grundriss Nasszelle Massivbau, eigene Darstellung
53	Abb. 123: Schnitt Nasszelle Massivbau, eigene Darstellung
53	Abb. 124: 3-D Schnitt Nasszelle Massivbau, eigene Darstellung
53	Abb. 125: Skizze Verbindung Nasszellen, eigene Darstellung
53	Abb. 126: Grundriss Nasszelle Leichtbau, eigene Darstellung
53	Abb. 127: Schnitt Nasszelle Leichtbau, eigene Darstellung
53	Abb. 128: 3-D Schnitt Nasszelle Leichtbau, eigene Darstellung
53	Abb. 129: Auszug Patent Moxy Hotel, Verbindung Nasszellen, Kopie Institut für Architekturwissenschaften, TU Wien
54	Abb. 130 und Abb. 131: Grundrisse BT A, eigene Darstellung
55	Abb. 132 bis Abb. 135: 3-D Ansichten Tragwerk Aufbau BT A, eigene Darstellung
56	Abb. 163: Grundriss BT B, eigene Darstellung
56-57	Abb. 137 bis Abb. 139: 3-D Ansichten Tragwerk Aufbau BT B, eigene Darstellung
57	Abb. 140: Grundriss BT B, Variante freigespielter Grundriss, eigene Darstellung
57	Abb. 141 und Abb. 142: 3-D Ansichten Tragwerk Aufbau BT B, Variante freigespielter Grundriss, eigene Darstellung

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
59	Abb. 143: Grundriss Übersicht Schnitfführung durch Wohnanlage, eigene Darstellung
59	Abb. 144 bis Abb. 147: Schnitte Übersicht Details, eigene Darstellung
60	Abb. 148: Detail 1, Attika, Variante Massivbau, eigene Darstellung
61	Abb. 149: Detail 1, Attika, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
62	Abb. 150: Detail 2, Anschluss Wand/ Geschossdecke, Variante Massivbau, eigene Darstellung
63	Abb. 151: Detail 2, Anschluss Wand/ Geschossdecke, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
64	Abb. 152: Detail 3, Anschluss Fußpunkt, Variante Massivbau, eigene Darstellung
65	Abb. 153: Detail 3, Anschluss Fußpunkt, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
66	Abb. 154: Detail 4, Eingang Wohnung, Variante Massivbau, eigene Darstellung
67	Abb. 155: Detail 4, Eingang Wohnung, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
68	Abb. 156: Detail 5, Attika über Balkon, Variante Massivbau, eigene Darstellung
69	Abb. 157: Detail 5, Attika über Balkon, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
70	Abb. 158: Detail 6, Balkon, Variante Massivbau, eigene Darstellung
71	Abb. 159: Detail 6, Balkon, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
72	Abb. 160: Detail 7, Attika bei Bestandsgebäude, Variante Massivbau, eigene Darstellung
73	Abb. 161: Detail 7, Attika bei Bestandsgebäude, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
74	Abb. 162: Detail 8, Decke über Durchgang, Variante Massivbau, eigene Darstellung
75	Abb. 163: Detail 8, Decke über Durchgang, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
76	Abb. 164: Detail 9, Wohnungstrennwand, Variante 1 Massivbau, eigene Darstellung
77	Abb. 165: Detail 9, Wohnungstrennwand, Variante 1 Leichtbau, eigene Darstellung
78	Abb. 166: Detail 9, Wohnungstrennwand, Variante 2 Massivbau, eigene Darstellung
79	Abb. 167: Detail 9, Wohnungstrennwand, Variante 2 Leichtbau, eigene Darstellung
80	Abb. 168: Detail 10, Trennwand, Variante Massivbau, eigene Darstellung
81	Abb. 169: Detail 10, Trennwand, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
82	Abb. 170: Detail 11, Anschluss zu Hotel, Variante Massivbau, eigene Darstellung
83	Abb. 171: Detail 11, Anschluss zu Hotel, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
84	Abb. 172: Detail 12, Attika Wohnbau zu Erschließung, Variante Massivbau, eigene Darstellung
85	Abb. 173: Detail 12, Attika Wohnbau zu Erschließung, Variante Leichtbau, eigene Darstellung
86	Abb. 174: Detail 13, Attika Anschluss Wohnbau und Erschließung, Variante Massivbau, eigene Darstellung
87	Abb. 175: Detail 13, Attika Anschluss Wohnbau und Erschließung, Variante Leichtbau, eigene Darstellung

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
90	Abb. 176: Foto Beispiel Sicherung Wände; ProHolz, Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich, Holzskelett- und Holzmassivbauweise, Ausgabe 2002 Seite 45;
90	Abb. 177: Zeitentwicklung Vorortfertigung - Vorfertigung; Holz im Hochbau - Theorie und Praxis, Anton Pech Hrsg., Ausgabe 2016 Seite 291;
90	Abb. 178: 3-D Ausschnitt; eigene Darstellung
90	Abb. 179: Wandansicht A2ANT-18; eigene Darstellung
91	Abb. 180: Werkplan - Grundriss und Schnitt; eigene Darstellung
92	Abb. 181: Foto Zufahrt Innenhof Hotel zur Sonne ; eigenes Foto
92	Abb. 182: Foto öffentlicher Parkplatz bei Zufahrt Innenhof; eigenes Foto
92	Abb. 183: Foto Innenhof; Institut Denkmalpflege, TU Wien
92	Abb. 184: Orthofoto; www.bing.at/maps
92	Abb. 185: Foto Innenhof; Institut Denkmalpflege, TU Wien
93	Abb. 186: Lageplan; Schema Baustelleneinrichtung, eigene Darstellung
93	Abb. 187: Foto Kran; https://www.palfinger.com/de-at/produkte/ladekrane
94	Abb. 188 und Abb. 189: Fotos Firma Diesner; eigene Fotos
95	Abb. 190: Skizze Konstruktionsprinzip Diesner; eigene Darstellung
95	Abb. 191 bis Abb. 193: Fotos Firma Diesner; eigene Fotos
96	Abb. 194 und Abb. 195: Fotos Firma Talkner; eigene Fotos
96	Abb. 196: Foto Beispiel eines Anbaues Firma Talkner, https://www.talkner.at/zimmermeister/
97	Abb. 197 bis Abb. 200: Fotos Firma Longin, eigene Fotos
98	Abb. 201: Skizze LONDEK Longin, eigene Darstellung
98	Abb. 202: Technische Daten LONDEK System, Firma Longin, https://www.longin.at/vollholzbau-mit-system/londek-unser-vollholz-deckensystem/technische-daten.html
98	Abb. 203: Skizze LONDYB Longin, eigene Darstellung
98	Abb. 204: Technische Daten LONDYB System, Firma Longin, https://www.longin.at/vollholzbau-mit-system/londyb/die-technik-hinter-so-viel-natur.html
98-99	Abb. 206 bis Abb. 214: Fotos Firma Longin, eigene Fotos

Bildverzeichnis

Seite	Abbildung
101	Abb. 215: Übersicht Kostenermittlung; eigene Darstellung
102-105	Abb. 216 bis 220: Auszug Buch Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau, Konstruktion - Bauphysik - Kosten; W. Winter, H. Schöberl, T. Bednar; Ausgabe 2005, Seite 136, 140, 147, 148 und 149
107	Abb. 221: Pro-Kontra Auflistung Holzmassivbauweise und Holzleichtbauweise, eigene Darstellung
108	Abb. 222: 3-D Darstellung Wohnbau, Kennzeichnung Wohnungstrennwände; eigene Darstellung
108	Abb. 223: 3-D Darstellung Wohnbau, Kennzeichnung Innenwände; eigene Darstellung
109	Abb. 224: 3-D Darstellung Wohnbau, Kennzeichnung Nichttragende Außenwände an Süd- und Westfassade; eigene Darstellung
109	Abb. 225: 3-D Darstellung Wohnbau, Kennzeichnung Nichttragende Außenwände an Nord- und Ostfassade; eigene Darstellung
110	Abb. 226: 3-D Ansichten Tragwerk Aufbau BT B, eigene Darstellung
110	Abb. 227: 3-D Schnitt Nasszelle Leichtbau, eigene Darstellung

NR. Quelle

- [1] Homepage: ProHolz: Zuschnitt 43: Die Außenwand, September 2011, Seite 8f.; <http://www.proholz.at/zuschnitt/43/aussenwand-aus-holz/massivholzwand-versus-rahmenbau/>; (Zugriff: 21.07.2017)
- [2] Buch: Thomas Sautner, "Waldviertel Steinweich" , Picus, 2013; Seite 26 bis 39
- [3] Homepage: Dachmarke Waldviertel, www.rm-waldviertel.at (Zugriff: 21.07.2017)
- [4] Homepage: Stadt Schrems, <http://www.schrems.at> (Zugriff: 21.07.2017)
- [5] Buch: Wolfgang Winter, Helmut Schöberl, Thomas Bednar; Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau - Konstruktion, Bauphysik, Kosten; Frauenhofer IRB Verlag; 2005; Seiten 14 bis 30; 124 bis 155
- [6] Buch: Anton Pech; Holz im Hochbau, Theorie und Praxis; Birkhäuser; 2016; Seiten 129 bis 145, 235 bis 295
- [7] Buch: Skript Holzbau.ar/bi Konstruktion, Institut für Architekturwissenschaften Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau TU Wien; Ausgabe 2/2016; Seiten 63 bis 108
- [8] Homepage: Hummelkaserne <http://www.holzbaukunst.at/holzbau/objekt/274.html> (Zugriff 27.03.2018)
- [9] Publikation: Holzkultur 21, Baukompetenz für Architekten Planer und Bauherren, RUBNER Holzbau, 7/17 (Zugriff 14.04.2018)
- [10] Interview: Em.O.Univ.Prof. Dipl.-Ing.Wolfgang Winter, 28.03.2018 TU Wien
- [11] Publikation: Das EGGER Stammhaus; www.egger.com (Zugriff 27.03.2018)
- [12] Buch: Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich, Holzskelett- und Holzmassivbauweise; ProHolz Austria, Februar 2002
- [13] Homepage: Architekt Wetschko, www.arch-wetschko.at (Zugriff 10.05.2018)
- [14] Patent: Moxy Hotel, Kopie Institut für Architekturwissenschaften Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau TU Wien
- [15] Homepage: ARSP Architekten www.arsp.cc (Zugriff 15.04.2018)
- [16] Interview: Bernhart Diesner, 04.05.2018 Schrems
- [17] Interview: BM Andreas Talkner, 21.04.2018 Heidenreichstein
- [18] Interview: Ing. Erich Longin, 07.05.2018 Dobersberg