LifeCycle-Tower in Dornbirn – das erste Holz-Hybrid-Hochhaus

Christoph Dünser
DI Arch.
Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH
AT-Schwarzach, Vorarlberg

LifeCycle-Tower in Dornbirn – das erste Holz-Hybrid-Hochhaus

1. LifeCycle Tower - Forschungsprojekt

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes „LifeCycle Tower“ ist die Entwicklung eines baureifen Holz-Baukastensystems zur Errichtung von Bauten bis zu 20 Geschossen. Zwei zentrale Vorteile des Holzbaus motivieren zu einem solchen Vorhaben:

a) Bauten mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz sind in ihrer Herstellung sehr energieeffizient (wenig graue Energie) und Kohlenstoff wird in die Gebäude eingelagert und gelangt vorläufig nicht in die Atmosphäre.

b) Holzbau bietet die Möglichkeit eines maximalen Vorfertigungsgrades, damit verbunden eine extrem kurze Bauzeit bei hoher Qualität und maximaler Ausführungssicherheit.

Die Grundlagen für die Projektentwicklung waren somit bestimmt. Das System sollte also einen möglichst hohen Holzanteil aufweisen, der auch erlebbar bleiben sollte, jedoch wurde die Sinnhaftigkeit in jeder Phase genauestens hinterfragt, also nicht „Holz um jeden Preis“. Die einzelnen Konstruktionsteile waren so zu entwickeln, dass ein möglichst hoher Vorfertigungsgrad gewährleistet blieb und somit eine neue Art des Hochhausbaues ermöglicht wird. Um möglichst nahe an der Wirklichkeit zu bleiben, wurde im interdisziplinären Team eine reale Projektentwicklung durchgeführt.

Renderings/Pläne © Copyright: Thomas Knapp / Büro Kaufmann

Folgende grundsätzliche Ziele wurden vereinbart:

1) maximale Zukunftssicherheit
2) Verkürzung der Bauphase um den Faktor 3 gegenüber herkömmlichen Bauten
3) hohe Architekturqualität
4) Holz muss erlebbar bleiben
5) Bau muss Kostenvergleich mit herkömmlichen Bauten standhalten

Die Umsetzung dieser Ziele wurde an einem realisierbaren, idealisierten Hochhaustyp entwickelt. Dieser sollte sowohl als Bürogebäude aber auch als Hotel sowie als Wohngebäude genutzt werden können.
Die Größe des Grundrisses ergab sich aus der notwendigen Fläche für die Erschließung sowie aus der sinnvollen Größe aufgrund von Brandschutzerfordernissen. Als möglicher Standort wurde Mitteleuropa angenommen. Um diese Ziele zu erreichen, wurden folgende Maßnahmen getroffen:

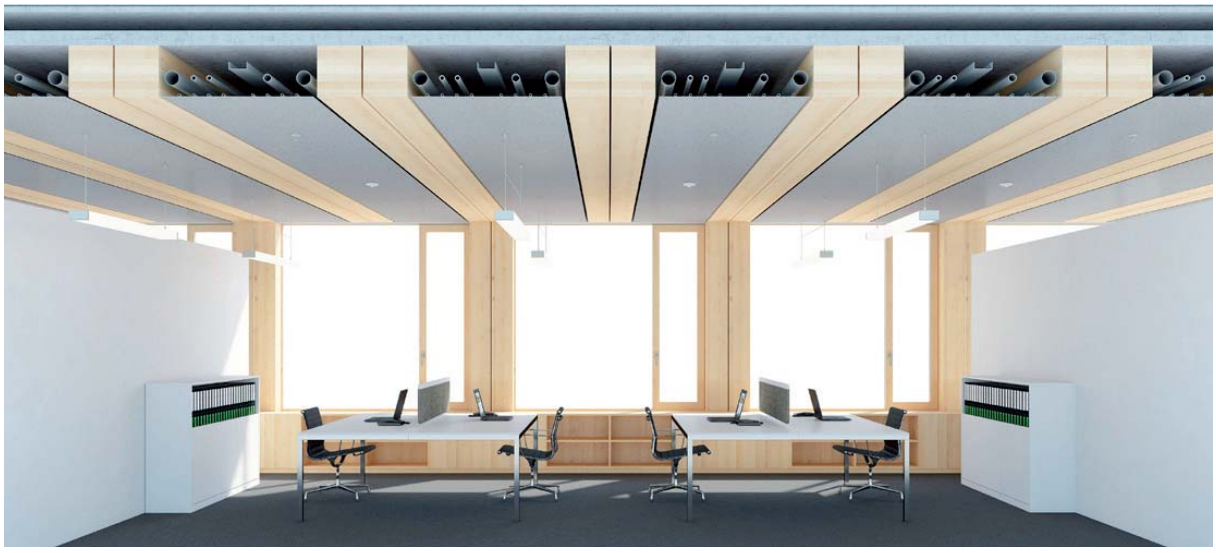
a) *Langlebigkeit durch Nutzungsflexibilität:*
Ein langlebiges Gebäude muss eine hohe Offenheit für sich verändernde Nutzungen aufweisen. Ein historisches Beispiel zur Nutzungsneutralität finden wir bei den Bauten der Gründerzeit. Diese Gebäude wurden ursprünglich als Wohngebäude erstellt und werden heute oft als Büros, Kanzleien, Praxen usw. genutzt. Der Grund dafür ist eine einfache Gebäudetypologie mit klarer Erschließungsstruktur sowie eine großzügige Raumhöhe. Der LCT übernimmt diese Prinzipien, an einem notwendigen Erschließungskern sind nutzungsflexible Flächen angeordnet, der Fassadenraster von 2,70 m erlaubt verschiedene Grundrisstypologien, die Raumhöhe ermöglicht sowohl Wohnen als auch Arbeiten.

b) *Langlebigkeit durch Systemtrennung:*
Die Systeme Tragkonstruktion, Gebäudehülle, Innenausbau und Haustechnik sind so angeordnet, dass sie unabhängig voneinander verändert oder erneuert werden können.

c) *Langlebigkeit durch hohen Sicherheitsstandard:*
Gerade aufgrund des brennbaren Konstruktionsmaterials Holz ist es erforderlich, durch Kompensationsmaßnahmen denselben Sicherheitsstandard zu erreichen wie bei herkömmlichen Hochhäusern.
Da solche zusätzlichen Maßnahmen eher eine Überkompensation bedeuten, kann davon ausgegangen werden, dass ein Holzhochhaus einen erhöhten Sicherheitsstandard aufweist. Der hohe Vorfertigungsgrad bedeutet auch hohe Ausführungsqualität und damit eine maximale Garantie, dass auch alle vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig ausgeführt werden.
Eine mögliche Kontrolle schon bei der Vorfertigung verstärkt dies.

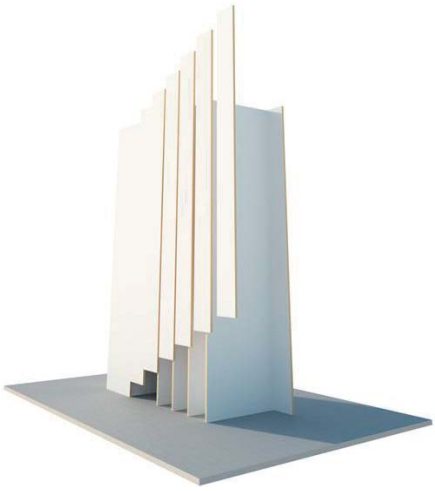
d) *Langlebigkeit durch hohen Komfort und Energieeffizienz:*
Gerade heute zeigt sich deutlich, dass Gebäude mit hohem Betriebsenergieaufwand entweder aufwändig saniert oder abgerissen werden müssen, um effizienten Gebäuden Platz zu machen. Energieeffizienz hat daher oberste Priorität bei zukunftssicheren Konzepten. Die dadurch notwendige optimierte Gebäudehülle bietet meist auch erhöhten Komfort. Diese Prinzipien werden auch im LCT umgesetzt (siehe Bericht Haustechnik).

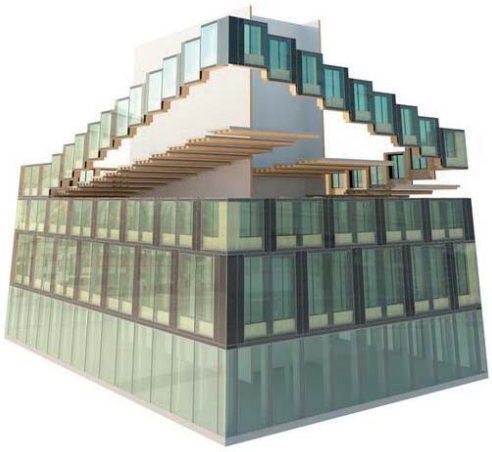
e) *Langlebigkeit durch Verwendung gesunder Baustoffe:*
Die Verwendung toxikologisch unbedenklicher Baustoffe ist ein wesentlicher Faktor für die Langlebigkeit von Gebäuden. Holz, auch wenn es verleimt ist, entspricht dieser Anforderung optimal.

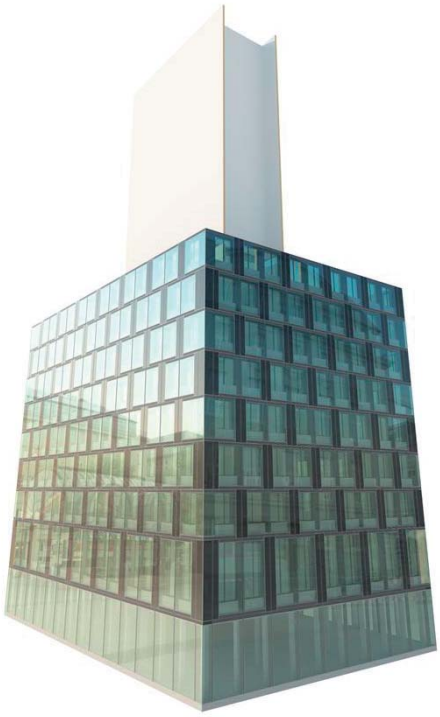


Detailschnitt mit Innenansicht

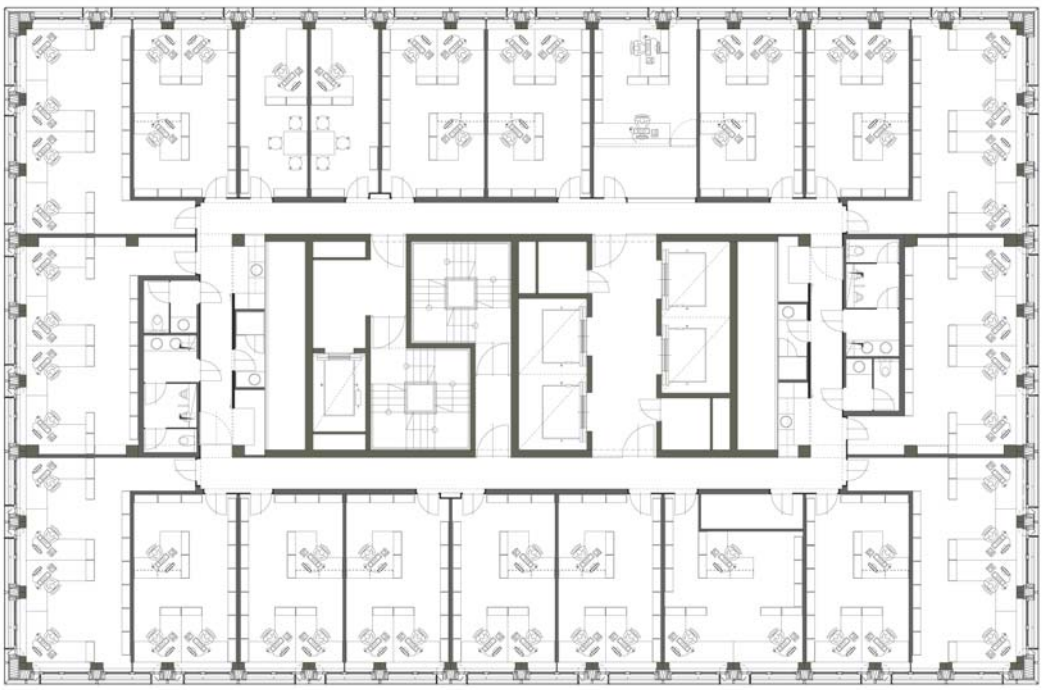
Großes Augenmerk bei der Entwicklung des Bausystems wurde darauf gelegt, dass es auch gut rückbaubar bleibt. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass ein Montagebau aus Elementen wieder demontiert werden kann. Auch durch die Trennung der Systeme ist eine „Zerlegung“ des Bauwerks gut möglich.



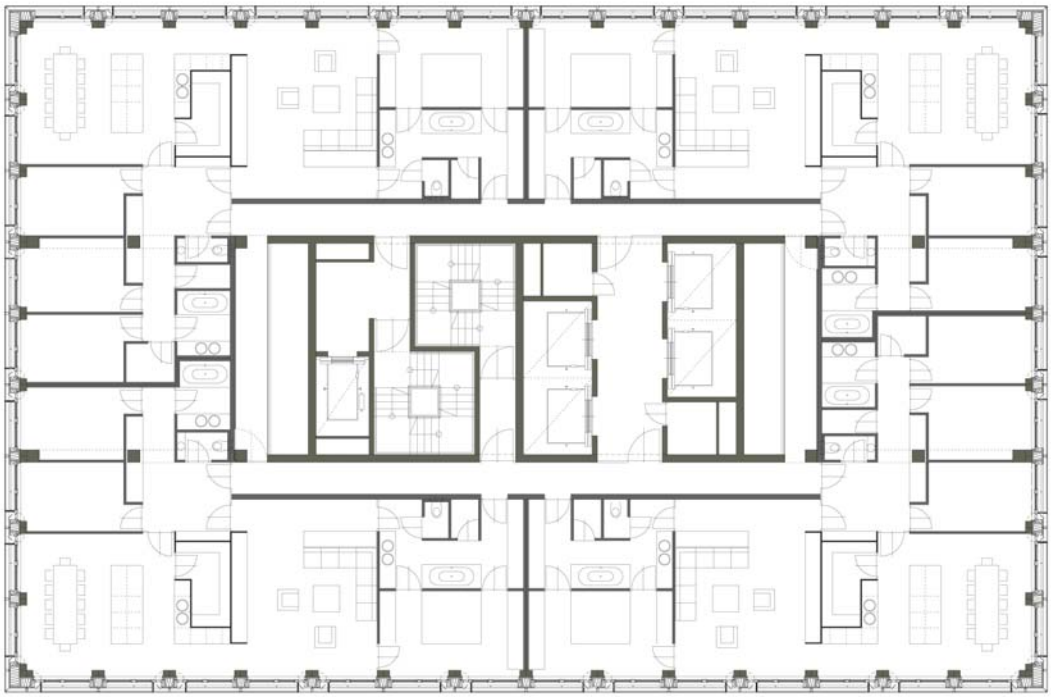




Bauphasen

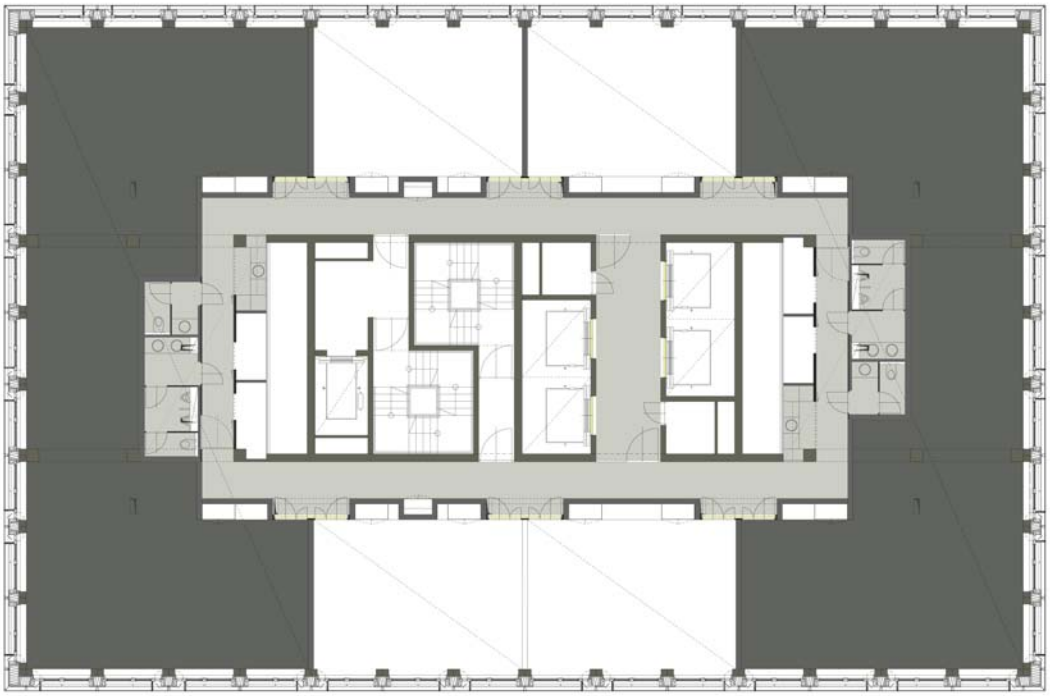


Büros

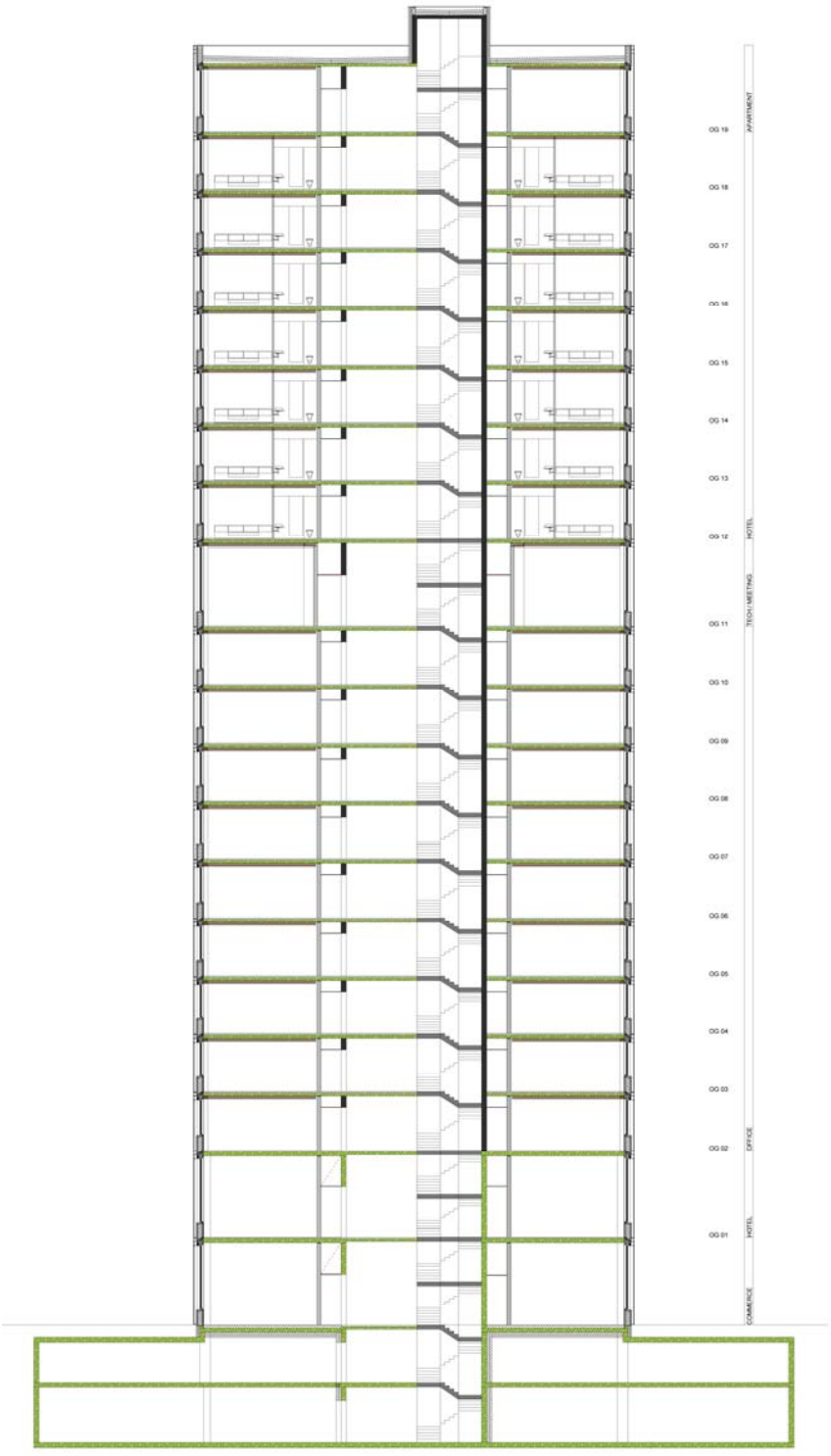


Wohnungen

Hotel



Technik Kern



Schnitt

2. LifeCycle Tower - LCT ONE

Der LCT ONE (LifeCycle Tower ONE) ist in verschiedener Hinsicht ein Pionierbauwerk. Das in der Realisierungsphase befindliche Projekt ist das erste achtgeschossige Holzgebäude in Österreich. Hier wird zum ersten Mal ein Gebäude in Holzbauweise an der Hochhausgrenze errichtet. Es ist zudem der Prototyp für die im Forschungsprojekt „LifeCylce Tower“ entwickelte Holz-Systembauweise. Ziel des Projektes ist es, das Bausystem auf seine Umsetzbarkeit hin zu überprüfen und ebenso die Feststellung der Funktionstüchtigkeit unter realen Nutzungsbedingungen. Da das Bausystem eine internationale Marktreife erlangen soll, ist dieses Demonstrationsvorhaben ein zentraler Baustein für die Erprobung sowie für die Vermarktung.

Das Gebäude besteht aus einem aussteifenden Stiegenhauskern, an den einhüftig die Büroflächen angehängt werden. Entgegen dem Vorschlag im vorausgegangenen Forschungsprojekt LCT, auch den Stiegenhauskern in Holz zu bauen, wird hier der Kern in einer Ortbetonbauweise ausgeführt. Dies war das Ergebnis einer intensiven Auseinandersetzung mit den gesetzlichen Vorschriften des Brandschutzes, die zeigt, dass es derzeitig nicht möglich ist, den Kern aus brennbaren Baustoffen zu erzeugen.

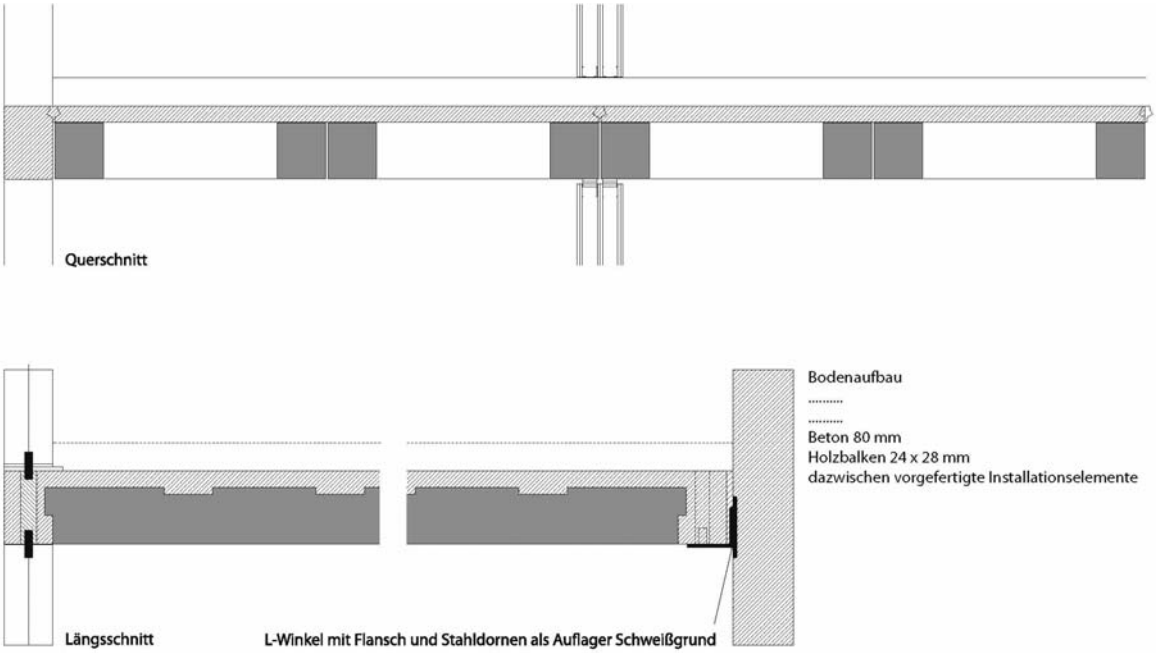
Renderings/Pläne © Copyright: Thomas Knapp / Büro Kaufmann / Text: Hermann Kaufmann, Martina Pfeifer Steiner

Mit dem Prüfnachweis (nach DIN EN 13501) des Feuerwiderstandes REI 90 der Holzverbundhybriddecke wurde eine wichtige Voraussetzung der Brandschutzbehörde erfüllt und ein wichtiger Schritt in Richtung Realisierung getan.

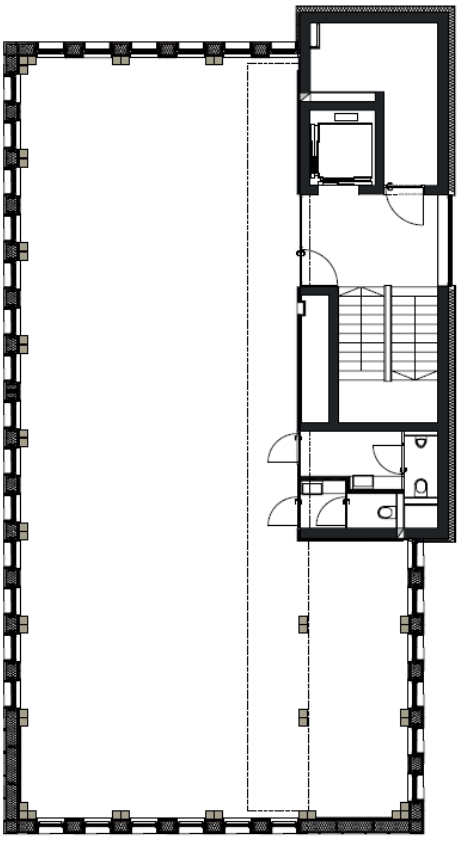
Dazu wurden bei der Firma Pavus in Tschechien mehrere HBV-Elemente von 2,7 Metern – entspricht dem Fassadenraster – mal 8,1 Metern – die mögliche Raumtiefe – einem Brandversuch unterzogen.

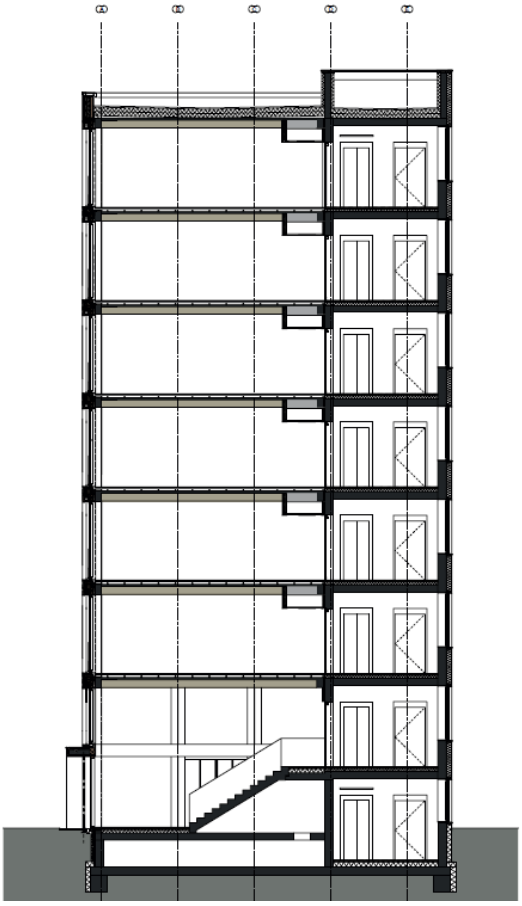
Die Holz-Beton-Verbundrippendecke ist der eigentliche Schlüssel, um in die Höhe zu bauen, da es mit ihr gelingt, die jeweiligen Geschosse durch eine nicht brennbare Schicht konsequent zu trennen. In eine Stahlschalung von 8,1 mal 2,7 Metern werden die Holzbalken eingelegt, die Abstände dazwischen geschalt und im Vergussverfahren betoniert. Durch den hohen Vorfertigungsgrad vereinfacht sich der Bauablauf wesentlich. Die Deckenelemente können industriell viel präziser gearbeitet werden, es gibt keine Aushärtungszeiten auf der Baustelle und für die Verlegung eines Deckenelementes geben die Handwerker ganze 5 Minuten an.

Der Schubverbund zwischen Beton und Leimbinder wird nicht mittels komplizierter Verbinder sondern über Schrauben und Schubkerven hergestellt. Ein Sturzträger aus Beton trägt weiters statisch wesentlich zur Durchleitung der enormen Kräfte aus den Fassadenstützen bei. Das Hirnholz der Doppelstützen steht direkt auf dem Beton, der verbindende Dorn wird auf der Baustelle im Fertigteil eingegossen. Dieser Sturzträger ermöglicht die brandschutztechnisch notwendige geschossweise Trennung der Konstruktion auch in der Stützenebene und ermöglicht eine Einleitung der Lasten aus der Decke in die Stütze, ohne einen Holzbauteil quer zur Faser zu belasten. Dem Kräfteverlauf folgend, werden die Stützen den tatsächlichen statischen Erfordernissen entsprechend konfektioniert.



Eingangsbereich





Regelgeschoss / Schnitt Stiegenhaus

Montageprobe Prototyp