

Erdbebensicherheit

# Nur wanken, nicht fallen

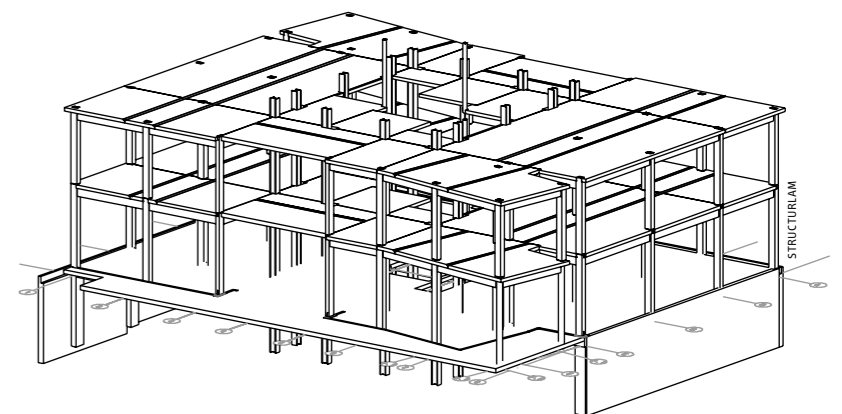
Im „Carbon 12“ vereinen sich die besten Eigenschaften von Stahl und Holz. Zusammen halten sie auch starken Erdbeben stand.

**K**napp 29 Meter hoch ragt das „Carbon 12“ in den Himmel über Portland, Oregon. Das kurzfristig höchste Holzgebäude der USA soll schon bald Teil einer hölzernen Skyline der Stadt im Nordwesten der Vereinigten Staaten sein. Das Gebäude will bei seinen Bewohnern mit einem gewissen Extra punkten: mit sehr hoher Erdbebensicherheit, denn in Portland erschüttern regelmäßig kleinere Beben die Region. Und auf den großen Knall, der irgendwann sicher folgen wird, bereitet man sich seit den achtziger Jahren mit besserer Bauqualität hinsichtlich seismischer Ereignisse vor.

Doch das ist natürlich nicht alles, was die 14 Wohneinheiten bieten sollen. Geht es nach Architekt und Bauherr Ben Kaiser, entsteht hier, im Schnittpunkt des aufstrebenden

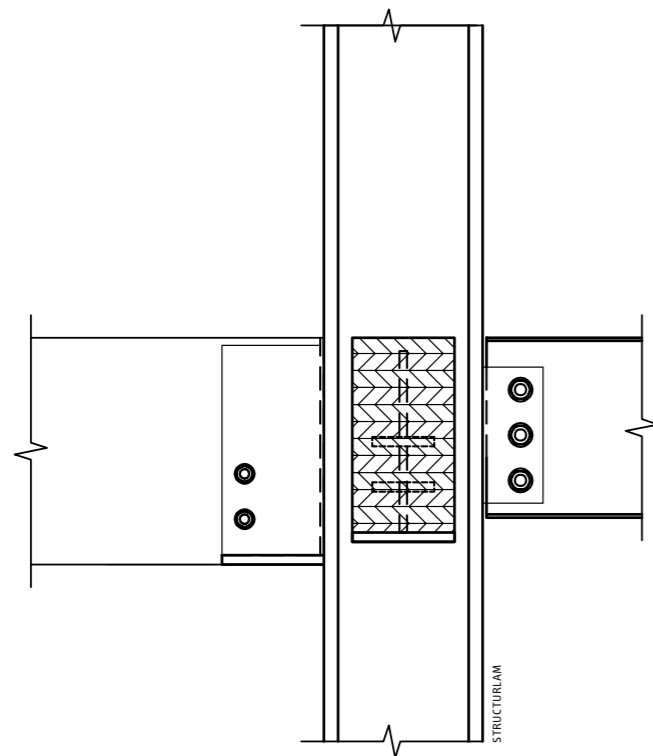
Mississippi District und des Williams Corridor, eine Landmarke in Sachen ökologisches Bauen, einzigartig, modern und luxuriös. An einer belebten Straßenkreuzung gelegen, öffnen sich die Erdgeschosszonen zu den Gehwegen hin mit großzügigen Verglasungen. In den beiden Ladenlokalen haben sich ein Café und eine Bank angesiedelt. Auch die darüberliegenden sieben Etagen haben großformatig bemessene Fenster, die durchaus Einblick erlauben und den Blick auf die sichtbare hölzerne Baustruktur lenken. Die optische Dreiteilung der Fensterflächen gibt der sonst schlichten Fassade ihren Rhythmus. Ein aus der rechtwinkligen Anlage herausgedrehter Erker löst die strenge Struktur auf und sorgt auf den ersten Blick für Irritation – das Gebäude scheint schief zu sein.

## ISOMETRIE



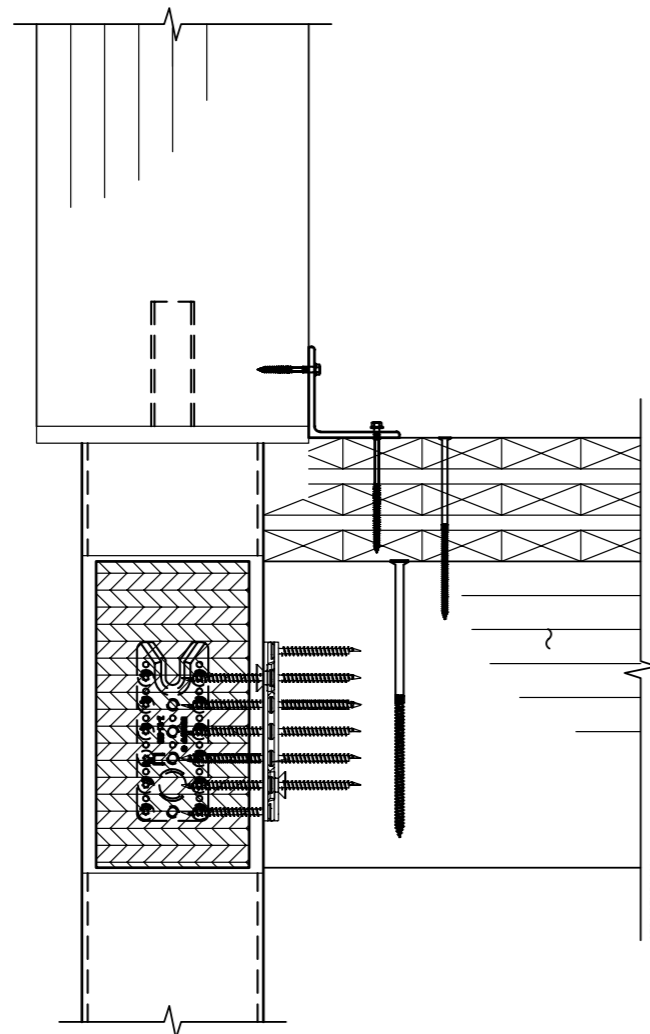
◀ Zwischen Einfamilienhäusern steht das Carbon 12 an einer Straßenkreuzung. Dass es eines der erdbebensichersten Gebäude in der Umgebung ist, sieht man nicht





**KNOTENPUNKT  
STAHLTRÄGER-HOLZTRÄGER**

Das Holz ist im Wesentlichen seismisch vom Stahlstreben-Kern freitragend, doch zusammen ergeben sie ein besonders erdbebensicher aufgestelltes Gebäude. Durch diese Verbindung maximierten die Planer die Effizienz im Gebäude, da die verschiedenen Materialien dort zum Einsatz kommen, wo sie am effektivsten sind.



**KNOTENPUNKT  
STAHLTRÄGER-HOLZDECKE**

Eine wichtige Rolle spielen die horizontalen CLT-Deckenelemente. Sie sind am Stahl befestigt, um die seismischen Kräfte von jedem Stockwerk in den Kern zu übertragen. Die BSH-Verbindungen im Kern sind mit Balkenschuhen realisiert, da sie eine größere Toleranz in der Konstruktion ermöglichen. Die Verbindung zwischen Balken und Pfeilern wurde auf seismische Rotation getestet und übertraf die Vorgaben weit. So ist sichergestellt, dass die Holz-zu-Holz-Verbindungen ausreichend flexibel sind.



▲ Die Verbindung aus BSH und Stahl holt das Beste aus beiden Materialien heraus

► Die Holzdecken werden am Stahl befestigt

**Ganz für sich allein**

Der Zugang zu den Wohneinheiten ist von zwei Seiten möglich. Zwischen den Ladenlokalen befindet sich die kleine Lobby. Sie erschließt die Apartments über eines der zwei Treppenhäuser oder den Aufzug. Auch von der Rückseite aus kann man das Gebäude betreten. Von der Einfahrt zur mechanischen Parkgarage kommend, betritt man eine Lounge, die den Lift von der anderen Seite her begehbar macht. Auch das zweite Treppenhaus wird von hier aus erschlossen.

Die Lage des Erschließungskerns ist für die Aufteilung der oberen Geschosse von entscheidender Bedeutung. In den oberen Geschossen sind pro Etage zwei Wohnungen angesiedelt. Die klassische Lift-Flur-Wohnungstüren-Aufteilung greift hier jedoch nicht. Jede Wohnung hat ihren eigenen Liftzugang und Zutritt zu beiden Treppenhäusern, damit im Brandfall zwei Rettungswege offenstehen. Diese ungewöhnliche Lösung suggeriert, allein zu leben – Nachbarn trifft man höchstens in der Lobby. Die Wohnungen sind überaus großzügig geschnitten. Das weitgespannte Stützenraster ermöglicht in den rund 150 m<sup>2</sup> großen Wohnungen viele Grundrissvarianten. Zusätzliche Schlafzimmer anstatt eines riesigen

Wohnzimmers sind dank sinnvoller Fenstereinteilungen schnell geschaffen. Auch ein Gaskamin oder ein Schrankzimmer finden unproblematisch ihren Platz.

Das Konstruktionsmaterial des Apartmenthauses stellen die Wohnungen stolz zur Schau. Decken, Stützen und Träger sind in sichtbarem Holz belassen. Da könnte

man fast vergessen, dass auch Beton und Stahl mit im Spiel sind. Das Kellergeschoss besteht aus Stahlbeton. Es ruht auf 41 Stahlpfählen, die fast 14 Meter tief in den Boden ragen. Die aufstrebende Konstruktion besteht eigentlich aus zwei Systemen, die miteinander verbunden sind. Ein käfigartiger Kern aus Stahlstreben ist von einem Tragsystem

**GRUNDRISS**





ANDREW FOGUE

aus Brettschichtholz umgeben. Dieses „buckling-restrained brace frame system“ (wörtlich übersetzt: Knick-schutzrahmensystem) wurde aus mehreren Gründen für den Kern gewählt. Das Gebäude ist so strukturiert, dass der Kern die seismischen Lasten bis zum Fundament trägt, während die Säulen und Träger aus Brettschichtholz die Schwerkraftlast tragen. Die CLT-Deckenelemente bilden eine „horizontale Membran“, die alle Systeme miteinander verbindet. Die Massivholzbauteile sind gut darin, die seismischen Kräfte zurück in den Kern zu ziehen, dagegen verhält sich das Knickschutzrahmensystem bei seismischen Ereignissen gut vorhersagbar.

### Geringeres Gewicht ist seismischer Vorteil

Ein weiterer Grund für die Symbiose aus Stahl und Holz war die Maximierung der Konstruktions-effizienz. Nur so konnten Kernsystem und Holztragwerk Stockwerk für Stockwerk mit Schraubenverbindungen anstelle von Schweißnähten errichtet werden. „Hätten wir einen Betonkern verwendet, hätten wir zuerst diesen ganzen Kern bauen müssen und dann das Holz um ihn herum“,

erklärt Architektin Kristin Slavin von „PATH architecture“. Das „Carbon 12“ ist nach den gleichen seismischen Standards gebaut wie jedes andere neue Gebäude in der hoch seismischen Zone von Portland. Das Holz bringt nur rund 20 Prozent des Gewichts von Beton auf die Waage, was bedeutet, dass die Kräfte, denen das Gebäude während eines Erdbebens ausgesetzt ist, ungefähr im gleichen Maß reduziert werden.

Die horizontalen CLT-Bauteile sind so verzahnt, dass sie eine Membran bilden, die die seismischen Kräfte zum Stahlkern zieht. Der Kern leitet diese Kräfte in das Fundament ab.

Der Massivholzkonstruktion wurde eine Abbrandschicht zugeschlagen. Das freiliegende Holz im Carbon 12 ist so dimensioniert, dass es einem Feuer 60 Minuten standhält. Dies bedeutet, dass an allen freiliegenden Kanten der massiven Holzelemente mindestens 1,8 Zoll „Opferholz“ vorhanden sind. Verdeckte Verbindungen von Holz zu Holz oder von Holz zu Stahl werden ebenfalls durch eine mindestens 1,8 Zoll dicke Abbrandschicht geschützt. Außerdem wurden weitere Details, wie die Verdoppelung der Zugstäbe in den Brettschichtholzbalken, implementiert. Zusätzlich gibt es für den

▲ Die Fassade mit den großformatigen Fenstern lässt viel Licht in die Apartments und schafft einen großzügigen Ausblick über die Stadt

Ernstfall einen Trinkwassertank, Notfall-Stromversorgung, ein Backup-Kommunikationssystem, eine Erste-Hilfe-Station und Lebensmittelvorräte für zwei Wochen.

Christina Vogt, Gladbeck ■

## STECK BRIEF

### BAUHERR:

Kaiser Group Inc.  
Portland, Oregon 97227  
[www.kaisergroupinc.com](http://www.kaisergroupinc.com)

### ARCHITEKT:

PATH Architecture  
Portland, Oregon 97227  
[www.architecturepath.com](http://www.architecturepath.com)

### HOLZBAU:

Structurlam  
Penticton, BC, Canada  
[www.structurlam.com](http://www.structurlam.com)

### GEBÄUDESTANDARD:

LEED-Zertifizierung

### NUTZFLÄCHE: ca. 3000 m<sup>2</sup>

### BAUZEIT:

Ende 2016 bis April 2018