

# **Genossenschaftsbau – 155 Wohnungen in Holz – Zürich**

Construction en coopérative –  
140 logements en bois à Zürich – Grünmatt

Pirmin Jung  
PIRMIN JUNG Ingenieure für Holzbau AG  
CH-Rain





# Genossenschaftsbau - 155 Wohnungen in Holz - Zürich

Die Grünmatt, ein Ersatzneubau für eine Siedlung Reiheneinfamilienhäuser aus dem Jahr 1929, beweist den „state of the art“ im mehrgeschossigen Holzbau. Es handelt sich dabei um eines der grossen Holzbau-Genossenschaftsprojekte in der Stadt Zürich, welche das grosse Potential und die Entwicklungsmöglichkeiten für den mehrgeschossigen Holzbau in Ballungszentren aufzeigen.

## 1. Ersatzneubau für die Familienheimgenossenschaft Zürich



Die Bauherrschaft Familienheimgenossenschaft Zürich FGZ erstellte bereits vor 10 Jahren die Wohnhausüberbauung Hegianwandweg mit fünf 4- und 5-geschossigen Mehrfamilienhäusern in Holzsystembauweise.

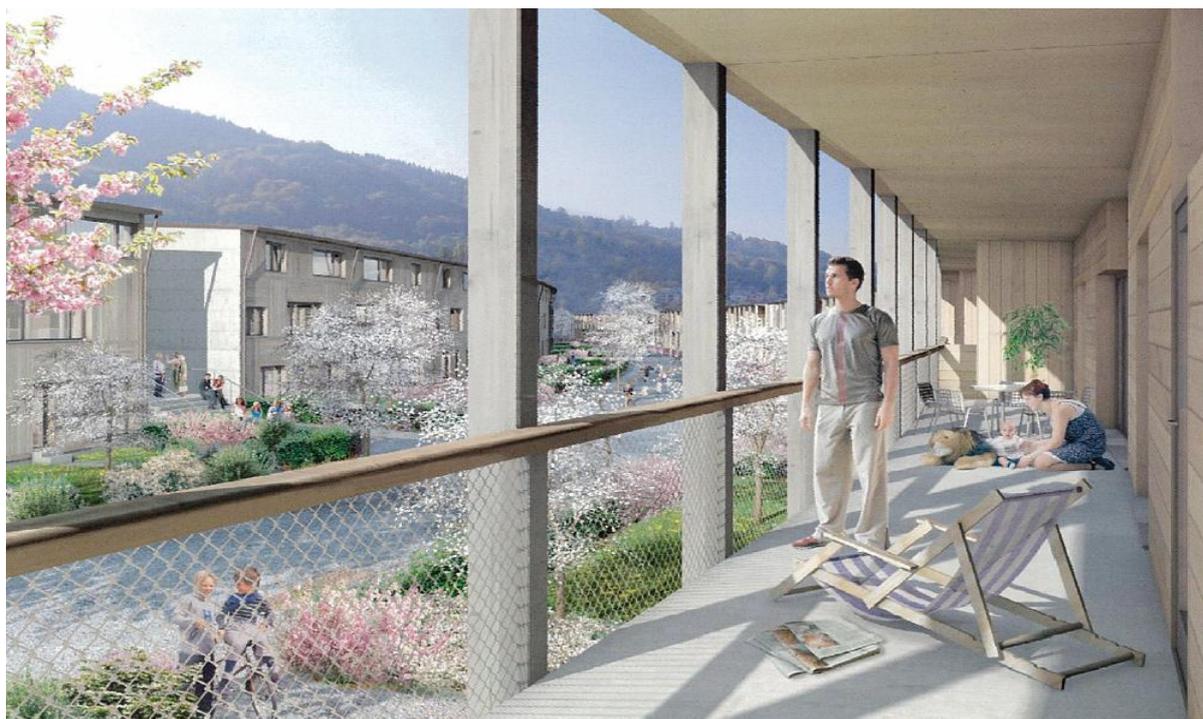
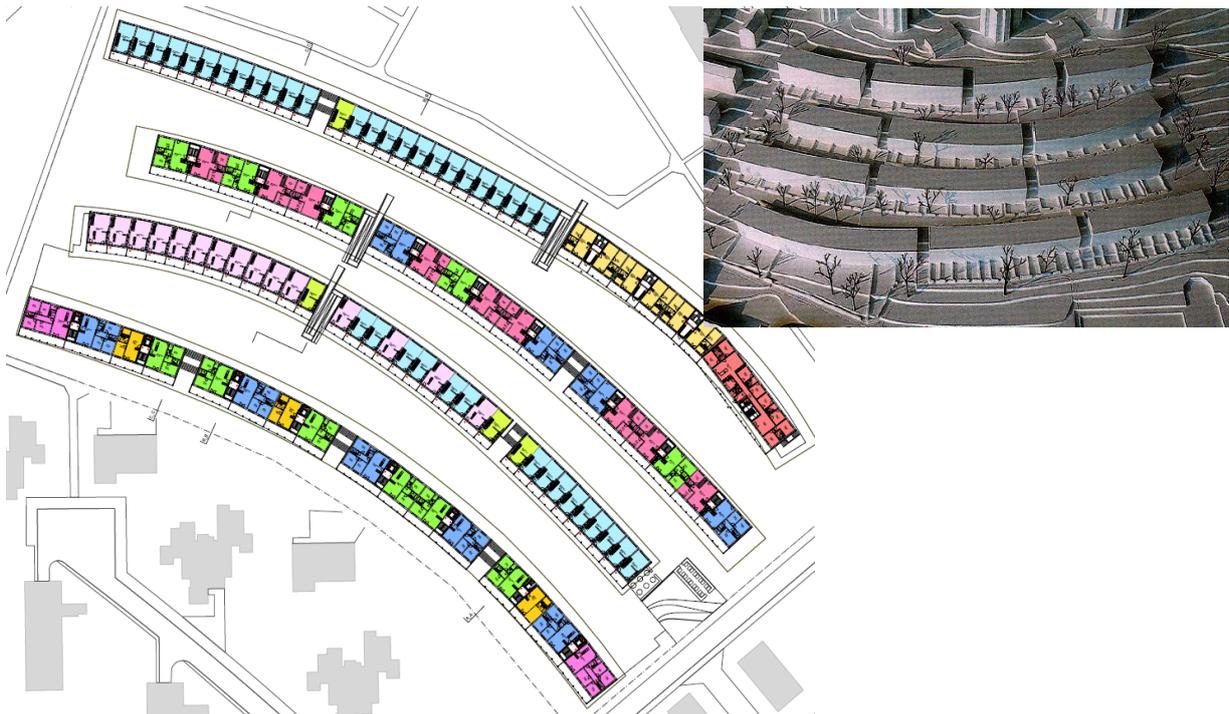
Die Überbauung war ein Leuchtturmprojekt für den mehrgeschossigen Holzbau in der Schweiz und diente u.a. als Pilot im Hinblick auf die Brandschutzrichtlinien, welche im Jahr 2005 eingeführt wurden und für den Holzbau eine gewaltige Liberalisierung bedeuteten.



Die FGZ erstellte im 2003 über alle ihre 36 Bauetappen mit über 1'400 Wohnungen eine Bestandsanalyse und eine Unterhalts- und Erneuerungsplanung. Dabei wurde u.a. klar, dass einzelne der Bauetappen in den nächsten Jahren ersetzt werden sollten, da sie zum einen für die heutige Zeit eine schlechte Bauqualität habenaufwiesen, zum anderen, um räumlich zu verdichten. So sollten auch die eingeschossigen Reihenhäuser aus dem Jahr 1929, damals etwas ausserhalb der Stadt Zürich, durch ein Neubauprojekt ersetzt werden. Trotz höherer Dichte wird das Neubauprojekt, wie 1929, als Gartenstadt realisiert. Heute liegt die Siedlung aufgrund des Wachstums Zürichs allerdings mitten in der Stadt. Es handelt sich um eine von vielen Genossenschaftsbauten, die zurzeit in Zürich in Holzsystembauweise realisiert werden.

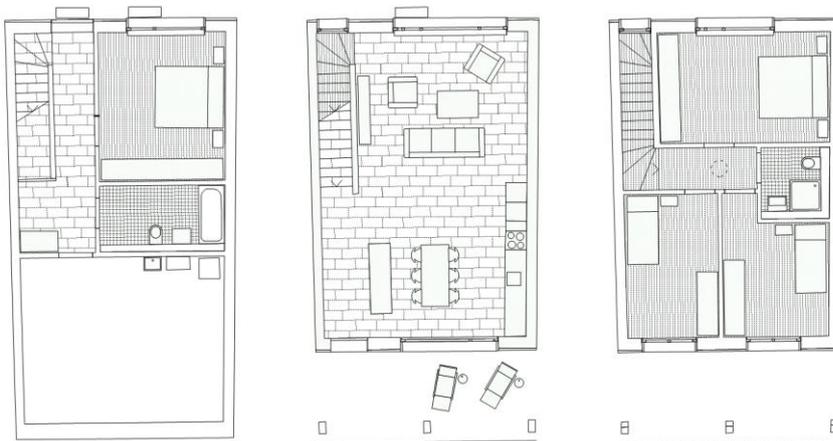
## 2. Wettbewerb unter 4 Architektenteams

Die Aufgabenstellung bestand darin, die Qualitäten der bestehenden Gartenstadt mit einer massiv höheren Verdichtung beizubehalten. Vier Planerteams bearbeiten im Frühjahr 2007 während gut vier Monaten den Wettbewerb in einem Verfahren mit zwei Zwischenkritiken. Im Team von Graber Pulver Architekten AG wirkten verschiedene Büros mit. Darunter PIRMIN JUNG Ingenieure für Holzbau AG, Kostenplaner, Haustechniker und Landschaftsarchitekten. Mit dieser Konstellation konnte bereits im Wettbewerb die Erfahrung aus über 80 mehrgeschossigen Holzbauten berücksichtigt werden. In diversen Kreativ-Workshops wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Holzbauingenieur ein effizientes Holzbaukonzept entwickelt. Die Architekten haben sich schon ganz am Anfang für eine Holzbaulösung interessiert, den Holzbau aber auch aus strategischen Gründen gewählt, um die Bauherrschaft betreffend Ökologie und Nachhaltigkeit abholen zu können.

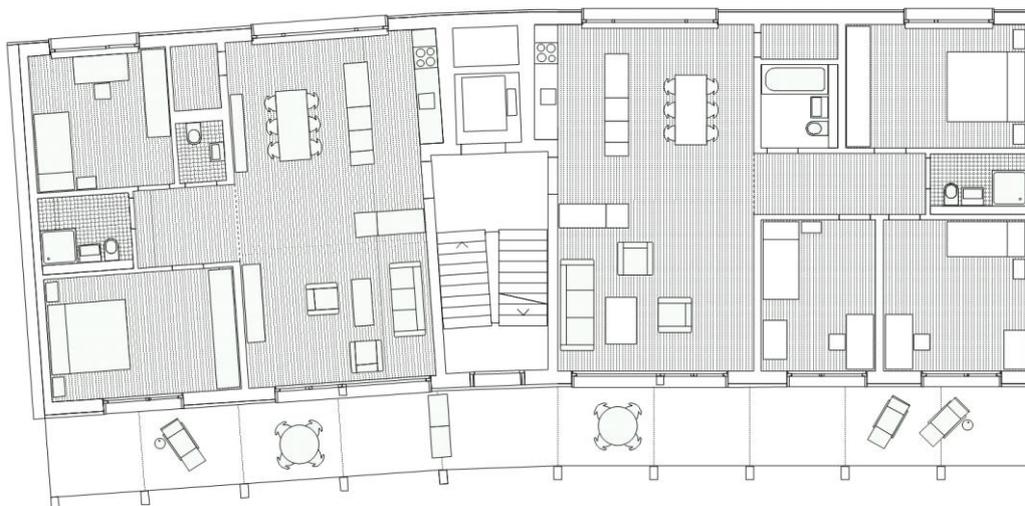


### 3. Das Projekt

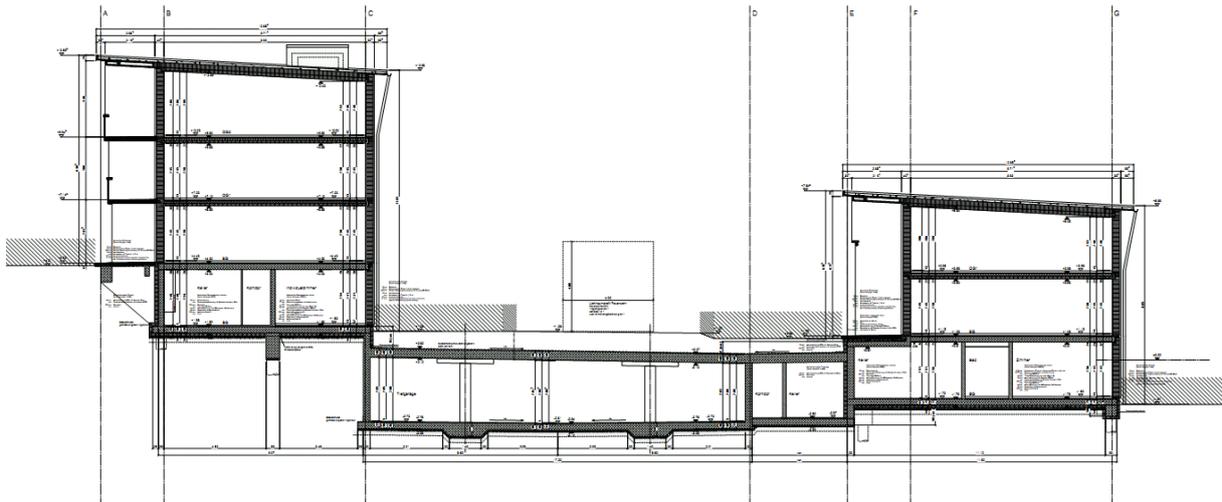
Es entsteht eine gut durchgrünte Wohnsiedlung im typischen Genossenschaftsstil. Neben offenen Grünflächen werden Gartensitzplätze und Gartennutzflächen realisiert. Das Projekt von Graber Pulver Architekten AG besteht aus vier langen schmalen Zeilenbauten, die parallel zum Hang verlaufen. Damit lehnt es sich an die Disposition der vorhandenen Reihenhäuser an. Als Antwort auf die Hanglage treten die Bauten talseitig dreigeschossig, hangseitig nur zweigeschossig in Erscheinung. Die oberste Häuserreihe ist als einzige drei- resp. viergeschossig ausgeführt und bietet so auch die beste Aussicht auf die Stadt. Die Wohnungen sind auf zwei Seiten orientiert. Im Süden, hangaufwärts, öffnen sie sich auf die über die gesamte Gebäudelänge verlaufende Veranda. Im Norden profitieren sie vom Blick ins Grüne. Das Projekt bietet eine breite Palette von Wohnungstypen. Sowohl Geschosswohnungen als auch Maisonettes oder Reiheneinfamilienhäuser wurden erstellt. Insgesamt 155 Wohnungen verteilt auf 13 Häuser, davon vier viergeschossige und neun dreigeschossige. Die Grössen variieren von Zweieinhalb- bis zu Fünfeinhalb-Zimmerwohnungen. Die Bilder unten zeigen einen Schnitt durch die ersten zwei von vier Häuserzeilen. Nur unter diesen zwei Zeilen ist eine Tiefgarage angeordnet. In den viergeschossigen Häusern sind nur Geschosswohnungen zu finden. In den dreigeschossigen Häusern gibt es Triplex-, Duplex- und Geschosswohnungen. Die Triplexwohnungen haben Zimmer im Sockelgeschoss, Wohnen und Essen im EG und weitere Zimmer in Dachgeschoss.



Grundriss der drei Geschosse einer Triplex-Wohnung

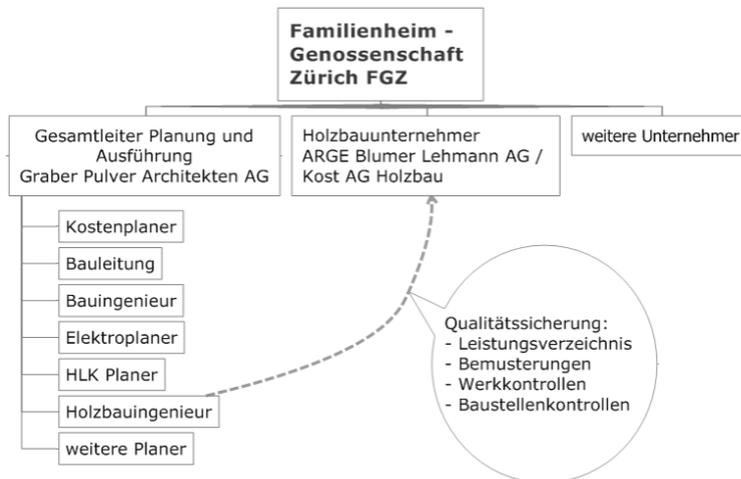


Grundriss von zwei unterschiedlichen Geschosswohnungen



Querschnitt durch die Häuserzeile 1 (4-Geschossig) und 2 (3-Geschossig)

## 4. Planung und Organisation

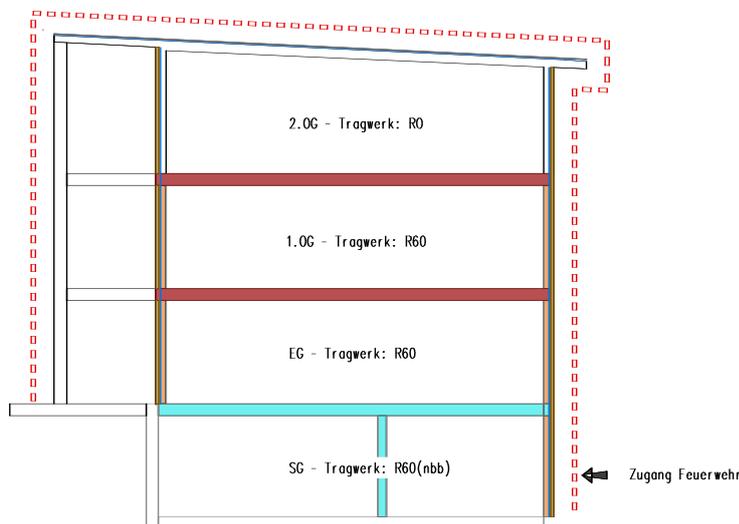


Die Bauherrschaft beauftragte die Graber Pulver Architekten AG für die Planung und Leitung der Ausführung. Den Architekten untergeordnet sind die Fachplaner, unter anderem der Holzbauingenieur. Um neben der Holzbauplanung und deren Sicherung der Qualität auch einen reibungslosen Ablauf in der Planung und Ausführung sicherzustellen, arbeiten wir als Holzbauingenieure an allen Schnittstellen zum Holzbau intensiv mit und übernehmen an diesen Stellen oft inoffiziell die Führung. Der Werkvertrag für die Holzbauarbeiten ist zwischen der ARGE Holzbau und der Bauherrschaft geschlossen. Neben der Planung des Holzbaus wird der Holzbauer durch uns minutiös kontrolliert. Bei der Planung mehrgeschossiger Holzbauten muss ständig der Fokus auf die Bedürfnisse der Bauherrschaft und der Architektur gelegt werden. Dies baut ein grosses Vertrauen zum Holzbau auf und fördert gleichzeitig die Innovation der ganzen Holzkette. Als Holzbauingenieure haben wir Checklisten erstellt (Ausschnitt aus einer solchen Checkliste siehe folgende Seite), die das optimale Vorgehen während der Planung definieren. Dank diesen Checklisten und dem informellen Führen des Holzbaues durch uns als Holzbauingenieure wird ein zügiges, optimales Vorgehen und insbesondere optimalste Ausführungsqualitäten, auch bei den Schnittstellengewerken wie der Haustechnik und dem Massivbau, garantiert. Das wichtigste dabei ist, dass der Holzbau detailliert geplant wird und dann über ein aussagekräftiges Leistungsverzeichnis der Holzbauer als ausführende Unternehmer selektioniert wird.

		LEGENDE:								
		■ Verantwortlich ○ Beratung/Unterstützung/Information								
BAUHERR	ARCHITEKT	BAULEITER	HOLZBAUINGENIEUR	BAUINGENIEUR	ELEKTROPLANNER	HLKS-PLANNER	BAUPHYSIKER	HOLZBAUER	DOKUMENT	
<b>Akquisition</b>										
■									Projektstudie (Grundrisse / Ansichten / Schnitt)	Projektpläne
■									Kontaktaufnahme mit Holzbauingenieur: Mail / Telefon	
	○		■						Grundsatzabklärung: . Holzbau sinnvoll / nicht sinnvoll u. möglich / unmöglich . Kriterien: Normen / Vorschriften / Kosten / Nutzung / ....	
■									Entscheid: Objekt in Holz bauen	
■	○		○			○	○		Festlegung des Energie-Standards (Minergie, Minergie-Eco, ....)	
○	○	■	○	○	○	○	○		Submission und Vergabe Fachplaner	Vertrag
<b>Vorprojekt</b>										
■									Provisorisches Vorprojekt Architekt (1:100)	Pläne 1:100
■	○	○	○	○	○	○	○		Organisation Planungsteam: Meetings, Datenaustausch, Termine	
○	○	■	■						Toleranzen im Massivbau kommunizieren und festlegen	
○	○		■	○					Provisorische Nutzungsvereinbarung Holzbau	prov. Nutzungsvereinbarung
○		■							Brandschutzkonzeptpläne inkl. Bericht zum Konzept	prov. Brandschutzkonzept
○	○	■	○	○	○	○			Information der Fachplaner zum Holzsystembau (Planung, Montagekonzept, Holzbeton-Verbund, Leitungsführung, ....)	Leitdetails und Merkblätter:
○		○				○	■		Vorberechnung Wärmeschutznachweis	Notwendige U-Werte der Bauteile
○	○	○	○	○	■	■	■		Grundkonzept kontrollierte Lüftung und Sanitärinstallationen	Lüftungs- und Sanitärkonzepte
○	○	■							Tragwerkskonzept / Vorstatik / Lastenplan Elementaraufbauten / Grundsatzdetails Kostenschätzung Holzbau	prov. Lastenplan Details Vorprojekt Kostenschätzung
○	○		■	■	■	■	■		Vorprojekt mit Kostenschätzung	prov. Konzept / Kostenschätzung
○	■		○						Konzept und Art der Fassadenverkleidung erarbeiten	prov. Fassadenkonzept
		■							Kostenschätzung	Kostenschätzung
■									Bereinigen Vorprojekt Architekt (1:100) / Baueingabepäne	Pläne 1:100
○	○	■	○	○	○	○	○		Terminplan Bauablauf erstellen	Terminplanung

Auszug aus einer Checkliste (erstellt von uns als Holzbauingenieure), die das reibungslose, optimale Planen eines mehrgeschossigen Holzbaues erlauben

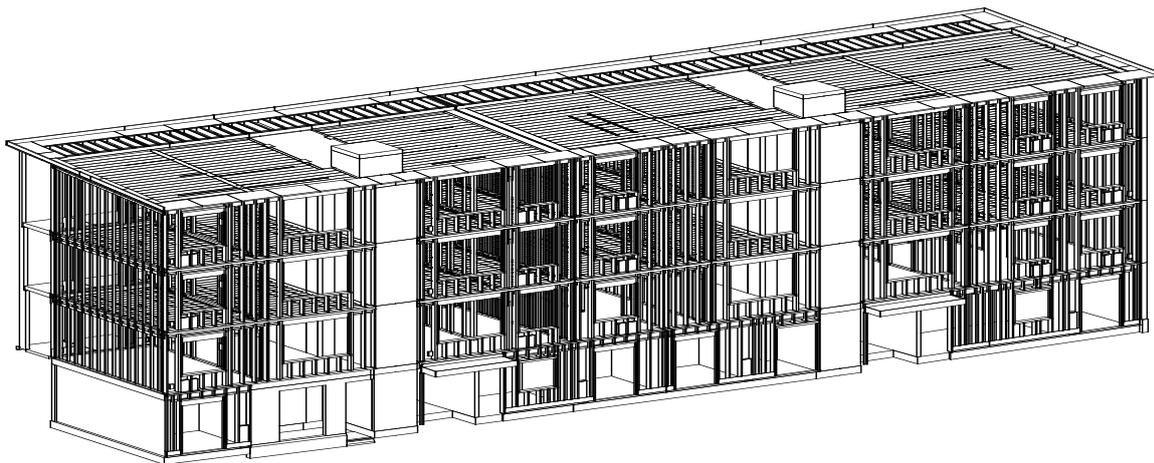
## 5. Brandschutz



Für den Brandschutz sind die viergeschossigen Häuser die massgebenden. Diese müssen REI60 erfüllen. Das heisst, Brandabschnitte und Tragwerk müssen einem Brand während einer Stunde standhalten. Dabei sind hölzerne Oberflächen möglich. Hölzerne Oberflächen gibt es aussen an der Fassade und innen an den Decken. Durch den Holzbauingenieur wurde bereits im Vorprojekt ein detailliertes Brandschutzkonzept, welches mit Plänen und ausführlichen Beschrieben die Planung und Ausführung klar regelt, erstellt. So konnte schon sehr früh in Zusammenarbeit mit der Brandschutzbehörde eine Vorbewilligung eingeholt werden. Diese Dokumente dienen nicht nur der Planung sondern sind später in der Ausführung bei Abnahmen mit den Behörden sehr hilfreich.

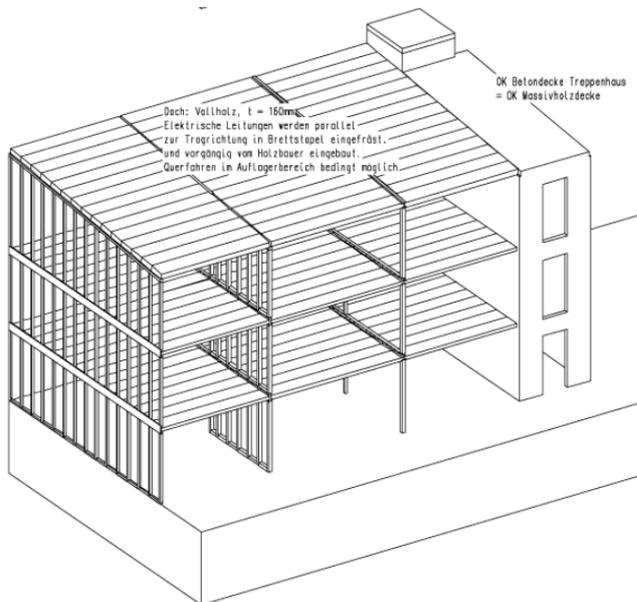
## 6. Holzbaukonzept allgemein

Die Treppenhäuser und alle im Erdreich befindenden Bauteile sind in Ortbeton erstellt. Wenige tragende Innenwände tragen die Lasten aus den Dach- und Decken ab. Die Aussenwände auf der Nord- und Südfassade sind im Grundsatz als nichttragend konzipiert. In den Aussenwänden sind partiell grössere Fenster integriert, die teils über die vier Geschosse nicht übereinander angeordnet sind. Um Deckenverformungen bei den Fenstern auf 5mm beschränken zu können, sind in den Aussenwänden vereinzelt lastabtragende Stützen integriert. Dabei wird konsequent darauf geachtet, dass kein Querholz belastet wird. Dachelemente aus Brettstapel und Geschossdecken aus Holz-Beton-Verbunddecken spannen bis zu 6.2m und sind von unten in ihrer hölzernen Oberfläche sichtbar. Diese Elemente weisen Längen bis zu 10m auf, da in den Bereichen der Flure keine sichtbaren Elementstösse gewünscht waren. In diesen Bereichen konnten die Decken mit Stahlprofilen „hochgehängt“ werden. Von den Decken sind scharfkantig gehobelte Bretter mit einer weissen Lasur sichtbar. Die scharfkantige Ausführung tritt flächig in Erscheinung. Ein Effekt, der von der Architektur und der Bauherrschaft sehr gewünscht ist. Betreffend der Produktion und Montage wäre aber eine Ausführung mit gefasten Brettern einfacher und viel weniger heikel. Die ausgeführte Qualität überzeugt. Um dies zu erreichen, mussten in sehr enger Zusammenarbeit auch mit dem Holzbauer diverse Bemusterungen, Begehungen an Objekten und Kontrollen im Werk durchgeführt werden. Die Mitarbeiter im Werk und auf der Baustelle wurden darauf sensibilisiert, die Deckenelemente wie ein Möbelstück zu behandeln. Die ausgeführte Qualität zeugt von Finger-spitzengefühl der Zimmerleute. Scharfkantig gehobelte Elemente mit Abmessungen von 2.5 auf 10m wurden ohne Beschädigungen an den Kanten sauber verlegt.

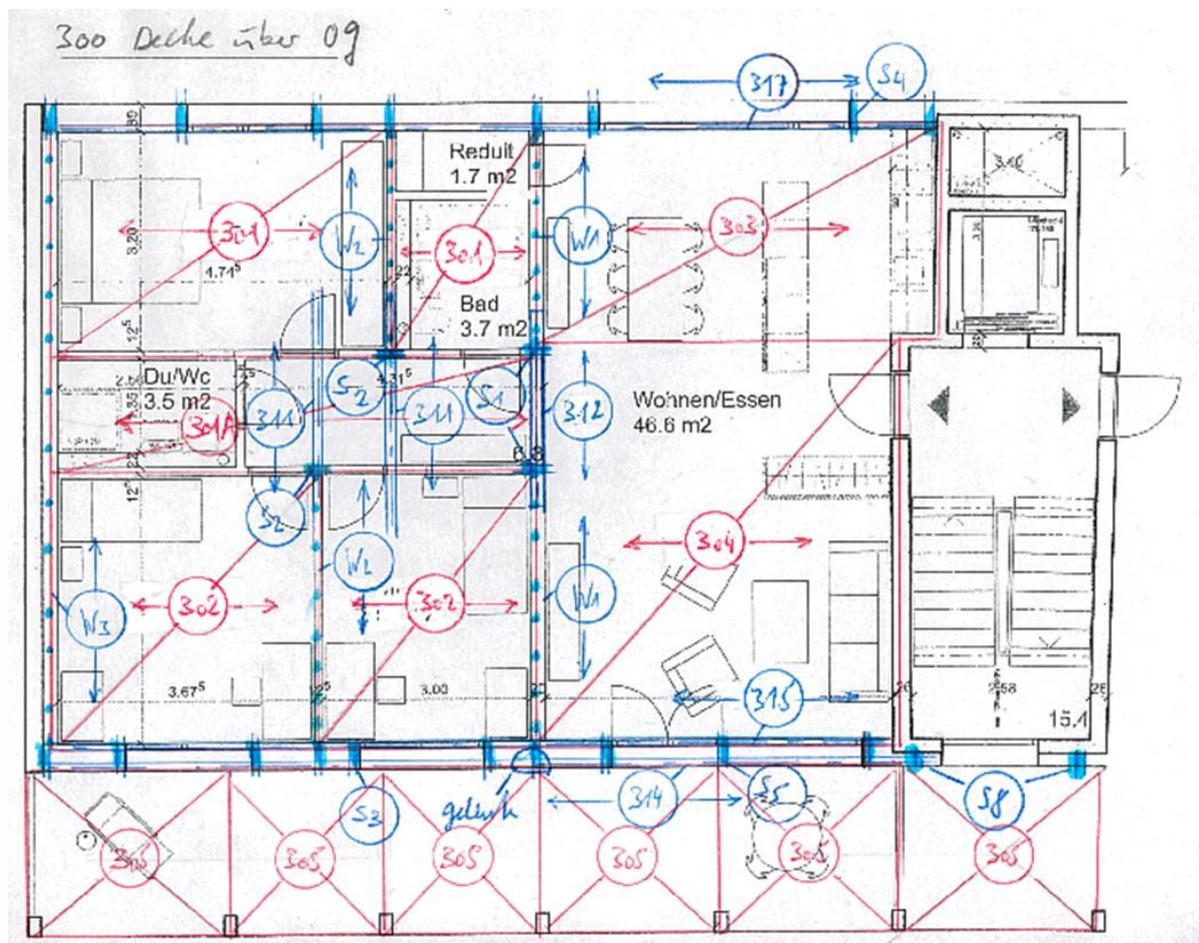


3d-Struktur eines 4-geschossigen Hauses in der Häuserzeile 1 mit Geschosswohnungen.

## 7. Statik



Die Statik und Bemessung der bis zu viergeschossigen Häuser beruht auf einem sehr einfachen Konzept. Die Herausforderung bestand darin, ein einfaches Konzept für alle Gebäude mit sehr unterschiedlichen Spannweiten und Grundrisslayouts zu finden. Erdbeben und Windkräfte werden über Decken- und Dachscheiben in Ortbetontreppenhäuser eingeleitet. Brettstapeldächer und Holzbeton-Verbunddecken (HBV-Decken) liegen auf tragenden Innenwänden. Die tragenden Innenwände sind in ihrer Anzahl auf ein Minimum beschränkt. Nichttragende Raumtrennwände sind in Leichtbauweise durch den Gipser ausgeführt.



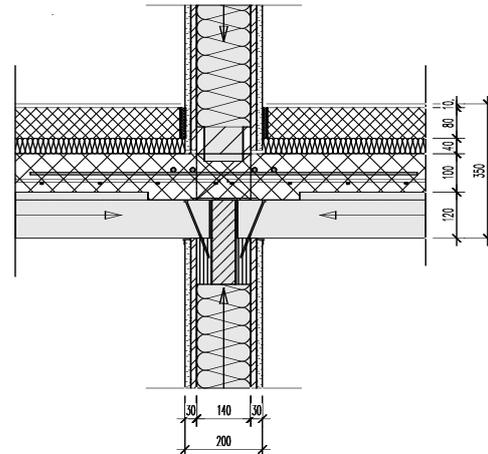
## 8. Holzbausystem im Detail

### Deckenaufbau:

Parkett 15mm  
 Zementunterlagsboden 80mm  
 Mineralwolle 2x20mm  
 Überbeton 100/120mm  
 Brettstapel 100/120mm  
 Oberflächenbehandlung

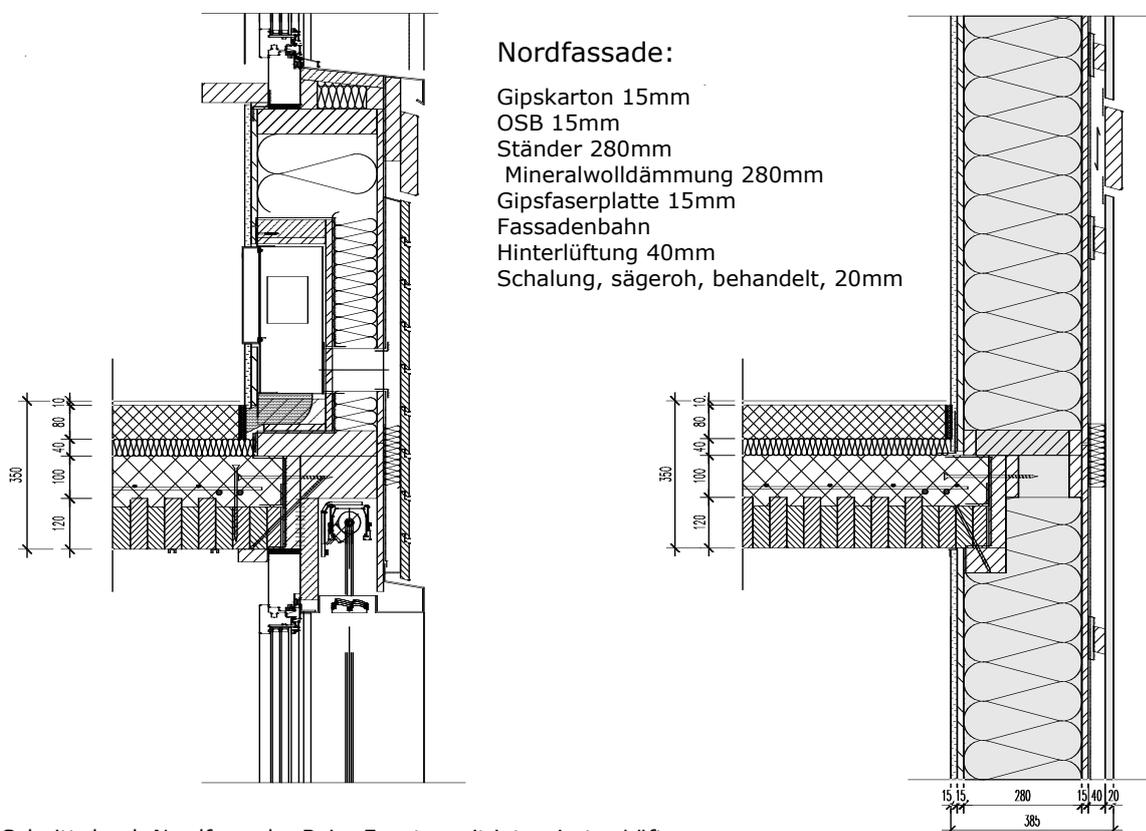
### Wandaufbau tragende Innenwand:

Gipskarton 15mm  
 Gipsfaser 15mm  
 Ständer 140mm  
 Mineralwolldämmung 140mm  
 Gipsfaserplatte 15mm  
 Gipskartonplatte 15mm



Schnitt durch tragende Innenwand

Die Geschosdecken sind im Brandfall für 60 Minuten Tragwiderstand dimensioniert und erfüllen die erhöhten Schallschutzwerte bezüglich Luft und Trittschalldämmung nach der Norm SIA 181, Ausgabe 2006. Das heisst,  $D_i=55$  dB (Anforderung Luftschall) und  $L'=50$  dB (Anforderung Trittschall). Diese Schallschutzwerte werden insbesondere mit der Masse des Überbetons und den nicht durchlaufenden Ständern in den tragenden Wänden erreicht. Um Setzungen in der Konstruktion auszuschliessen, wird darauf geachtet, dass nie Querhölzer Last abtragen. Das heisst, Lasten in Holzstützen werden von Hirnholz auf Hirnholz abgetragen. Damit die Holzstützen nicht als Klangkörper von der einen Wohnung zur anderen wirken, wird zwischen den Hirnholzflächen viel Masse mit Ortbeton eingebracht.

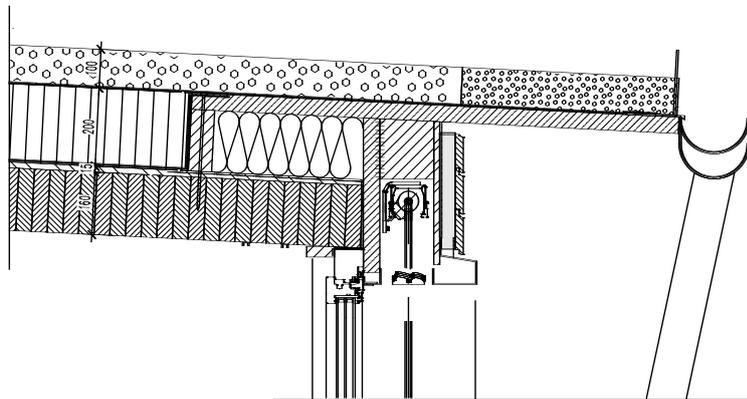


### Nordfassade:

Gipskarton 15mm  
 OSB 15mm  
 Ständer 280mm  
 Mineralwolldämmung 280mm  
 Gipsfaserplatte 15mm  
 Fassadenbahn  
 Hinterlüftung 40mm  
 Schalung, sägeroh, behandelt, 20mm

Schnitt durch Nordfassade. Beim Fenster mit integrierter Lüftung.

Die Aussenwände sind bis auf einzelne Stützen nichttragend ausgeführt. Diese haben somit in erster Linie Anforderungen an die Wärmedämmung, den Schall- und Brandschutz. Eine Gipsfaserplatte als Elementabschluss auf der Element-Aussenseite erbringt die Anforderung „nichtbrennbar“, was für die viergeschossigen Häuser gefordert ist. Mit 280mm Mineralwolle wird der U-Wert von  $0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$  erreicht. Die leicht geneigten Pultdächer sind begrünt und grossflächig mit einer Photovoltaik-Anlage eingedeckt. Das Kernstück der Dachkonstruktion ist ein 160mm hoher Brettstapel.



#### Dachaufbau:

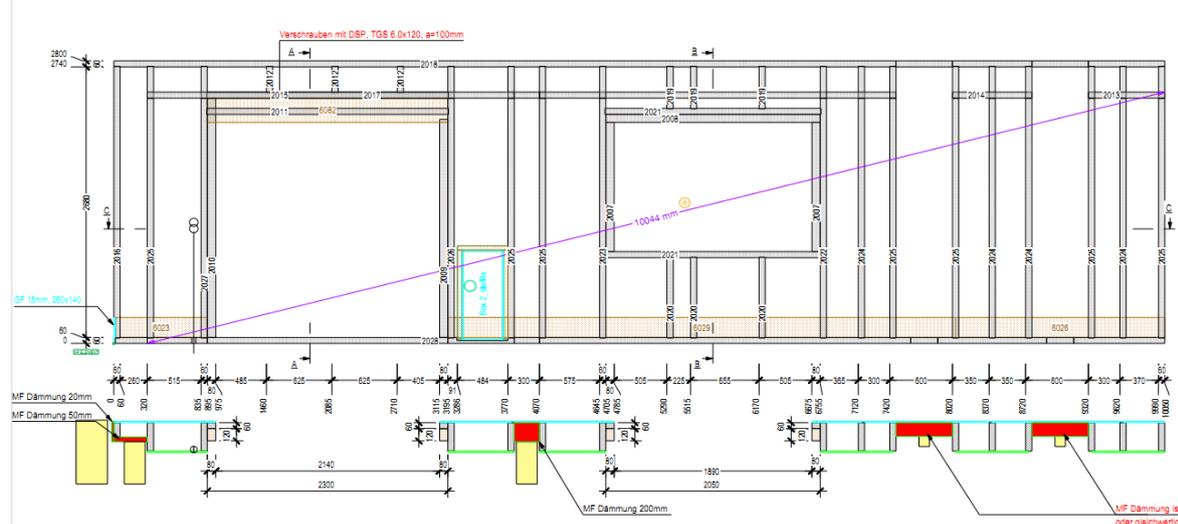
Substrat 100mm  
 Abdichtung  
 Expandierter Polystyrol 200mm  
 Dampfbremse und Bauzeitabdichtung  
 OSB 15mm  
 Brettstapel 160mm  
 Oberflächenbehandlung  
 Schalung, sägeroh, behandelt, 20mm

Schnitt durch Traufe

## 9. Ausführung

Für die Ausführung der Holzbauarbeiten wurde die ARGE Blumer–Lehmann AG und Kost AG Holzbau beauftragt. Innerhalb der ARGE hat Blumer–Lehmann AG die Federführung. Für das Planerteam und die am Bau Beteiligten ist es sehr wichtig, dass die Federführung ab dem ersten Kontakt klar definiert ist und die Projektleitung der ARGE über die gesamte Ausführungszeit durch die gleiche Person besetzt ist. Die Qualität und Effizienz der Holzbauarbeiten wird massgebend durch die Werkplanung beeinflusst. Die ARGE beauftragte PIRMIN JUNG Ingenieure für Holzbau AG für die Werkstattplanung. Auf dem Rechner wurde dabei bereits zwei Monate vor der Holzbaumontage ein 3D-Modell virtuell gebaut. Konkret heisst das, dass zu diesem Zeitpunkt schon alle Leitungen, Fensterleibungen und Fassadeneinteilungen fertig geplant sein mussten. Wird mit dem 3D-Modell am Rechner begonnen, sind Änderungen nur noch mit massivem Mehraufwand möglich. Denn anhand des 3D werden das Material bestellt, Maschinendaten für den automatischen Abbund inklusive allen Bohrungen generiert und für die Produktion im Werk und Montage am Bau 2D-Pläne erstellt. Mit dieser Planungs- und Produktionsweise können im Büro bei besten Bedingungen die vom Ingenieur geplanten Bauteile bereits am Rechner kontrolliert werden. Draus ergibt sich, dass im Werk und am Bau nur noch die Ausführung zu kontrollieren ist und keine Entscheide am Bau für die Ausführung zu treffen sind.

Konstruktion (Ansicht von innen)



Ausschnitt eines Werkplanes für ein Aussenwandelement im Werk

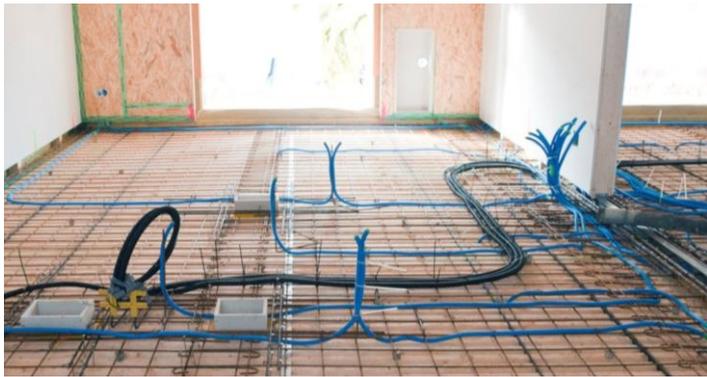


Bild mit Vordachelementen im Werk des Holzbauers



Holzbauer beim Aufrichten einer tragenden Innenwand





HBV-Decke vor dem Aufbringen des Überbetons

