

# **Wechselwirkung zwischen Struktur und Raum – zwei Beispiele aus dem Wohnungsbau**

Interaction between structure and space –  
two examples from residential construction

L'interaction de la structure et de l'espace –  
deux exemples

Jürg Stieger  
Forrer Stieger Architekten AG  
CH-St. Gallen





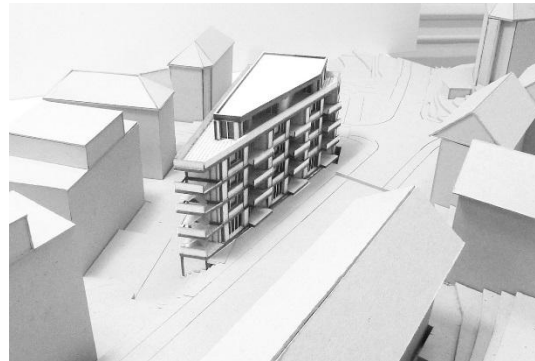
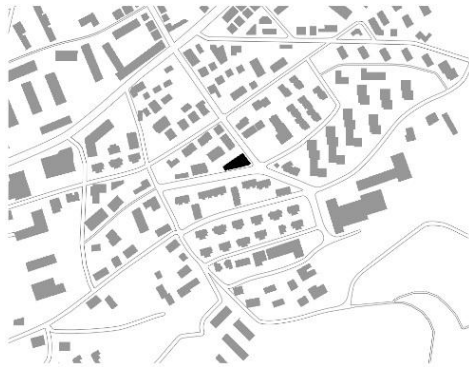
# Wechselwirkung zwischen Struktur und Raum – zwei Beispiele aus dem Wohnungsbau

## 1. Einleitung

Die unterschiedlichen Strukturen von zwei Wohnbauten in Holzbauweise ist das Thema dieses Vortrags, wie diese die innere Organisation, die Wohnungen und den architektonischen Ausdruck beeinflussen. Die zwei Projekte, welche in der Stadt St. Gallen ausgeführt werden, haben eine ähnliche Ausgangslage. Beides sind Ersatzneubauten für Häuser aus den frühen 1970er Jahren und bei beiden Projekten musste die Umrisslinie der ursprünglichen Volumen aus baurechtlichen Gründen übernommen werden.

## 2. Ausgangslage der Projekte

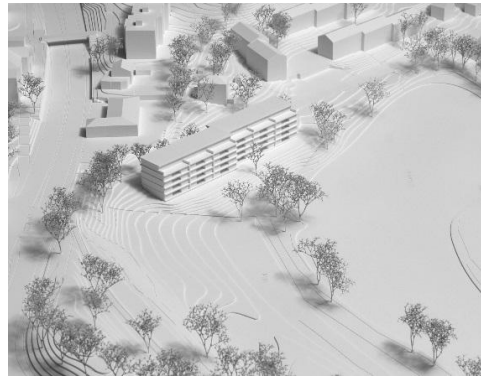
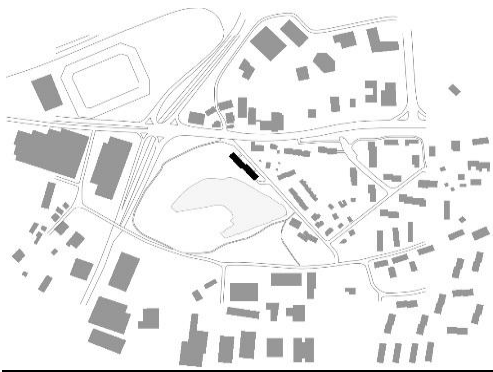
### 2.1. Beispiel 1, MFH Röschstrasse



Situation

Die Parzelle befindet sich an einer leichten Hanglage und grenzt gegen Süden und Osten direkt an eine Quartierstrasse. Das bestehende, 2 ½ geschossige Gebäude diente hauptsächlich zu Gewerbebezwecken, neben 4 Wohnungen waren in den Obergeschossen ausschliesslich Büros eingemietet. Das umliegende Quartier wandelte sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr zu einem beliebten Wohnquartier. Aus diesen Überlegungen heraus entschied sich die Bauherrschaft, anstelle der Büronutzung, ausschliesslich Wohnungen zu planen. Die Bauordnung, in diesem innerstädtischen Kontext, erlaubte zudem zwei zusätzliche Stockwerke plus ein Attikageschoss gegenüber dem Bestand. Um Sockel- und Kellergeschoss nicht zu tangieren, wurde das bestehende Gebäude bis auf die Bodenplatte des Erdgeschosses abgebrochen. Übrig blieb ein Sockel in Massivbauweise, welche zusammen das Fundament für den Neubau in Form einer Aufstockung bildet. Die Struktur des ursprünglichen Gebäudes bestand aus einem Betonskelett, welches bis ins Sockelgeschoss geführt wurde.

## 2.2. Beispiel 2, MFH Kräzernstrasse



### Situation

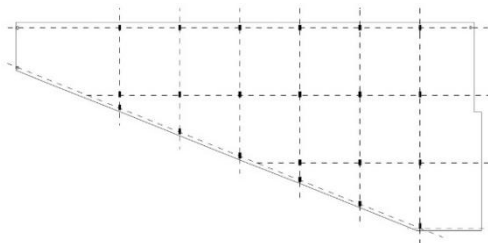
Die Parzelle grenzt gegen Südwesten direkt an ein kleines Naturschutzgebiet mit einem Weiher. Die Substanz des bestehenden Gebäudes mit 14 Mietwohnungen war schlecht, eine Sanierung war nicht verhältnismässig. Zudem erlaubte ein bestehender Gestaltungsplan ein zusätzliches Geschoss und eine Verlängerung des Bauvolumens um 15 Meter. Die private Bauherrschaft wollte an dieser leicht peripheren Lage, Mietwohnungen im höheren Ausbaustandard anbieten und zudem ein Gebäude erstellen, welches hinsichtlich der Ökologie nachhaltig ist. Dieser Gedanke sollte sich nicht ausschliesslich auf die Energieerzeugung beschränken, sondern auch direkt vom Mieter erfahrbar sein. Aus diesen Überlegungen heraus wurde der Entscheid getroffen, das Gebäude in Holzbauweise zu erstellen.

## 3. Struktur

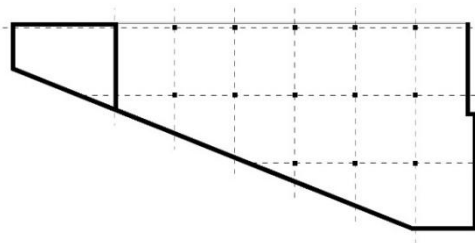
### 3.1. Beispiel 1, MFH Röschstrasse

Nach einer ersten statischen Analyse stellte sich heraus, dass eine Aufstockung in diesem Ausmass nur in Leichtbauweise zu erstellen war.

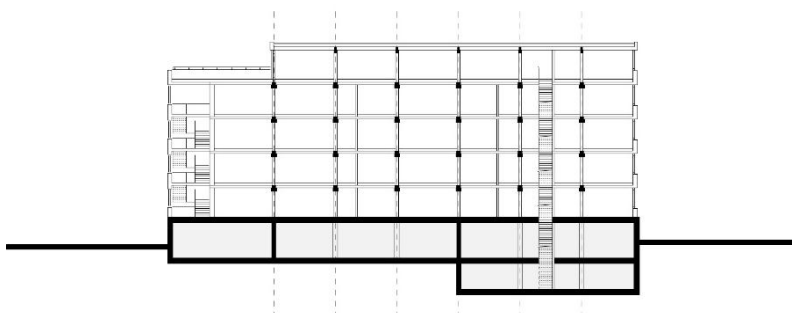
Das Raster von 5.18 x 5.84 m der Betonstützen im Sockelgeschoss musste dabei in den oberen Geschossen übernommen werden. Eine Lastabtragung auf die bestehende Betondecke war nicht zulässig, sämtliche Lasten werden über die Stützen in das Fundament eingeleitet. Die Skelettbauweise des ursprünglichen Gebäudes wurde in der Aufstockung weitergeführt, anstelle von Massiv- in Holzbauweise.



Holzbaustruktur Aufstockung

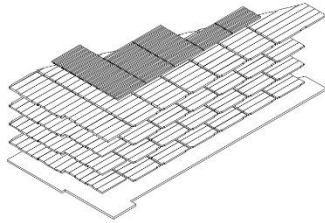


Betonstruktur Sockelgeschoss

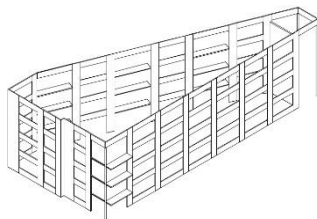


Längsschnitt der Struktur

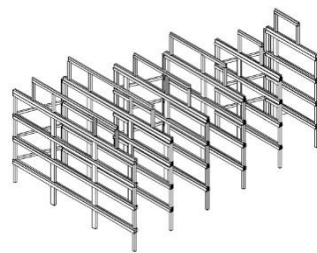
Die Fassade übernimmt zusammen mit den Deckenelementen die horizontale Aussteifung des Gebäudes. Liegende und stehende Brettsper Holzplatten werden in den Ecken verbunden und bilden eine steife Rahmenkonstruktion, eine Art Vierendeel-träger an jeder Fassadenseite. In Querrichtung werden zusätzlich zwei Wände zwischen je zwei Stützen statisch miteinander verbunden und wirken so aussteifend im Bereich des Gebäudeschwerpunktes. Zwischen die Unterzüge werden die Deckenelemente eingehängt, welche mit Schubstählen untereinander verbunden werden.



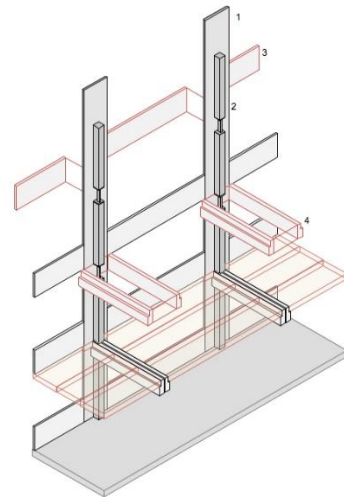
Deckenelemente



Aussenwände als Vierendeelträger



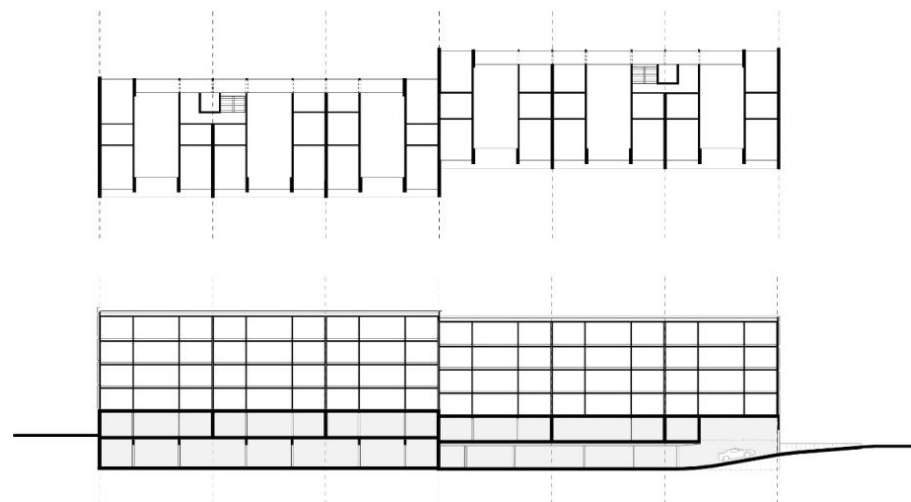
Vertikales Tragsystem – Stützen und Unterzüge



- 1 Brettsper Holzplatte 80 mm EG-3.OG durchgehend
- 2 Stützen an BSHP geschraubt
- 3 Brüstung als BSHP 80mm zwischen vertikalen Elementen gespannt
- 4 Doppelter Unterzug auf Stütze montiert
- 5 Deckenelement

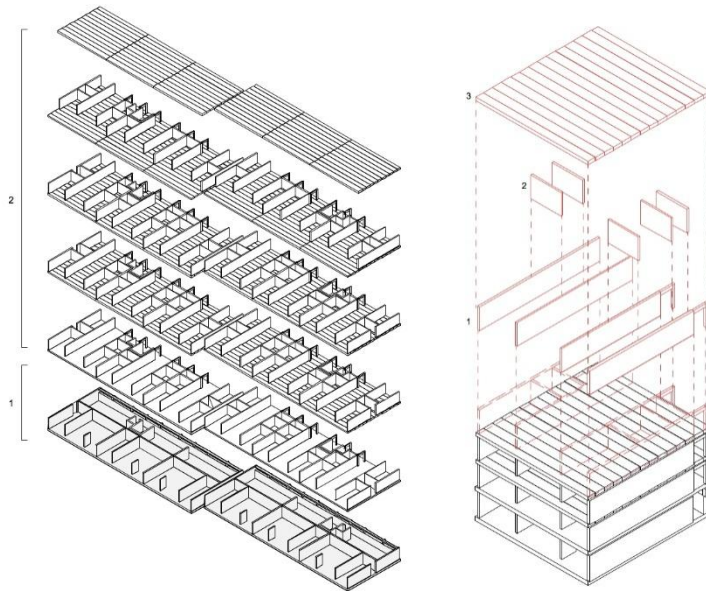
Um möglichst wenig Knotenpunkte in der aussteifenden Fassadenkonstruktion zu erhalten, werden die vertikalen Elemente über die gesamte Höhe vorgängig aufgestellt. Anschliessend werden die Brüstungselemente eingesetzt, sowie Stützen und Unterzüge geschossweise eingeführt. Zuletzt werden die Deckenelemente zwischen den Unterzügen eingehängt.

### 3.2. Beispiel 2, MFH Kräzernstrasse



Längsschnitt und Grundriss der Struktur

Das Gebäude besteht aus zwei identischen Volumina, welche in der Mitte sowohl in der Tiefe als auch in der Höhe leicht versetzt sind. Die Tiefgarage, welche sich über die gesamte Gebäudelänge von 75 Metern erstreckt, sowie das Sockelgeschoss sind in Massivbauweise erstellt und bilden den Sockel für den darüber liegenden Holzbau. Aufgrund der relativ geringen Gebäudetiefe von 13,5m, welche die Queraussteifung des Gebäudes zu übernehmen hat, wurde das passende Tragsystem in Form einer Schottenstruktur gefunden.



1 Massivbau  
2 Holzbau

1 Holzständer 200mm, Schotte durchgehend  
2 Querwände zur Aussteifung  
3 Deckenelemente

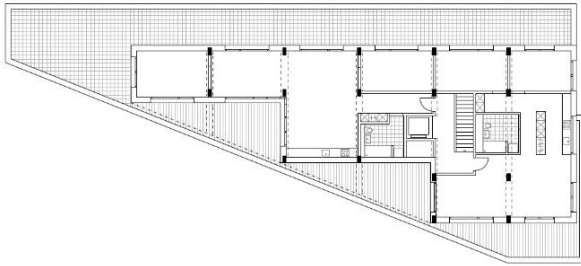
Das vertikale Tragsystem besteht aus durchlaufenden Scheiben, welche zugleich auch die Aussteifung des Gebäudes in Querrichtung übernehmen.

Die Fassade bleibt in Längsrichtung offen und kann keine statische Funktion übernehmen. Aus bauphysikalischen Gründen wird zudem verzichtet, die in Massivbauweise erstellten Treppentürme, welche ausserhalb vom Dämmperimeter erstellt sind, statisch zu aktivieren. Die horizontale Aussteifung in Längsrichtung wird erreicht, indem Wände, 90 Grad versetzt zu den Schotten, eingeführt werden.

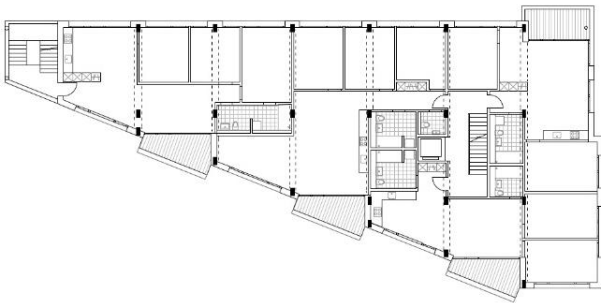
## 4. Raum

### 4.1. Beispiel 1, MFH Röschstrasse

Als Ausgangslage für die Raum- bzw. Wohnungseinteilung war somit die Struktur, welche in Abhängigkeit vom bestehenden Sockelgeschoss entwickelt worden ist. Der von der Bauherrschaft geforderte Wohnungsspiegel wurde in diesen freien Stützen-grundriss gewissermassen implantiert. Die einzige zu befolgende Regel war, Wohnungstrennwände aus bauphysikalischen Gründen, unter die in Querrichtung verlaufenden Unterzüge zu planen. Strukturelle Elemente wie Unterzüge, Stützen und Deckenelemente werden dabei bewusst nicht verkleidet. Die Konstruktion soll in den Wohnungen spürbar bleiben und diesen so einen unverwechselbaren Charakter verleihen.

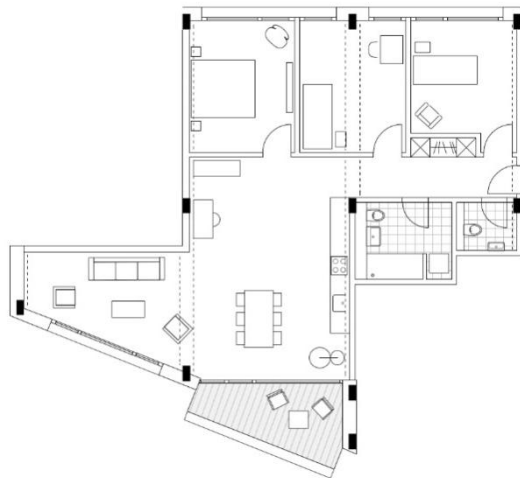
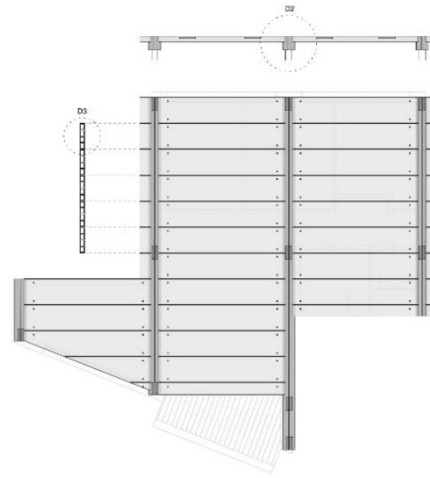


Grundriss Attikageschoss



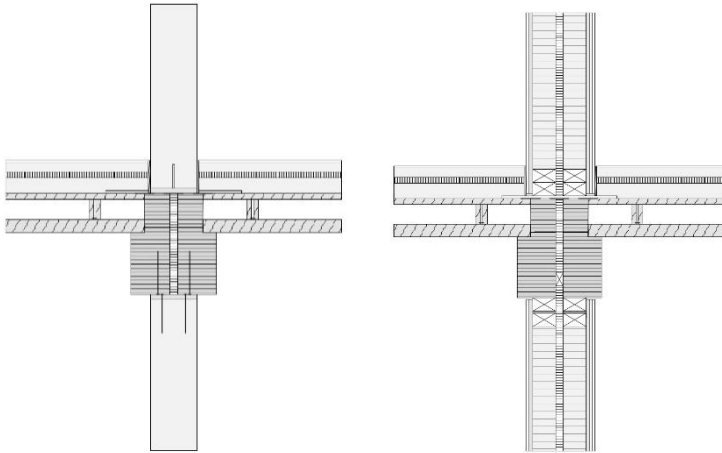
Grundriss Regelgeschoss

Durch diese freie Einteilung können 18 Wohnungen realisiert werden, jeweils je zwei  $3\frac{1}{2}$  und  $4\frac{1}{2}$  Zi-Wohnungen in den Regelgeschossen und zwei grosszügige  $3\frac{1}{2}$  Zi-Wohnungen im Attikageschoss. Bedingt durch genutzte Flächen für den Eingangsbereich und einen Gemeinschaftsraum, werden im Erdgeschoss anstelle der  $3\frac{1}{2}$  Zi-Wohnungen zwei  $2\frac{1}{2}$  Zi-Wohnungen realisiert.

Bsp. Grundriss  $4\frac{1}{2}$  Zi-Wohnung

Deckenspiegel

Der Wohnungsgrundriss widerspiegelt in gewissermassen das statische System. Räume sind achsübergreifend, die Einteilung der Zimmerwände erfolgt frei vom Stützenraster. Der sichtbare Deckenspiegel ist unabhängig vom Grundriss, die Zwischenwände sind nicht tragend dazwischen gestellt.



Verbindung Decke – Unterzug:  
Stütze frei stehend

Verbindung Decke – Unterzug:  
Stütze in Wand

Zur geschossübergreifenden Kraftübertragung der Stützen, sowie aus bauphysikalischen Gründen, sind die Unterzüge getrennt und werden als eine Art Zangenkonstruktion ausgeführt.

## 4.2. Beispiel 2, MFH Kräzernstrasse

Im Unterschied zum MFH Röschstrasse definiert die Tragstruktur die Räume direkt. Die tragenden Schotten sind, den Raumhierarchien entsprechend, in zwei verschiedenen Achsabständen angeordnet. Die breiteren Räume sind durchgehend und definieren den Wohnraum. Die schmaleren sind durch die in Längsrichtung aussteifenden Wände in Zimmer und Bäder unterteilt. Die raumtrennenden Glasabschlüsse der Nord- und Südfassade sind in unterschiedlichen Tiefen angelegt und begrenzen die Aussenräume bzw. die Laubengangerschliessung der Wohnungen.

In den Regelgeschossen entstehen so 18 3 ½ bis 4 ½ Zi- Wohnungen, im Attika zusätzliche sechs 2 ½ bis 3 ½ Zi-Wohnungen. Weitere vier Wohnungen befinden sich im massiven Sockelgeschoss.

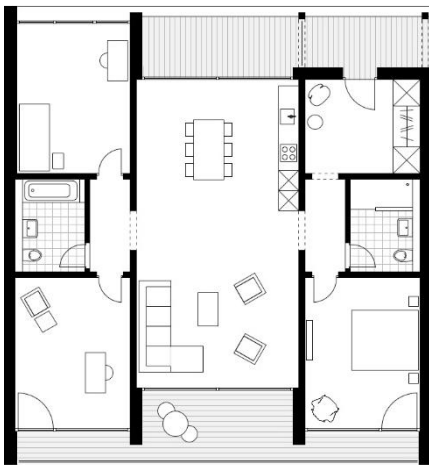


Grundriss Attikageschoss

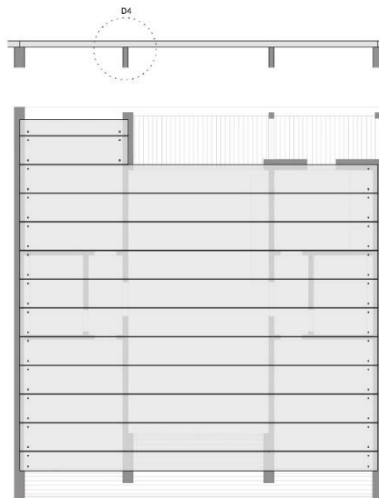




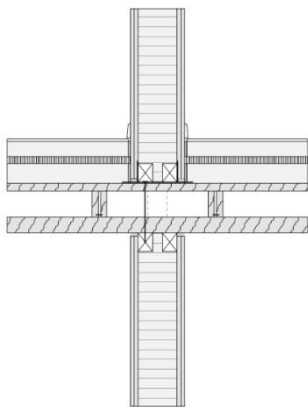
Grundriss Regelgeschoss



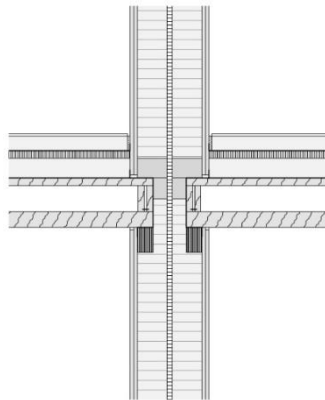
Bsp. Grundriss 4 1/2 Zi-Wohnung



Deckenspiegel



Zimmerwand:  
Deckenelement durchlaufend

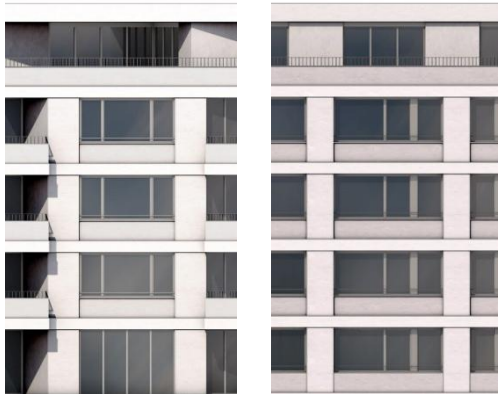


Wohnungstrennwand:  
Schotte durchlaufend

## 5. Architektonischer Ausdruck

### 5.1. Beispiel 1, MFH Röschstrasse

Die Fassade folgt der inneren Struktur und widerspiegelt das statische System des Gebäudes. Dieses ist, wie im Innenraum auch, gegen aussen erkennbar und wird nicht kaschiert. Vertikale und horizontale Elemente sind der Hierarchie entsprechend in unterschiedlichen Tiefenebenen angeordnet und gliedern dadurch die Fassade.



Ausschnitt Südfassade

Ausschnitt Nordfassade

### 5.2. Beispiel 2, MFH Kräzernstrasse

Die Schottenstossen in Querrichtung vom Innen- in den Aussenraum, ihrer Hierarchie entsprechend mehr oder weniger weit. Wohnungstrennwände bis zur Aussenkante der Gebäudetiefe, Zimmertrennwände etwas zurückversetzt. Die Stirnfassaden sind geschlossen und bilden jeweils als letzte Schotte der Struktur den seitlichen Abschluss des Wohngebäudes.



Ausschnitt Südfassade

Ausschnitt Ostfassade