



*Pirmin Jung
Dipl. Holzbauing. HTL/FEANI
Ingenieur + Planungsbüro für
Holzbau
Rain*

MFH-Überbauung “Stirnrüti in Horw (LU)”

**Ein Schritt zum
MINERGIE-Standard**

MFH-Überbaugung "Stirnrüti in Horw (LU)"

Ein Schritt zum MINERGIE-Standard

0 – Einleitung

In Horw (LU) wird zur Zeit eine Mehrfamilienhaus-Überbaugung realisiert, die für den Wohnungsbau in Holzbauweise eine Wegweiserfunktion übernehmen dürfte – und dies in mehrfacher Hinsicht:

- Bauträgerschaft tritt als "Einfache Gesellschaft", bestehend aus 26 Parteien, auf
- 3-geschossige Wohnhäuser, wobei die Wohnungen über- und nebeneinander liegen
- Aus Kosten- und Qualitätsgründen soll in erster Linie in Hülle und Raum und in zweiter Linie je nach Möglichkeiten in den Wohnungsstandart investiert werden
- Heizbedarf unter dem gesetzlichen Wert in Richtung Niederenergiehaus
- Möglichkeit der kontrollierten Wohnungslüftung
- Möglichkeit von alternative Energien für den Warmwasser- und den Heizbedarf
- Erhöhten Anforderungen nach Norm SIA181 für den Luft- und Trittschall
- Möglichst ökologische Bauweise
- Individueller Innenausbau mit Möglichkeit von Eigenleistung
- Limitierter Kostenrahmen
- Kürzeste Planungs- und Bauzeit

Trotz während der gesamten Planungszeit der MINERGIE-Standard nie explizit als Richtgrösse galt, werden die entsprechenden Richtlinien von rund 20% der Wohneinheiten erfüllt.

2 – Das Projekt

2.1 – Architektur

Das Gestalten im Agglomerationsgebiet ist ein Anliegen der Architekten Lengacher und Emmenegger aus Emmenbrücke. Sie betrachten es als eine Ihrer Pflichten, in solchem - meistens sich selbst überlassenen Vorstadtgebiet - bewusst lebenswerte und qualitative Räume zu schaffen. Das Grundstück Stirnrüti liegt nahe der Stadtgrenze zu Luzern, nämlich an erhöhter Lage in der Gemeinde Horw. Die Parzelle ist gegen Süden und Westen geneigt und erlaubt eine optimale Besonnung und Aussicht. Gegen Norden ist das Grundstück durch den Bireggwald abgegrenzt.

Durch die Bebauung entlang der Süd- und Westgrenze entsteht gegen innen, zum Bireggwald, ein grosser, zusammenhängender, gemeinsam nutzbarer Aussenraum. Gegen Aussen, auf der sonnigen Süd- und Westseite werden private, den Wohnungen zugeordnete Gärten und Balkone errichtet. Weil die Häuser 2-Reihig angeordnet wurden, war es erst durch das Benützen der Dächer des Nachbarn als Terrasse möglich, allen Wohnungen auf dem Grundstück eine ähnliche hohe Wohnqualität zu bieten. Das ganze Gebiet ist mit einer Abfolge von Wegen und Plätzen durchlässig gehalten. Die Autos fahren direkt ab der Stirnrütistrasse in eine Tiefgarage unter dem Hauptplatz.



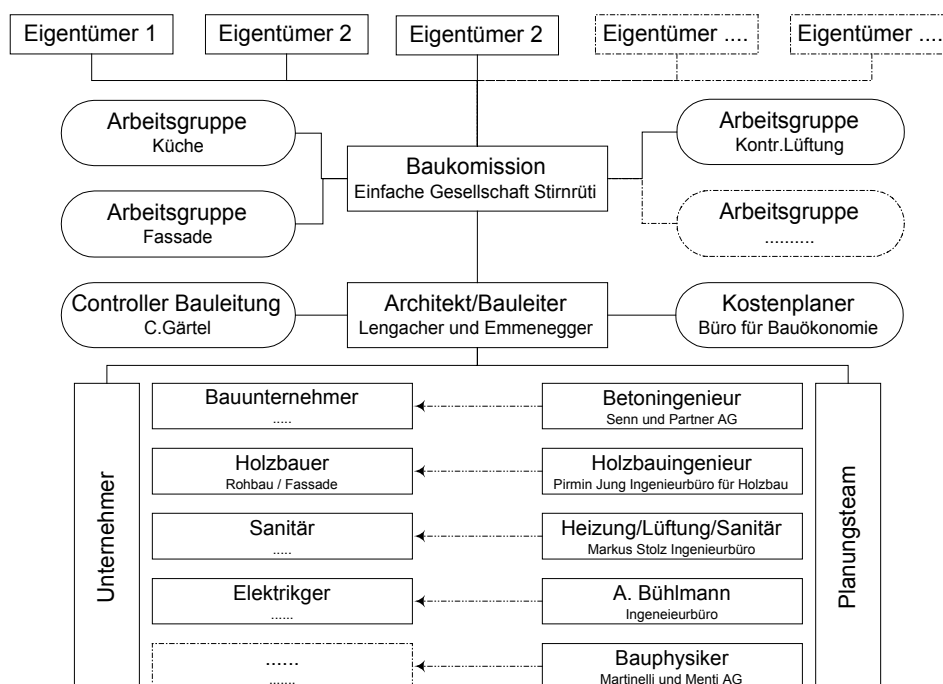
Bild1: Modellaufnahme der MFH-Überbauung Stirnrüti

Betrachtet man die mehrstufigen Häuser mit den Höfen, so fällt auf, dass es sich hier nicht um traditionelle Bauten, sondern vielmehr um zusammengeschobene Volumen handelt – im Planungsteam spricht man von "Winkelhofhäusern". Um der Überbauung aus den vier einzelnen Volumen die wie vier Holzklötze wirken, eine Kompaktheit zu geben, verzichtet man bewusst auf ein Sockelgeschoss. Die Volumen lässt man aus dem Boden wachsen - Formal folgt die Fassadenverkleidung mit kleinem Abstand dem Terrain. Gestalterisch wird die Fassade mit einer deckend gestrichenen, kompakten Holz-Stülpchalung versehen, die auf der Baustelle ohne durchlaufende Vertikalfugen montiert wird. Der Charakter des monolytischen Holzwürfels wird unterstützt, in dem alle Einschnitte wie Fenster, Balkone und Durchgänge in natura belassener Douglasie gehalten werden.

2.2 – Bauträger

Als Bauträger tritt die "Einfache Gesellschaft Stirnrüti" auf. Mitglieder dieser juristischen Person sind heute die 26 Stockwerkeigentümer der Überbaugung. Entstanden ist die Idee "Stirnrüti" aus einem früheren Holzbauprojekt (MFH Winikon) der Architekten Lengacher und Emmenegger. 3 bauwillige Parteien schlossen sich mit Ziel zusammen, möglichst günstigen aber qualitativ hochstehenden Wohnraum zu schaffen. Nicht in der Form von Einfamilienhäusern, sondern in der verdichteten Bauweise. Nachdem das geeignete Grundstück gefunden war, wurde die "Einfache Gesellschaft Stirnrüti" (EGS) gegründet. Bei der Einreichung des Gestaltungsplanes - rund 8 Monate nach der Gesellschaftsgründung - war die EGS bereits auf 12 Mitglieder gewachsen. Das Grundstück kauften die einzelnen Parteien anteilmässig selber. Die EGS hat heute den Zweck als Bauträger die 26 Stockwerkeigentümer zu vertreten.

2.3 – Bauherren / Planungsteam



2.4 – Zeitverhältnisse

- | | |
|---|----------------|
| • Gründung Einfache Gesellschaft / Start der Landsuche | Oktober 1996 |
| • Erste Projektskizzen / Vorvertrag Landkauf | Dezember 1996 |
| • Gestaltungsplan eingereicht / EGH auf 13 Mitglieder gewachsen | April 1997 |
| • Kaufrechtsvertrag Bauparzelle | Juli 1997 |
| • Zusammenstellen Planerteam | Oktober 1997 |
| • Baubewilligungsunterlagen eingereicht | April 1998 |
| • Spatenstich / Baubeginn | Juni 1998 |
| • Montage Holzrohbau | September 1998 |
| • Bezug der gesamten Überbaugung | April 1999 |

3 – Anforderungen / Holzbau-Systemevaluation

Jedes Bauvorhaben geht von anderen Voraussetzungen aus. Entsprechend differenzieren auch die Anforderungen an die Konstruktion und an das Objekt selber. Einige der wichtigsten Grössen für die Bauherrschaft - sie wurden von der EGS zum Projektstart erarbeitet und in einem Grundlagenpapier festgehalten - sind u.a. in der Einleitung zu diesem Aufsatz aufgeführt. Für uns als Holzbauingenieure waren für die Wahl der Konstruktion vor allem die folgenden Punkte relevant:

- 3-geschossige Wohneinheiten, wobei die Wohnungen über- und nebeneinander liegen
- je Wohneinheit keine tragende Wände (späteren Umbau sollten nicht eingeschränkt werden)
- keine sichtbare Unterzüge, die zu optischen Problemen geführt hätten
- möglichst hohe Fenster, auch bei den Storenkasten
- möglichst einheitliche Konstruktion aller Elementen (Decken, Dach und Aussen- sowie Innenwand) bei denen je nach Anforderung Schichten aufaddiert werden
- Heizbedarf nach Minergiestandard
- Möglichkeit der kontrollierten Wohnungslüftung
- erhöhten Anforderungen für den Luft- und Trittschall nach Norm SIA181
- Holzfassade ohne sichtbare Metallteile
- Möglichst ökologische Bauweise
- Minimalster Kostenrahmen

Die 3-Geschossigkeit mit der speziellen Anordnung der Wohnungen war für den Holzbau in mehrfacher Hinsicht speziell: Zum einen ist der Schutz gegen Körper- und Luftschall schwierig zu erreichen, zum anderen ergibt diese Geschossigkeit für den Holzbau neue konstruktive Probleme: Es ist bekannt, dass das liegendes Holz in einer Wandkonstruktion über die Zeit arbeitet – sich vor allem setzt. Betrachtet man z.B. die herkömmlichen Details von Rahmenbausysteme, wie sie in der Publikation IP Holz "Holzrahmenbau" aufgeführt sind, so ergibt sich je Geschoss rund 480mm Querholz. Das bedeutet, dass die vierte Decke im Winkeleckhaus auf beinahe 2,0m Querholz liegen würden. Die daraus resultierenden Setzmasse würden bei der Fassadenverkleidung und bei den Übergängen an die Massivbauelemente zu Problemen führen.

Gängige Holzbausysteme mit den bekannten Systemdetails konnten also die gestellten Anforderungen nicht erfüllen. Aufgrund einer eingehenden Systemevaluation wurden mögliche Wand- und Deckenkonstruktionen erarbeitet, bewertet und in einem interaktiver Prozess im Planungsteam festgelegt. Die einzelnen Kriterien für die Konstruktionen waren folgende:

Kriterien für die Decken und die Dächer:

- Kostengünstig
- Möglichst einheitliche Konstruktion aller Elementen (Decken, Dach und Aussen- sowie Innenwand) bei denen je nach Anforderung Schichten aufaddiert werden
- keine sichtbare Unterzüge -> Flachdecken
- möglichst kleine Konstruktionshöhe, da Geschosshöhe ok-ok mit 2,70m beschränkt
- Möglichkeit einer grossen Vorfertigung und einer schnellen Montage
- Flachdecken weiss oder Naturholz (je als Varianten)
- Deckenspannweite max. L = 5,70m als Einfeldträger
- Belastung: Nutzlast / Auflast 2,00 KN/m² / 2,05 KN/m² (Fliessestrich)
- Durchbiegung: w1+w2+w4 < L/400 Balkendecken / < L/500 Flachdecken
- Aussteifung: jede Decke ist aussteifende Scheibe
- Brandschutz: F30 bb rauchdicht, wärmedämmend, tragfähig
- Schallschutz: Geschossdecken R_w = 57 dB / Ln_w = 50 dB
- Wohnungsdecken keine Anforderungen
- Wärmeschutz: Dach K = 0,20 W/m²K
- Kellerdecke K = 0,30 W/m²K

Geschossdecken	$K = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Wohnungsdecke	keine Anforderung

- Luftdichtigkeit muss gewährleistet sein
- kontrollierte Lüftung muss als Option eingebaut werden können
- Balkonkonstruktion als auskragende Platte

Kriterien für die Wände:

- Kostengünstig
- möglichst einheitliche Konstruktion in allen Wänden, die je nach Anforderung aufaddiert werden kann
- Möglichst schlanke Wandkonstruktionen, da die Gesamtwohnfläche beschränkt ist
- Minimale Fensterstürze
- Storenkasten
- Möglichkeit einer grossen Vorfertigung und schnellen Montage
- Optik: weisse Oberfläche
- Wandhöhe: max. $4 \times 2,70 \text{ m} = 10,80\text{m}$
- Aufgrund der Geschossigkeit: Möglichst wenig Querholz (Setzten Wände)
- Belastung: Aussenwand $42,00 \text{ KN/m}^1$ (max. belastete Aussenwand EG)
Wohnungstrennwand $69,30 \text{ KN/m}^1$ (max. belastete Trennwand EG)
- Aussteifung: jede Aussenwand und Wohnungstrennwand
- Brandschutz Wohnungstrennw. F30 bb (rauchdicht, dämmend, tragfähig)
Spezial-Brandwand LIGNUM F90 bb (zwischen den Gebäuden mit 3,0m Abstand)
- Schallschutz: Aussenwand $R'w = 40 \text{ dB}$
Wohnungstrennwand $R'w = 57 \text{ dB}$
 $Ln'w = 50 \text{ dB}$ (Diagonal Wohnung-Wohnung)
- Wärmeschutz: Aussenwand $K = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Wohnungstrennwand $K = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Sommerlicher Wärmeschutz Phasenverschiebung mind. 12 [h]
Amplitudendämpfung mind. 19 [-]
- Luftdichtigkeit muss in der Aussenwand und bei den Wohnungstrennwänden (Brandschutz) gewährleistet sein
- kontrollierte Lüftung: keine Anforderungen
- Installationen in 2 Varianten - integriert (Tiefe = 65 mm)
- Aufputz

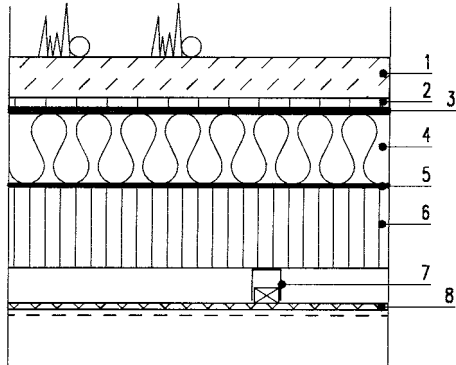
4 – Elementaufbauten

Bei der Entwicklung der Wand- und Deckenaufbauten war das vorrangige Kriterium der erhöhte Schallschutz. Es ist allgemein bekannt, dass diese Anforderungen der SIA181 im Wohnungsbau nur sehr schwer erreichbar sind. Es zeigte sich bald, dass dies nur mit mehrschichtigen Konstruktionen (in unserem Falle abgehängte Gipskartonplatten in Decke und Wand) möglich ist. Die Installationsebene, die sich aus dieser abgehängten Schicht ergab, wurde zusätzlich gedämmt und so war der geforderte K-Wert von $0,20\text{W/m}^2 \text{ K}$ erreicht.

An diesem Beispiel zeigt sich exemplarisch, wie spezielle Forderungen (in unserem Falle der Schall) die Konstruktion bestimmen und wie mit minimalem Aufwand zusätzliche Verbesserungen (bei uns die Wärmedämmung) möglich sind.

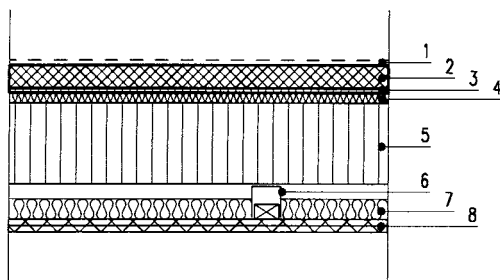
Mit folgenden Elementaufbauten konnten die statischen, konstruktiven, ästhetischen und bauphysikalischen Anforderungen unter Ziff.3 erfüllt werden:

Dach



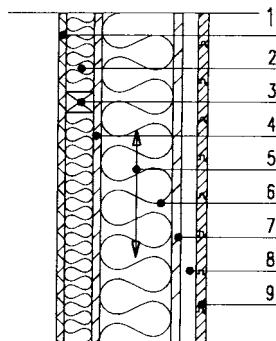
1. Substrat 80mm
2. Filterschicht 20mm
3. Dichtungsbahn
4. Mineralfaserdämmung 140mm
5. Dampfsperre
6. BRESTA sägeroh 120 bis 160mm
7. Lattung auf Federbügel mind. 70mm abgehängt
8. Gipskarton 1x 12,5mm / wo begehrbar 2x 12,5mm

Wohnungstrenndecke



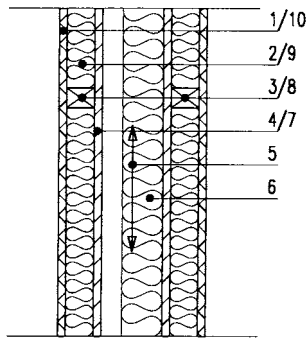
1. Bodenbelag
2. Anhydritestrich 45mm
3. Gummischrotmatte 10mm
4. Trittschalldämmung 20mm
5. BRESTA sägeroh 120 bis 170mm
6. Lattung auf Federbügel mind. 70mm abgehängt
7. Mineralfaserdämmung 50mm
8. Gipskarton 2x 12,5mm

Aussenwand



1. Gipskarton 15mm
2. Mineralfaserdämmung 50mm
3. Lattung 40/55mm horizontal
4. KRONOPLY OSB3 15mm – luftdicht abgeklebt
5. Ständer 60/140 resp. 80/140
6. ISOFLOC Zellulosedämmung 140mm
7. Bitumierte Holzfaserplatte 18mm
8. Vertikallattung 30/60
9. Sägeroh Fichten-Stülpchalung 3-schichtig gestrichen

Wohnungstrennwand



1. Gipskarton 15mm
2. Mineralfaserdämmung 50mm
3. Lattung 40/55mm horizontal
4. KRONOPLY OSB3 15mm – luftdicht abgeklebt
5. Ständer 60/120 resp. 80/120
6. Mineralfaserdämmung 80mm
7. KRONOPLY OSB3 15mm – luftdicht abgeklebt
8. Lattung 40/55mm horizontal
9. Mineralfaserdämmung 50mm
10. Gipskarton 15mm

5 – Konstruktionsdetails

Grundsätzlich wurden über das gesamte Projekt die Details und damit auch die Materialien standardisiert. Nur damit konnte die Ausführungszeit verkürzt, die Qualität der Details garantiert und der limitierte Kostenrahmen eingehalten werden.

Die konstruktiven Details wurden so gewählt, dass die Aussen- und die tragenden Innenwände von unten nach oben durchlaufen und nicht durch die Decken unterbrochen sind. Diese sind von innen auf eine Auflagerlatte aufgelegt. Die Konstruktion bringt u.a. folgende Vorteile:

- Kleiner Querholzanteil in den Wänden und damit minimale Setzmasse
- Die Storenkasten konnten bei minimalen Fensterstürzen in die Rahmenwand integriert werden
- Die Gebäudeaussteifung wurde durch die durchgehende OSB-Platte optimal gelöst
- Die Luftdichtigkeit und die Wärmedämmung wurden bei den Decken nicht unterbrochen, was für den Minergiestandard besonders vorteilhaft ist.

Spezielle Beachtung musste der Auflagerlatte gegeben werden, die mit einem speziellen Leim-Schraubverfahren (entwickelt zusammen mit Collano-Ebnöther, Sempach-Station) montiert wurde.

Bei der primären Unterzug – Stützenkonstruktion wurde aus statischen wie auch aus konstruktiven Überlegungen eine Stahlkonstruktion mit HEB-Trägern und RHS-Stützen gewählt. Die Vorteile waren:

- Flachdecken
- Einfache, standardisierte Detaillösungen
- Keine Querdruck- und Schubprobleme bei den Unterzügen, die bei einer Holzkonstruktion dimensionsbestimmend gewesen wären
- Schlanke Stahlstützen, die elegant in die nichttragenden Gipsplattenwände integriert werden konnten.

6 – Brandschutz

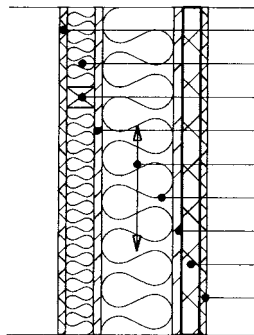
Wie bereits einleitend erklärt, leistet das Objekt Stirnrüti auch bezüglich dem Brandschutz Spezielles. Dies war nur durch die frühzeitige und intensive Zusammenarbeit zwischen der Gebäudeversicherung des Kt. Luzern (GVL) und dem Planungsteam möglich.

Im Gegensatz zur übrigen Schweiz sind im Kt. Luzern 3-geschossige Holz-Wohnbauten mit den selben Auflagen statthaft, wie sie sonst nur für 2-geschossige Bauten zulässig sind.

Die speziellen Auflagen der Gebäudeversicherung bezüglich dem Brandschutz für das Objekt Stirnrüti waren:

- Gesamte Konstruktion inkl. allen Details musste in F30bb konstruiert oder geschützt werden
- Jede Wohnung musste für sich alleine ins Freie erschlossen werden. (Im Längshaus H1 war dies nicht möglich. Hier wurde die Erschliessung für 4 Wohnungen über einen Treppenhaukern in Massivbau gelöst).
- Aussenwände mit 3,0m Gebäudeabstand waren in einer Konstruktion auszuführen, wie sie nach dem LIGNUM-Merkblatt "Brandmauern mit 90 Minuten Feuerwiderstand für Reiheneinfamilienhäuser in Holzbauweise" oder nach der neuen SIA-DOC 83 "Brandschutz im Holzbau" (Brandmauern) zulässig sind. Fenster in diesen Wänden mussten mit Spezialgläser F60 ausgeführt werden.

Aufbau Gebäudetrennwand – Abstand 3,0m



1. Gipskarton 15mm
2. Mineralfaserdämmung 50mm
3. Lattung 40/55mm horizontal
4. Dampfbremse "Flamex" luftdicht abgeklebt
5. KRONOPLY OSB3 15mm
6. Ständer 60/140 resp. 80/140
7. Mineralfaserdämmung G>62kg 140mm
8. Fermacellplatte 15mm
9. Holz-Leichtwollplatte Heraklit 35mm
10. Mineralischer Putz t= 20mm

7 – Fassade

An die Fassade wurden holzbautechnisch wie gestalterisch hohe Anforderungen gestellt. Holz ist ein spezieller und feiner Baustoff und so sollte auch das Holzkleid fein daherkommen. Weiter wurde schon unter Ziff.2 erwähnt, dass der Bau als monolytischer Körper aus dem Boden wachsen sollte.

Als Verkleidung wurde eine sägerohe, horizontal angeschlagenen Fichtenschalung mit einem speziellen Nut- und Kammprofil gewählt. Die Feinheit des Gebäudes wird durch die Riemenbreite von nur 75mm unterstützt. Um die Monolythwirkung zu unterstützen, wurde die Fassadenverkleidung ohne durchlaufende vertikale Fugen ausgeführt. Dies bedingte, dass die gesamte Fassadenverkleidung am Bau montiert wurde.

Behandelt wurde die Schalung mit einer deckenden Lasur von INTEX. Dabei diente die HV Holzveredelung 001 der Imprägnierung und die 2 mal aufgetragene UV-Lasur dem Sonnenschutz. Die Langzeiterfahrung mit dieser Behandlung sind überzeugend. Unter anderem sind auch die bekannten ETH-Pavillions, Höggerberg Zürich von Prof.B.Huber mit dem selben System behandelt. Diese Fassaden sind auch nach 10 Jahren noch in tadellosem Zustand.

Die Fensterverkleidungen und alle einspringenden Wand- und Deckenverkleidungen wurden in massiver, gehobelter Douglasie gehalten. Auch dieses Holz wurde mit einer INTEX-Schichtbehandlung ausgeführt. Speziell ist, dass die Fenstersimse und die Abdeckungen nicht in Metall, sondern alle auch in Douglasie (bei den Brandmauern in Eiche) ausgeführt wurden.

Um die Funktionstauglichkeit der Fassade auch über die Jahre zu gewährleisten, wurde ein Kontroll- und Unterhaltsplan erarbeitet. Dieser wurde vor der definitiven Wahl des Fassadensystems mit dem Bauträger diskutiert und von ihm genehmigt.

8 – Vergabe / Ausführende

Das Projekt hat für den Holzbau neue Dimensionen. Ein vorrangiges Anliegen der Bauherrschaft war die Qualität und die Termingarantie der ausführenden Firmen. Bei der Vergabe des Holzbaues wurde deshalb wie folgt vorgegangen:

Holzrohbau:

- Prés-Qualifikation bei Holzbauern in der gesamten Schweiz
- Einladung von 6 Holzbauer für die Offertstellung (Ausschreibung nach NPK)
- Pauschalisierung des Angebotes nach Ausmasskontrolle und Bereinigung der Konstruktion durch den Unternehmer.

Ausführende Firmen: ARGE Haupt, Ruswil und Trüssel, Schenk

Fassadenverkleidung:

- Offertstellung an ca. 20 Holzbauer (Ausschreibung nach NPK)
- Pauschalisierung des Angebotes nach Ausmasskontrolle und Bereinigung der Details durch den Unternehmer.

Ausführende Firma: Nietlisbach GmbH, Lauerz

9 - Schlussbetrachtung

Mit der Wohnhausüberbauung Stirnrüti wurden für den Holz- und für den Wohnhausbau neue Dimensionen aufgezeigt. Für den Holzbau bezüglich der Grösse, der Komplexität und den Anforderungen. Für den Wohnhausbau bezüglich dem Schallschutz, dem Minergiestandart, der kurzen Realisierungszeit und der Möglichkeiten des individuellen Umbaus.

Interessant ist, dass der Standart bezüglich dem Energieverbrauch und dem Ausbau von jeder Partei je nach finanziellen Verhältnissen oder subjektivem Empfinden frei gewählt werden konnte. Rund 20% der Wohneinheiten werden den Minergiestandart im Endausbau erreichen. Die übrigen Wohneinheiten können nachträglich ohne grosse Aufwendungen auf den Standart aufgerüstet werden: Die Massnahmen wären: Anschluss an die Sonnenkollektoranlage und/oder Einbau der kontrollierten Wohnungslüftung.