



# Modulare Gebäudetechnik

Schlussbericht

## **IMPRESSUM**

### **Auftraggeberin:**

Stadt Zürich,  
Amt für Hochbauten,  
Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik,  
Amtshaus III, Lindenhofstrasse 21  
8021 Zürich

### **Bearbeitung:**

aaardeplan ag  
Manfred Huber, Dipl. Architekt ETH SIA  
Stefan Gassmann, Dipl. Architekt FH  
Mühlegasse 18e  
6340 Baar

Zurfluh Lottenbach GmbH  
Benno Zurfluh, Dipl. HLK Ing. FH  
Hertensteinstrasse 44  
6004 Luzern

### **Projektleitung:**

Franz Sprecher  
Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik,  
Amt für Hochbauten

### **Begleitgruppe:**

Jeremy Hoskyn, Amt für Hochbauten Stadt Zürich (AHB)  
Stefan Lutz, Amt für Hochbauten Stadt Zürich (AHB)  
Jürg Müller, Liegenschaftsverwaltung Stadt Zürich (LVZ)  
Pius Huwiler, Pfiffner AG, Farbhofstrasse 4, 8048 Zürich  
Ruedi Kriesi, Kriesi Energie GmbH, Meierhofrain 42, 8820 Wädenswil  
Christian Erb, Halter AG, Hardturmstrasse 134, 8005 Zürich

Download als pdf von  
[www.stadt-zuerich.ch/egt](http://www.stadt-zuerich.ch/egt)  
-> Projekte realisiert

Zürich, September 2015

# Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	4
2	Projektübersicht.....	6
2.1	Projektorganisation .....	6
2.2	Meilensteine/Projektphasen .....	7
3	Ausgangslage.....	8
4	Zielsetzung .....	9
5	Vorgehen und Methode.....	10
5.1	Vorgehen.....	10
5.2	Projektpflichtenheft .....	11
6	Resultate .....	15
6.1	Prüfung Umsetzbarkeit Anforderungen .....	15
6.2	Lösungsschritt 1 .....	17
6.3	Lösungsschritt 2 – Zwischenschritt für ein Gebäudetechnik-Modul .....	18
6.4	Anforderungen für Beschrieb Wettbewerbe.....	23
7	Vorgehen im Wettbewerb.....	25
7.1	Vorgehen im Wettbewerbsverfahren .....	25
7.2	Formulierung für die Integration der Steigzone im Wettbewerbsbeschrieb.....	26
8	Nächste Schritte .....	27
9	Fazit.....	28
10	Anhang .....	29
10.1	Literaturverzeichnis / Quellen .....	29
10.2	Auswertung Architekturwettbewerb .....	29

# 1 Zusammenfassung

Vorgefertigte und modulare Komponenten im Baubereich haben grosses Potential, die Bauqualität zu verbessern sowie die Kosten und die Bauzeit zu reduzieren. In diesem vorliegenden Projekt wurden Möglichkeiten für modulare Komponenten in der Gebäudetechnik entwickelt.

Das Projekt benennt die Anforderungen an modulare Lösungen und zeigt Wege dazu auf. Es konzentriert sich auf den Bereich der Steigzonen mit ihren Verteilern und Geräten im mehrgeschossigen Wohnungsbau (Gebäudetechnik-Wohnungs-Modul).

In einzelnen Entwicklungsschritten wurden Massnahmen für eine verbesserte Bauqualität und tiefere Kosten erarbeitet, aus denen auch die Abmessungen und Anforderungen für standardisierte Steigzonen entstanden.

In einem Architekturwettbewerb für die Wohnsiedlung Herdernstrasse in Zürich wurden erstmals die Anforderungen an Steigzonen formuliert und in vielen Projektbeiträgen berücksichtigt – unter anderem auch beim Siegerprojekt.

Der Architekturwettbewerb hat gezeigt, dass Anforderungen an die Erschliessung der Gebäudetechnik (Steigzonen) nicht im Widerspruch zu guten architektonischen Lösungen stehen. Ein frühzeitiger Einbezug der Gebäudetechnik führt zu Lösungen, die im Einklang mit der Architektur stehen und auch im späteren Betrieb Vorteile aufweisen. Zusatzkosten für Korrekturen im Bereich der Planung, der Realisierung und dem Betrieb können so vermieden werden, was letztlich dem Ziel günstiger und kosteneffizienter zu bauen zu Gute kommt.

Bei der weiteren Bearbeitung des Projektes wird zusammen mit Partnern aus der Industrie ein vorgefertigtes Gebäudetechnik-Modul für diese Steigzonen entwickelt. Damit lassen sich die zu erwartenden Vorteile an einem gebauten Beispiel prüfen.

Eine Zusammenarbeit von Fachplanern und Architekten hat dabei so früh wie möglich zu beginnen. Dies hat Einfluss auf den Planungs- und Bauprozess. Neue Planungs- und Bauprozessmethoden (z.B. BIM) unterstützen diesen Prozess.

Vorfertigungen von Gebäudetechnikinstallationen (Gebäudetechnik-Module) in Steigzonen haben ein grosses Potential für folgende Vorteile in der Planung, Erstellung und im Betrieb:

- Effizientere Planung durch klare Anforderungen und frühzeitigen Einbezug von Fachplanern
- Verbesserung der Grundrissgestaltung durch Vermeidung von späteren Anpassungen
- Kostenreduktion in der Erstellung der Steigzonen
- Kostenreduktion im Unterhalt durch optimale Zugänglichkeit
- Verkürzung der Bauzeit
- Einwandfreie Bauqualität betreffend Erreichung Anforderungen an Brandschutz, Schallschutz und Luftdichtigkeit.

Erfahrungen von vorgefertigten Nasszellen, die bereits auf dem Markt erhältlich sind, zeigen, dass sich die Annahme einer merklichen Kostenreduktion bestätigt, sofern eine grössere Anzahl gleicher Module (Einheiten) hergestellt und montiert werden kann.

Als Grundlage für die Entwicklung eines Gebäudetechnik-Moduls wurde ein Modul-Pflichtenheft erstellt, in dem Anforderungen und Abgrenzungen festgelegt sind. Der Bearbeitungsumfang konzentriert sich dabei auf die Steigzonen mit den dazugehörigen Leitungen, Verteilern und Geräten, die in einem mehrgeschossigen Wohngebäude zu installieren sind.

Bei der anschliessenden Erarbeitung von Gebäudetechnik-Modulen wurde anhand von Recherchen und Abklärungen festgestellt, dass der Schritt von der heute gängigen Baupraxis zu vorgefertigten Modulen Veränderungen in der Planung, im Bauablauf und vor allem bei der Herstellung und Montage auslösen kann:

- Planung: Frühzeitige Festlegung der Steigzonen und Zusammenarbeit mit Fachplanern.
- Bauablauf: Während des Rohbaus wird auch das Gebäudetechnik-Modul montiert.
- Die Herstellung erfolgt von Bauzulieferbetrieben und nicht von Installationsfirmen.

Im Rahmen dieses Projektes konnten erste Ansätze für ein Gebäudetechnik-Modul erarbeitet werden. Als sofort umsetzbarer Zwischenschritt wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Allgemeingültige Masse für die Planung (standardisierte Steigzonengrösse).
- Eingelegte oder vormontierte Montageschienen in den Steigzonen ermöglichen eine effizientere Montage von Leitungen.
- Vorgefertigte Trennelemente aus Stahl zwischen den Geschossdecken ermöglichen auf einfache Weise eine hohe Bauqualität bezüglich Luftdichtigkeit, Brand- und Schallschutz.

Die Abmessungen für die Steigzonen wurden in den Beschrieb des Architekturwettbewerbs für die Wohnsiedlung Herdernstrasse in Zürich aufgenommen. Das Siegerprojekt „BIMBO D'ORO“ hat den entsprechenden Platzbedarf im Projekt integriert und wird jetzt in der Planung weiter verfolgt.

In einem weiteren Schritt wird das vorgefertigte Gebäudetechnik-Modul zusammen mit Partnern aus der Industrie weiter entwickelt und in diesem Wohnbauprojekt direkt angewendet. Damit lassen sich die zu erwartenden Vorteile an einem gebauten Beispiel überprüfen.

# 2 Projektübersicht

## 2.1 Projektorganisation

### Auftraggeber

- Amt für Hochbauten (AHB) Stadt Zürich: Franz Sprecher

### Projektleitung

Die Projektleitung erfolgt durch einen erfahrenen Architekten, welcher sich mit einem Gebäudetechnik-Planer verstärkt:

- Architekt: aardeplan AG, Manfred Huber
- Gebäudetechnikplaner: Zurfluh Lottenbach GmbH, Benno Zurfluh

### Begleitgruppe

Die Mitglieder der Begleitgruppe werden für die Besprechung der Meilensteine 1 - 3 eingeladen.

- Amt für Hochbauten (AHB) Stadt Zürich: Jeremy Hoskyn
- Amt für Hochbauten (AHB) Stadt Zürich: Stefan Lutz
- Liegenschaftsverwaltung (LVZ) Stadt Zürich: Jürg Müller
- Installateur: Pfiffner AG, Pius Huwiler
- Industrie / MINERGIE: Ruedi Kriesi, Kriesi Energie GmbH
- Generalunternehmer: Halter Immobilien, Christian Erb

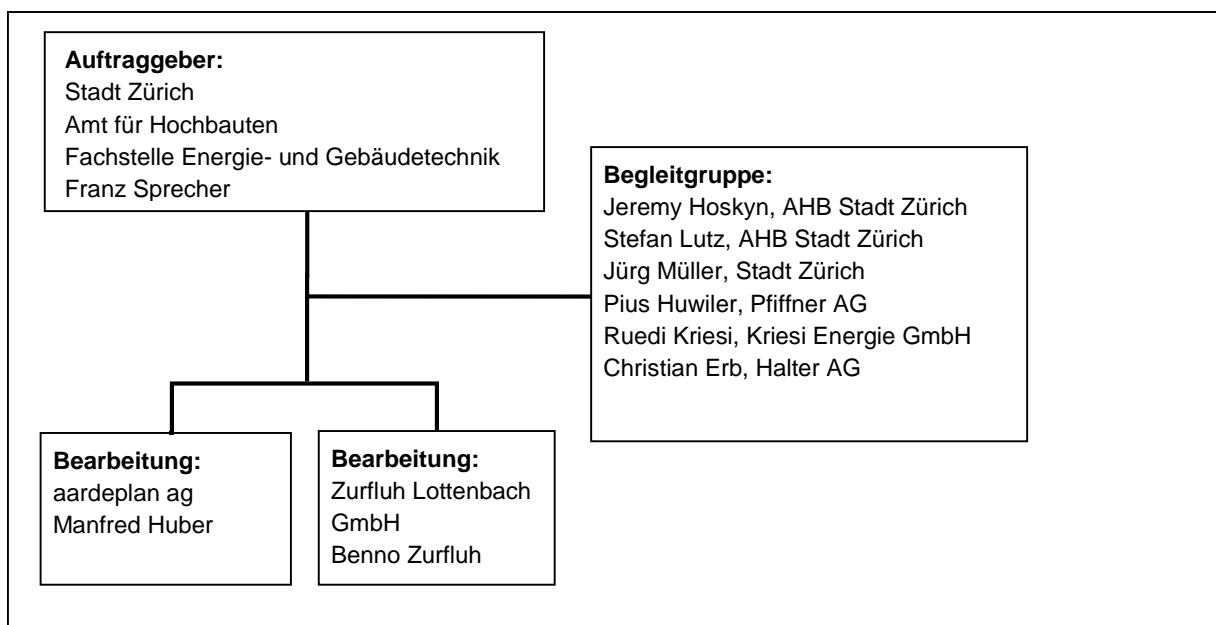


Abbildung 1: Organigramm Projektorganisation

## 2.2 Meilensteine/Projektphasen

Folgende Projektphasen wurden in diesem Projekt vorgesehen:

### Phase 0: Projektdefinition

- Ziele ausformulieren
- Vorgehensweise festlegen
- Resultate ausarbeiten
- Begleitgruppe definieren
- Terminplan aufstellen

### Phase 1: Erarbeitung des Modul-Pflichtenheftes

- Festlegen, für welche Art von Wohnungen (Grösse, Anzahl Zimmer) das Modul einsetzbar sein soll
- Modul-Aufstellungsort thematisieren (Treppenhaus, Wohnungsvorzone, Wohnung) sowie Raumkosten und Wartungsaufwand gegenüberstellen
- Festlegen der einzubeziehenden Technik (Heizungsverteiler, zentrales Heizungs-Ventil, Warm- und Kaltwasserzähler, Lüftungseinrichtungen, Sicherungen, Teile der Schliessanlage, Telefon-Infrastruktur, Stromzähler – evtl. Kommunikationsverkabelung und intelligentes Energieverbrauch-Rückmeldesystem)
- Aufzeigen von Varianten und Optionen

### Phase 2: Erarbeitung des Moduls

- Technische Ausarbeitung des Pilot-Moduls zusammen mit Herstellern und allfälligen Lieferanten des Gesamtsystems
- Konzept, technische Beschreibung und grobe Massskizzen des Moduls erarbeiten
- Aufzeigen von typischen Einbausituationen für unterschiedliche Mehrfamilienhäuser (Skizzen mit eingezeichneter relevanter Gebäudetechnik)
- Einbezug von Überlegungen zu den Themen Brandschutz und Akustik
- Bauablauf / Einbringung / Wartung klären (Lift / Türen / Gewicht)

### Phase 3: Erarbeiten Unterlagen zum Modul / Weiteres Vorgehen

- Konkretes Ausarbeiten aller Unterlagen, damit mit diesen ein Wettbewerb für eine genossenschaftliche oder eine städtische Siedlung durchgeführt werden kann
- Kritisches Hinterfragen des Modul-Gedankens (Chancen und Risiken)

# 3 Ausgangslage

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich (AHB) ist eine grosse Bauherrin, welche jährlich hohe Summen in die Gebäudetechnik investiert. Jedes Projekt wird neu entwickelt und geplant.

Entwicklungen von Vorfertigungen (zum Beispiel Gebäudetechnik-Wohnungs-Modulen) könnten im Bereich der Gebäudetechnik zu tieferen Investitionskosten, einfacherem Unterhalt, schnelleren Baufortschritt und verbesserter Qualität führen.

Das vorliegende Projekt soll klären, wie gross das Potential für Gebäudetechnik-Wohnungs-Module (kurz: Gebäudetechnik-Module) ist. Ein Modul ist dabei eine Einheit, welche immer wieder annähernd gleich ausgeführt wird. Dies könnte zu folgenden Vorteilen führen:

- Höhere Qualität
- Tiefere Investitionskosten
- Schnellerer Baufortschritt
- Einfacherer Unterhalt
- Einfachere Planung

Den Trend zu möglichst kompletten Systemen mit einem hohen Vorfertigungsanteil gibt es aufgrund des Kostendrucks in der Industrie schon länger. Da grössere Module aber bereits beim architektonischen Entwurf einfließen müssten, existieren komplette Module für Gebäude noch kaum oder nur in Ansätzen.

Ein Modul soll viele verschiedene Produkte zulassen, diese aber in einen einfach planbaren und übersichtlichen Rahmen bringen. Es muss möglich sein, das Modul konventionell auf der Baustelle aus den unterschiedlichsten Fabrikaten zu fertigen, es in der Werkstatt vorzufabrikieren oder als fix-fertiges Industrie-Produkt anzuliefern.

Als Testmodul soll die Gebäudetechnik einer Wohnung dienen. Als Testobjekt für den Prozess und das Modul ist die Wohnsiedlung Herdernstrasse Zürich-Aussersihl vorgesehen, welche über 40 Wohneinheiten verfügen wird.



## 4 Zielsetzung

Auf der Grundlage des Projektbeschriebs wurden nachfolgende Ziele festgelegt, die in diesem Projekt verfolgt werden:

- Entwickeln eines Gebäudetechnik-Moduls für den Wohnungsbau
- Grundlagen liefern, ob der eingeschlagene Weg wirklich zu den gewünschten Zielen führt (höhere Qualität, tiefere Kosten, schnellerer Baufortschritt, einfacherer Unterhalt)
- Aufzeigen, ob und wie die Wirtschaftlichkeit mit Modulen verbessert werden kann
- Einen Beitrag leisten für "Zürich baut – gut und günstig"
- Aufzeigen, wie solche Module beschrieben werden müssen, damit der freie Wettbewerb spielt

Aufgrund der laufend generierten Erkenntnisse wurde die Zielsetzung im Projektverlauf angepasst.

# 5 Vorgehen und Methode

## 5.1 Vorgehen

### **Modulpflichtenheft**

In einem ersten Schritt wurde ein Modulpflichtenheft erarbeitet. Die Begleitgruppe wurde dabei in die Ausarbeitung des Modulpflichtenheftes einbezogen. Das Modulpflichtenheft definiert die Anforderungen und Abgrenzungen an das zu entwickelnde Modul.

### **Erarbeitung Modul**

Die Vorgehensweise für die Erarbeitung des Gebäudetechnik- Moduls umfasste folgende Punkte:

- Recherche Stand der Technik
- Erarbeitung Lösungsmöglichkeiten
- Einbezug Baupraxis/Unternehmer
- Anpassung und Fokussierung Lösungsmöglichkeiten

Recherche Stand der Technik:

Vor der Erarbeitung von neuen Lösungen wurden Desk-Recherchen und Abklärungen bei Firmen durchgeführt, die ähnliche Systeme oder Bestandteile bereits anbieten. Zum Beispiel: Swiss-frame AG (Gebäudetechnik-Module Badezimmer), Bettermann AG (HT-Center mit Schlaufsockel), Galip Installations-Systeme AG, Kobal Fertigbad und Wenisch-Haustechnik.

Erarbeitung Lösungsmöglichkeiten:

Aufgrund der Recherchen und bisherigen Erfahrungen in der Praxis wurden durch das Bearbeitungsteam mittels Workshops Lösungsmöglichkeiten erarbeitet.

Einbezug Praxis/Unternehmer:

Bei der Erarbeitung der Lösungsmöglichkeiten stellten sich offene Fragen bezüglich der Umsetzungsmöglichkeit in der Baupraxis. Daher wurden die Lösungsmöglichkeiten mit Pius Huwiler (Pfiffner AG) besprochen und weiter entwickelt.

Anpassung und Fokussierung Lösungsmöglichkeiten:

Die erarbeiteten Erkenntnisse wurden zu einem Lösungskonzept ausgearbeitet.

### **Auswertung / Vorgaben Architekturwettbewerb**

Für den Architekturwettbewerb Wohnsiedlung Herdernstrasse in Zürich wurden die relevanten Anforderungen im Rahmen Wettbewerbsprogramm beschrieben. Anschliessend wurden die konkret eingereichten Lösungen aus dem Wettbewerb ausgewertet.

## 5.2 Projektpflichtenheft

Das Pflichtenheft Gebäudetechnik-Modul beschreibt die Anforderungen an das Modul zur Erreichung der nachfolgenden Ziele. Der Einsatzbereich bleibt auf den Wohnungsbau beschränkt.

Ziele:

1. Höhere Qualität
2. Tiefere Investitionskosten (längerfristig)
3. Schnellerer Baufortschritt
4. Einfacherer Unterhalt

### Auslegung (Einsatzgebiet)

Bausituation:	Neubau
Nutzer:	Mieter und Stockwerkeigentümer
Nutzung:	Wohnen
Gebäudetyp:	MFH, Teilbereich Wohnen bei Wohn- und Geschäftsgebäuden
Stockwerke:	2 bis 8 zusammenhängende Wohngeschosse
Wohnungsgrösse:	Zimmeranzahl: 2½ bis 5½ Zimmer, EBF-Fläche: 50m <sup>2</sup> bis 150m <sup>2</sup>
Bauweise Gebäude:	- Decken: Massiv, Holz, Hybrid - Wände tragend: Massiv, Holz
Gebäudelabel:	Gebäudetechnische Anforderungen gemäss MINERGIE-P-ECO (Luftdichtigkeit zwischen Nutzungseinheiten, erhöhte Schallschutzanforderungen zwischen Nutzungseinheiten nach SIA 181)

### Standorte

Bei der Entwicklung des Gebäudetechnik-Moduls gilt es, verschiedene Standorte zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind drei unterschiedliche Standorte zu unterscheiden. Alle weisen andere Auswirkungen auf Brandschutz, Schallschutz und den Betrieb auf:

- Erschliessung (z.B. Treppenhaus)
- Wohnung (bei Nasszelle oder Reduit)
- Vorzone (zwischen Erschliessung und Wohnung)

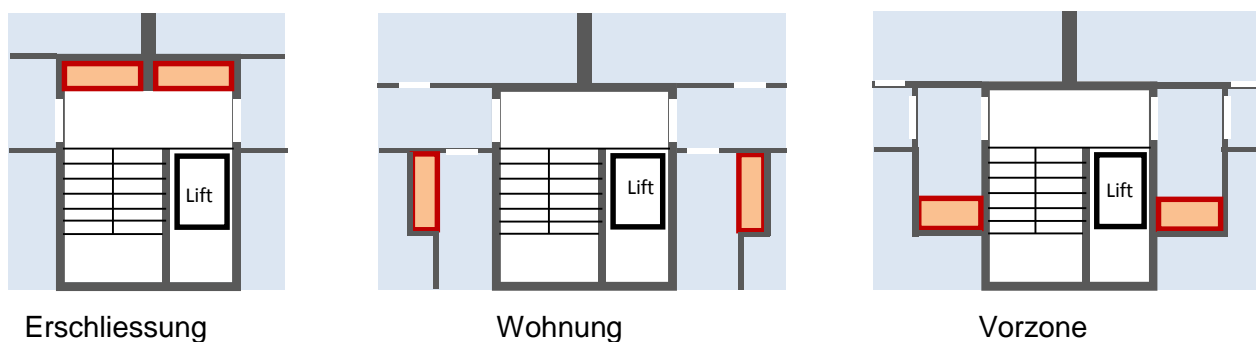


Abbildung 2: Standortmöglichkeiten der Steigzone

Der Architekturwettbewerb wird aufzeigen, für welche Standorte das Gebäudetechnik-Modul ausgelegt wird.

### Inhalt gebäudetechnische Anlagen

Das Gebäudetechnik-Modul enthält die zentrale Zusammenführung und Erschliessung der gebäudetechnischen Installationen und Anlagen für eine Wohneinheit.

Da sich die Gebäudetechnikkonzepte unterscheiden, muss das Gebäudetechnik-Modul flexible Antworten bieten können, um auf unterschiedliche Konzepte reagieren zu können.

Daraus folgt die Anforderung an ein Basismodul, welches für alle Einsatzmöglichkeiten im definierten Bereich eingebaut werden kann. Je nach Grundriss, Gebäudesituation und Gebäudetechnikkonzept kann das Basismodul mit Optionen erweitert werden.

	Basismodul	Optionen
<b>Leitungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brauchwarmwasser</li> <li>- Kaltwasser</li> <li>- Warmwasser Heizung</li> <li>- Lüftung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroleitungen/KNX</li> <li>- Schwarzwasser</li> </ul>
<b>Verteilanlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmwasserverteiler</li> <li>- Kaltwasserverteiler</li> <li>- Heizungsverteile</li> <li>- Lüftungsverteiler</li> <li>- Regeltechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrotableau</li> </ul>
<b>Geräte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lüftungsgerät</li> <li>- Wärmepumpe</li> <li>- Frischwassermodul</li> </ul>

Abbildung 3: Anforderungen an den Inhalt der Steigzone für das Gebäudetechnik-Modul

## Technische Eigenschaften

Das Gebäudetechnik-Modul verbindet Steigzonen mit Wohnungen. Dadurch entstehen Schwachstellen bezüglich Brandschutz, Schallschutz und Luftdichtigkeit. An das Gebäudetechnik-Modul werden daher nachfolgende Anforderungen gestellt. Diese orientieren sich einerseits am Stand der Technik und andererseits an den Anforderungen der Gebäudelabel MINERGIE-ECO (Schallschutz) und MINERGIE-P-(A) (Luftdichtigkeit).

Brandschutz:

- Brandabschottung zu anderen Wohneinheit, Aussenraum und Erschliessungszone: EI 60
- Brandabschottung gegen Wohneinheit: EI 30

Schallschutz:

- Geräusche gebäudetechnischer Anlagen: Erhöhte Anforderungen SIA 181 (Anforderung MINERGIE-ECO)
- Schallschutz zwischen mehreren Nutzungseinheiten: Erhöhte Anforderungen SIA 181 (Anforderung MINERGIE-ECO)

Luftdichtigkeit:

- Die Übergänge zu anderen Wohneinheiten, Aussenraum und Erschliessungszonen müssen die Anforderungen der Luftdichtigkeit von MINERGIE-A und MINERGIE-P ( $n_{50, st}=0.6 \text{ h}^{-1}$ ) erfüllen.

## Modulsystem / Art der Montage

Im Vordergrund stehen zwei verschiedene Systeme, die in die Überlegungen einbezogen werden:

„Aufstecksystem direkt“:

Module werden aufeinander gestellt (analog Liftschachtelementen). Bei dieser Variante ist darauf zu achten, dass die Statik des Moduls auf die Decken übertragen werden kann.

„Decken- und Wohnungskomponenten“:

Das Modul besteht aus zwei Komponenten; einem Deckenteil, das die Geschosse abtrennt und einem Wohnungsteil, das die jeweiligen Geschossdecken verbindet.

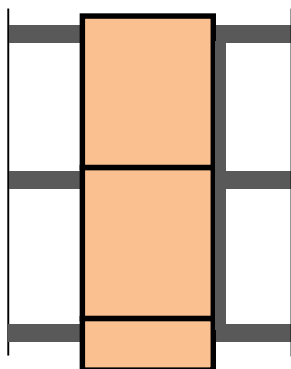


Abbildung 4: Aufstecksystem direkt

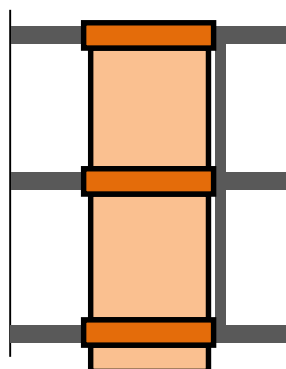


Abbildung 5: Decken- und Wohnungskomponenten

## **Anforderungen in der Planung**

- Abmessungen: Die Abmessungen des Moduls (resp. der Modultypen) müssen in einer frühen Planungsphase (Vorprojekt) definiert werden.
- Kapazitäten Leitungen: Die Kapazitäten der geschossübergreifenden Leitungen sind in den jeweiligen Modultypen definiert.

## **Anforderungen im Betrieb**

- Zugänglichkeit: Das Modul ist für Inbetriebnahme, Reinigung, Einregulierung und Wartungsarbeiten mit mechanischen Öffnungen gut zugänglich (mit wenigen Handgriffen und unter Gewährleistung ausreichender Platzverhältnisse).

## **Anforderungen Erneuerung**

- Auswechselbarkeit einzelner Installationen: Die im Modul enthaltenen Installationen (Leitungen, Verteiler, Geräte) lassen sich unabhängig voneinander einfach auswechseln bzw. erneuern.

## **Kosten**

- Gesamtinvestitionskosten: Die langfristigen Gesamtinvestitionskosten sollen gegenüber konventionellen Lösungen nicht höher sein. Allfällige Mehrkosten sollen in anderen Bereichen der Planung, Erstellung oder des Betriebes zu Einsparungen führen. Zu berücksichtigen ist auch der anzunehmende grössere Bedarf an Installationsflächen bei konventionellen Lösungen.

# 6 Resultate

Die Erarbeitung eines Gebäudetechnik-Moduls erfolgte in folgenden Teilschritten:

- Prüfung Umsetzbarkeit der Anforderungen auf der Grundlage des Projektpflichtenheftes
- Erarbeitung Lösungsschritt 1 und Beurteilung der Resultate
- Erarbeitung Lösungsschritt 2 als Zwischenschritt für ein Gebäudetechnik-Modul

Als Fazit aus der Beurteilung der Resultate des Lösungsschrittes 1 wurde fest gestellt, dass der zu erwartende Entwicklungsschritt (von heutiger Vor-Ort-Montage zum vorgefertigten Modul) als zu gross eingeschätzt wird.

Als Zwischenschritt wurde daher eine Lösung erarbeitet, die sofort umgesetzt werden kann. In einem nächsten Schritt gilt es, mit einem industriellen Partner ein vollständig vorgefertigtes Modul zu entwickeln.

Das Resultat des Zwischenschritts sind vorgefertigte Komponenten, die Verbesserungen für die Steigzonen bringen und bei aktuellen Projekten bereits eingesetzt werden können. Damit wird auch eine bessere Grundlage geschaffen für die Weiterentwicklung der Vorfabrikation in der Industrie.

Nachfolgend sind der Entwicklungsprozess und die daraus entstandenen Lösungen beschrieben.

## 6.1 Prüfung Umsetzbarkeit Anforderungen

### Standort

Grundsätzlich kann der Standort für das Gebäudetechnik-Modul an allen drei Standorten (Erschliessung, Wohnung, Vorzone) umgesetzt werden. Der Standort Erschliessung weist dabei die wichtigsten Nachteile auf:

Erschliessung:

- + Zugänglichkeit Unterhalt (ist nur relevant, wenn Lüftungsgerät und/oder Wärmepumpe pro Wohnungseinheit konzipiert sind)
- Die von der Steigzone (resp. vom Modul) ausgehenden Leitungen müssen alle auf der Seite der Wohnung angeordnet werden (einseitige Anordnung), was zu Platzproblemen führt (z.B. Konflikt mit den Steigleitungen).
- Da für jede Wohneinheit die Steigzone im Bereich der Erschliessung angeordnet werden muss, sind bei kompakten Erschliessungen mehr als zwei Wohnungen pro Geschoss kaum möglich.
- Die Lage der Steigzone erhöht die Tendenz, dass die horizontalen Leitungsführungen von und zu den Nasszellen lange werden.

Vorzone:

- + Zugänglichkeit Unterhalt (ist nur relevant, wenn Lüftungsgerät und/oder Wärmepumpe pro Wohnungseinheit konzipiert sind).
- + Die von der Steigzone (resp. vom Modul) ausgehenden Leitungen können allseitig die Wohnungen erschliessen.
- Die Lage der Steigzone erhöht die Tendenz, dass horizontale Leitungsführungen von und zu den Nasszellen lange werden.

Innerhalb Wohnung:

- + Lage der Steigzone ist flexibel und kann daher bezüglich Gebäudetechnik (z.B. kurze Wege der Leitungen) und Grundrissituation optimal platziert werden.
- + Die von der Steigzone (resp. vom Modul) ausgehenden Leitungen können allseitig die Wohnungen erschliessen.
- Zugänglichkeit Unterhalt (ist nur relevant, wenn Lüftungsgerät und/oder Wärmepumpe pro Wohnungseinheit konzipiert sind)

### **Teilung Modul (Handhabbarkeit)**

Abklärungen bei Unternehmern (z.B. Swissframe AG) zeigen den Wunsch, dass das Modul einfach handhabbar sein muss, wenn es nach dem Rohbau eingebaut wird. Es wird empfohlen, dass ein Modul (oder die Bestandteile davon) von zwei Personen auf der Baustelle transportiert und montiert werden kann. Das hat zur Folge, dass das Modul in kleinere Einheiten unterteilt werden muss.

Für die Zukunft ist zu prüfen, ob ein vorgefertigtes Modul mittels Baukran während der Erstellung des Rohbaus in die Steigzone eingelassen werden kann.

### **Konzentration vieler HT-Installationen an einem Punkt**

Sämtliche Installationen (Sanitär, Lüftung, Heizung, Elektro) an einer zentralen Stelle zu konzentrieren, birgt die Gefahr, dass zu viele Leitungen zu einem Bereich geführt werden und dies zu dicht gebündelten Leitungen führt. Dies hat zur Folge, dass in den Betondecken statische Probleme entstehen und die Steigzone im Bereich der Decken zu eng wird.

Daher kann es von Vorteil sein, nicht alle Gebäudetechnik-Leitungen in eine Steigzone (Modul) zu integrieren. Sind die horizontalen Gebäudetechnik-Installationen mit abgehängten Decken gelöst, so kann die Anzahl Leitungen an einer Steigzone erhöht werden, da die Problematik bezüglich Einlagen und Statik nicht auftritt.

### **Vorfabrikation**

Die Werkstätten von Installationsbetrieben (Sanitär-, Heizungs-, Lüftungsinstallateure) eignen sich kaum für die Vorfertigung von gesamten Gebäudetechnik-Installationssystemen. Daher ist die Voraussetzung für eine Vorfabrikation von Seiten der Installateure strukturell kaum gegeben.

Eine Vorfabrikation muss damit von Seiten der Industrie oder durch spezialisierte Unternehmungen erfolgen. Andere Arbeitsgattungen im Baubereich kennen dies bereits (Fensterbauer, Küchenbauer, Elektrotabellebauer aber auch vorgefertigte Sanitärräume). Allfällige Produkte müssen unterschiedliche Wohnungsgrößen und Nutzungen in einem Gebäude berücksichtigen.

Für eine Vorfabrikation sind einfache und klare Schnittstellen (Art und Weise der Montage in der Steigzone) wichtig. Sind diese Schnittstellen optimal gelöst, ermöglicht dies eine bessere Integration von vorgefertigten Bestandteilen.

### **Anforderungen zwischen Wohneinheiten (Schall- und Brandschutz, Luftdichtigkeit)**



Bei einer konventionellen Montage der Gebäudetechnik in der Steigzone werden die Anforderungen an den Schall- und Brandschutz sowie an die Luftdichtigkeit oft in ungenügender Qualität erfüllt. Eine Anforderung an das Gebäudetechnik-Modul ist, diese Qualität in der Praxis merklich zu verbessern.

Daher wurde der Bereich zwischen den Wohnungseinheiten (Zwischendecke) fokussiert betrachtet. Es wurde für den Zwischenschritt eine Lösung erarbeitet, die diese baulichen Anforderungen erfüllt, die Bautoleranzen aufnehmen und welche möglichst kostengünstig eingebaut werden kann. Das Resultat einer möglichen Lösung ist im Lösungsschritt 2 dargestellt.

## 6.2 Lösungsschritt 1

In einem ersten Schritt wurden die Erkenntnisse aus den Abklärungen und Workshops zu einer ersten Lösungsvariante verarbeitet. Die Kriterien bezüglich Transport, Montage, Bautoleranzen und Dichtigkeit ergaben eine Aufteilung des angestrebten Gebäudetechnik-Moduls in mehrere kleinere Teile.

Aufteilung in Teilmodule:

- „Modul Deckenrahmen“ (eingelegtes Bauteil in Betondecke zur Abdichtung)
- Teilmodul Boden (Tragbares GIS-Rahmengerüst mit Leitungen und Verteilanlagen)
- Teilmodul Decke (Tragbares GIS-Rahmengerüst mit Leitungen und Verteilanlagen)
- Geräte (z.B. Lüftungsgerät)

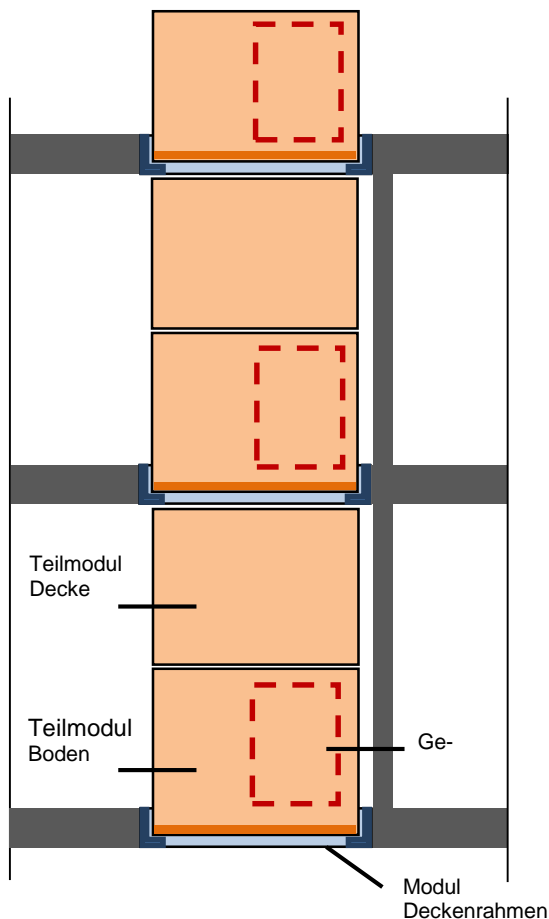


Abbildung 6: Darstellung Teilmodule im Schnitt

Die Überprüfung dieser Lösung ergab folgende Problempunkte und Nachteile:

- Die Steigleitungen werden in zu kleine Teile unterteilt, die wieder zusammengefügt werden müssen.
- Die Montage der Steigleitungen ist daher effizienter, wenn diese direkt vor Ort erfolgen kann, sofern die Montage einfach machbar ist.
- Die GIS-Rahmengerüste sind wegen der Aufteilung aufwändiger, als wenn diese individuell erstellt werden.
- Das Teilmodul „Deckenrahmen“ wirkt sich kostentreibend aus, um die Funktionen Brandschutz, Schallschutz und Luftdichtigkeit zu erfüllen.

Eine weitere Erkenntnis aus diesem Lösungsschritt ist, dass die Aussparungen der Steigzonen möglichst klein gehalten werden müssen, da das Erfüllen der Anforderungen bezüglich Schall- und Brandschutz im Bereich der Decke aufwändig ist.

### 6.3 Lösungsschritt 2 – Zwischenschritt für ein Gebäudetechnik-Modul

Im Lösungsschritt 2 wurden die Erkenntnisse aus dem Lösungsschritt 1 den Zielen gemäss Pflichtenheft Gebäudetechnik-Modul gegenübergestellt (siehe Abbildung 7).

Die Ziele des Gebäudetechnik-Moduls sind:

1. Höhere Qualität
2. Tiefere Investitionskosten (längerfristig)
3. Schnellerer Baufortschritt
4. Einfacherer Unterhalt

Massnahmen	Ziele				Erkenntnisse
	Qualität	Investitionskosten	Zeiteinsparung	Unterhalt	
Vorfabrikation: Zusammensetzung von einzelnen Bestandteilen zu mehreren Teilmodulen pro Geschoss.	+	-	+/-	+/-	Vorgefertigte Komponenten, die vom Installateur einfach zusammengesetzt werden können, sind kaum erhältlich. Installateure sind noch nicht dafür eingerichtet, Vorfertigungen zu realisieren. Zudem müssen drei bis vier unterschiedliche Gewerke zusammen geführt werden, was in der Praxis schwierig ist. Vorfertigung von Steigleitungen ist aufwändiger als konventionelle Montage.  Die Frage der Vorfertigung muss in Zukunft von der Industrie oder speziellen Unternehmungen gelöst werden. Andere Branchen sind deutlich weiter.
Konzentration aller GT-Installationen auf eine Steigzone.	-	+/-	+/-	+	Neben WW, Heizung und Lüftung noch Elektroinstallationen und Fallstränge zu integrieren, würde in vielen Fällen zu dichten Konzentrationen von Leitungen (in der Betondecke) führen.
Kleine Aussparungen Steigzone.	+	+	+	+/-	Die Aussparungen (Zwischendecken) sind so klein wie möglich zu konzipieren, müssen aber Flexibilität und geringe Ausbaumöglichkeiten zulassen.

Abbildung 7: Beurteilung Massnahmen für die Ziele Gebäudetechnik-Modul

Als Fazit aus dem ersten Lösungsschritt zeigte sich, dass die Idee eines Moduls nicht umgehend in die Praxis umgesetzt werden kann. Die Voraussetzungen bei Lieferanten und Installateuren ist momentan nicht gegeben und damit sind die zu erwartenden Verbesserungen (bzgl. Erreichung der Ziele) bescheiden.

Daher wurde ein Zwischenschritt festgelegt, der sich schon heute umsetzen lässt. In einem kommenden weiteren Schritt soll aber die vollständige Lösung des Modulgedankens mit einem industriellen Partner wieder aufgenommen werden.

Der Fokus im zweiten Zwischenschritt wurde auf die eigentlichen Ziele gelegt, die nicht unbedingt von einem Modul sondern grundsätzlich durch die Steigzone zu erfüllen sind. Daraus entstanden verschiedene Verbesserungen und neue vorgefertigte Bestandteile für die Steigzone.

Die nachfolgenden Massnahmen ergeben die erste Stufe zu einem künftigen Gebäudetechnik-Modul:

- Minimale Aussparungen in der Steigzone: Vorgefertigte Trennelemente
- Eingelegte oder vormontierte Montageschienen
- Verbesserung Planungsprozesse

### **Minimale Aussparungen in der Steigzone**

Durch die Konzentration von Steigleitungen, Leitungsverteilern und allfälligen Geräten ist der Platzbedarf in der Steigzone gross. Daher ist ein vollständig offener Schacht (Steigzone) bezüglich Brandschutz, Schallschutz und Kosten nicht zielführend. Aus diesem Grund wird in der Steigzone auf zwei Seiten eine Aussparung konzipiert, die für die Steigleitungen ausreichen (siehe Abbildung 8)

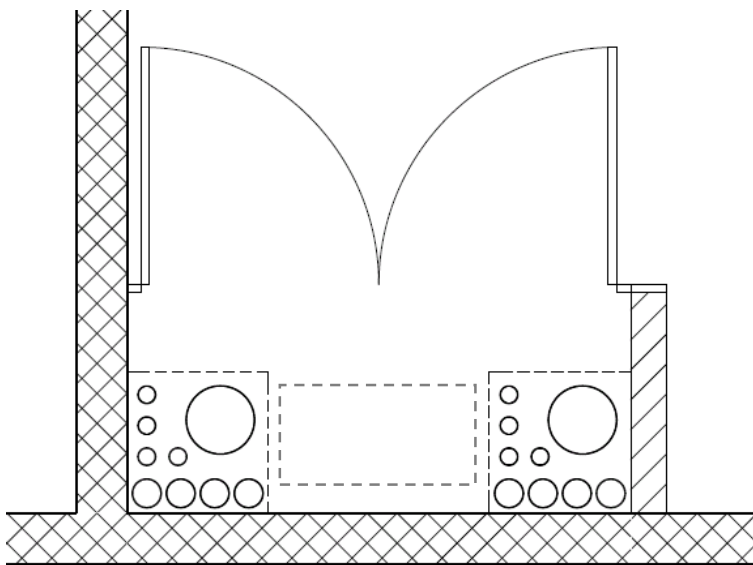


Abbildung 8: Grundriss Steigzone mit Aussparungen

## **Vorgefertigte Trennelemente**

Die notwendigen Aussparungen in Betondecken (Steigzone) werden mit vorgefertigten Elementen aus Stahl ausgefüllt (siehe Abbildung 9).

Funktionsprinzip:

Die Trennelemente enthalten Lochungen mit aufgesetzten Rohren für die entsprechenden Steigleitungen. Diese werden standardisiert vorgefertigt. Die Elemente sind so zu gestalten, dass Verwechslungen und Verdrehungen bei der Montage vermieden werden können. Die Montage erfolgt auf die Schalung der Betondecke (bei Holzdecken Montage an Deckenelement im Werk). Danach wird der Beton eingefüllt, so dass nur noch die aufgesetzten Rohre die Betondecke durchdringen. Später können die entsprechenden Steigleitungen durch die Rohre geführt und abgedichtet werden.

Planung und Montage:

Die Planung der Trennelemente erfolgt im Idealfall durch den Gebäudetechnikplaner. Dieser kann aus standardisierten Elementen eine Auswahl treffen oder selbst die Anordnung und Dimension der aufgesetzten Rohre definieren. Wenn möglich ist pro Steigzone mit nur einem Typ eines Stahlelementes zu arbeiten, um Verwechslungen in der Montage zu verhindern. Lochungen in einem Trennelement, welche keine Verwendung finden, können mit einem Deckel abgedichtet werden. Die Standorte der Steigzonen sind auch bei diesem System mit dem Statiker zu koordinieren, damit im Bereich der Steigzone keine primäre Bewehrung vorgesehen wird.

Die Ausschreibung der Trennelemente ist in die Gewerke der Gebäudetechnik zu integrieren. Da die Trennelemente bezüglich der Lüftungsleitungen relevant sind, ist es naheliegend, diese in die Ausschreibung der kontrollierten Lüftung zu nehmen.

Die Montage erfolgt durch den Lüftungsinstallateur zeitgleich mit allfälligen Einlagen in die Betondecke.

Produktion:

Die Produktion der Trennelemente kann auf verschiedene Arten erfolgen. Grundsätzlich können dies konventionelle Metallbauer sein oder Betriebe der Bauzulieferer.

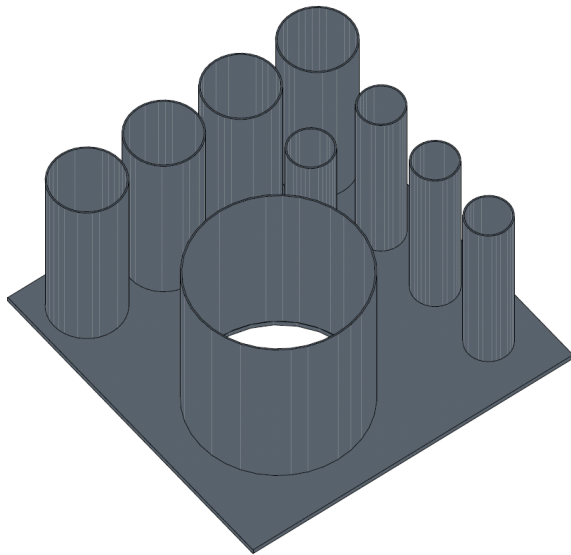


Abbildung 9: Trennelemente zwischen Geschossdecken vorgefertigt aus Stahl

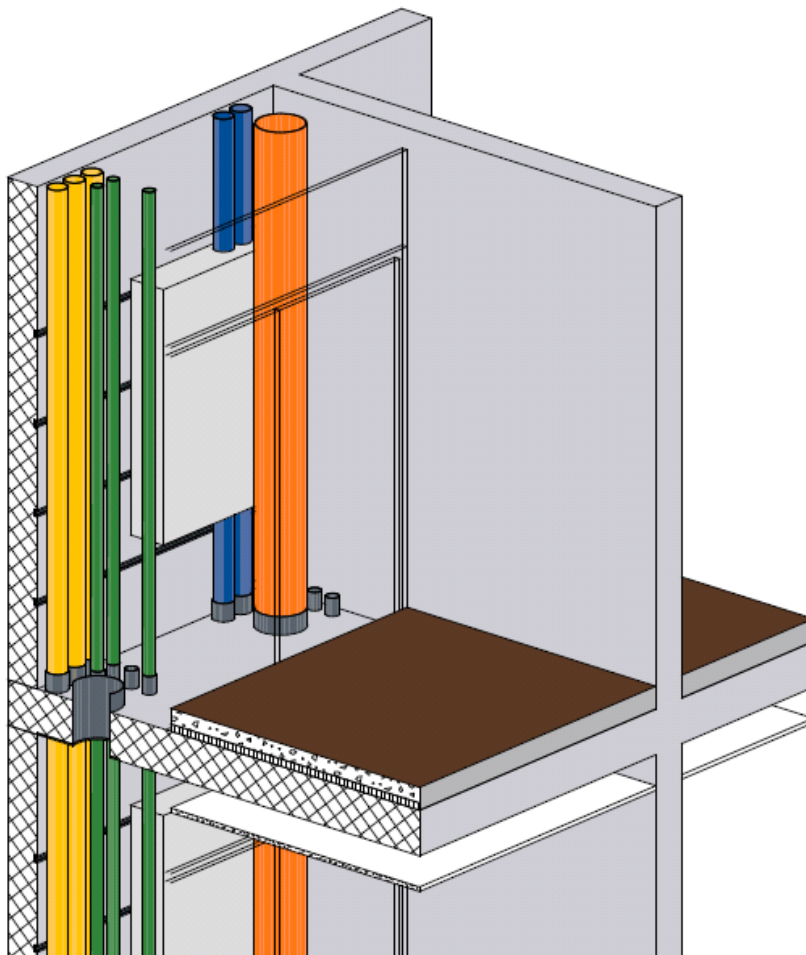


Abbildung 10: Visualisierung Steigzone mit den Trennelementen und Steigleitungen

Der vorgefertigte Einbau der Trennelemente weist folgende Vorteile und Verbesserungen auf:

- Brandschutz, Schallschutz und Luftdichtigkeit können einfach und in hoher Qualität gelöst werden.
- Durch die Vormontage in der Betonschalung ist eine präzise Positionierung der Steigzone und der Steigleitungen möglich.
- Die vorgegebenen Lochungen für die Steigleitungen bedürfen einer frühzeitigen koordinierter Fachplanung, was bezüglich Qualität und Baukosten zu begrüssen ist.

## Eingelegte oder vormontierte Montageschienen

Mit Montageschienen (Halbschienen, [www.halfen.ch](http://www.halfen.ch)), die an der Rückwand vom Baumeister in die Wandschalung montiert werden, können sämtliche Installationen flexibel montiert werden (siehe Abbildung 11)

Bei Leichtbauwänden werden diese beispielsweise auf Gipskartonplatten mit entsprechender Ausholung montiert. Der Abstand der jeweiligen Halbschienen liegt bei 49 cm. Mit dieser Methode der Montage kann Montagezeit eingespart werden und spätere Anpassungen können einfach vorgenommen werden.

Die Ausschreibung der Halbschienen kann wie bisher in den Gewerken der Gebäudetechnik erfolgen. Die Montage ist mit dem Baumeister zu koordinieren, da es aus praktischen Gründen effizient sein kann, dass die Montage der Halbschienen durch den Baumeister erfolgt.

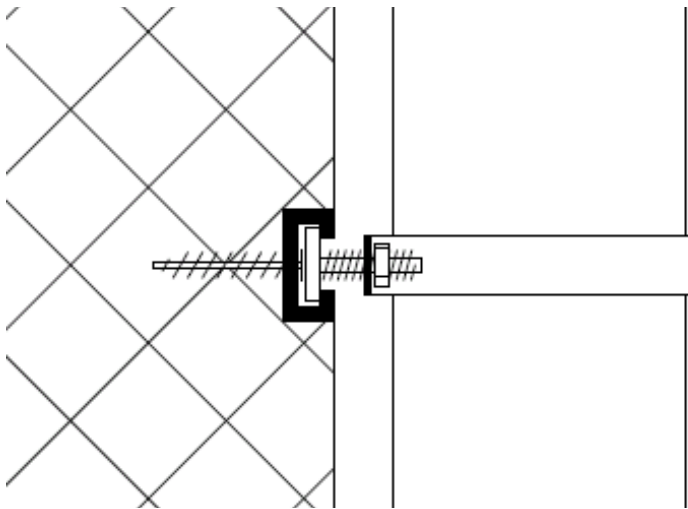


Abbildung 11: Detail Vertikalschnitt Montageschiene in Betonwand Steigzone

## Verbesserung Planungsprozesse

In der aktuellen Baupraxis ist die Planung der Gebäudetechnik oft im Verzug und qualitativ ungenügend. Dieser Umstand führt zu vielen qualitativ minderwertigen Lösungen und mangelhaften Montagen, was wiederum zu höheren Kosten führt.

Durch die Anwendung der vorgefertigten Trennelemente in den Aussparungen ist eine frühzeitige Konzeption und Koordination der Gebäudetechnikplanung notwendig.

## Fazit

Diese vier Massnahmen dienen als Grundlage für eine Qualitätsverbesserung. Aufbauend auf den Erfahrungen können das Potential und die ergänzenden Anforderungen definiert werden. Damit eröffnet sich die Chance, in Zusammenarbeit mit der Industrie in einem kommenden Schritt ein vollständig vorgefertigtes Modul zu entwickeln.

Für die Industrie sind klare und harmonisierte Schnittstellen sowie eine stufengerechte Planung von Bedeutung.

## 6.4 Anforderungen für Beschrieb Wettbewerbe

### Standort und Zugänglichkeit

Der Standort der Steigzone (Gebäudetechnik-Modul) hat folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Gute Zugänglichkeit mit grosser Revisionsöffnung.
- Kurze horizontale Leitungswege zu den Wasserentnahmestellen und Luftauslässen.

Grundsätzlich steht es den Planern unter der Berücksichtigung der oberen Punkte frei, einen geeigneten Standort zu definieren.

Der Standort im Bereich der Erschliessungszone (z.B. Treppenhaus) ist nur dann von Vorteil, wenn Geräte in der Steigzone (z.B. Lüftungsgeräte) einen erhöhten Aufwand im Unterhalt erfordern.

### Platzbedarf

#### Auslegung

Bausituation:	Neubau
Nutzer:	Mieter und Stockwerkeigentümer
Nutzung:	Wohnen
Gebäudetyp:	MFH, Teilbereich Wohnen bei Wohn- und Geschäftsgebäuden
Stockwerke:	2 bis 8 zusammenhängende Wohngeschosse
Wohnungsgrösse:	Zimmeranzahl: 2½ bis 5½ Zimmer, EBF-Fläche: 50m <sup>2</sup> bis 150m <sup>2</sup>

#### Horizontale Abmessungen (Grösse gemäss Pflichtenheft Gebäudetechnik-Modul)

#### **Basismodul, Luftaufbereitung zentral:**

(Heizleitungen und Verteiler; Lüftungsleitungen Zu- und Abluft sowie Verteiler; Sanitär Kalt- und Warmwasser mit Verteiler):

- Gesamtabmessung: Länge: 150cm Breite: 55cm
- Grösse Aussparungen (Trennelement): Länge: 45cm Breite: 31cm

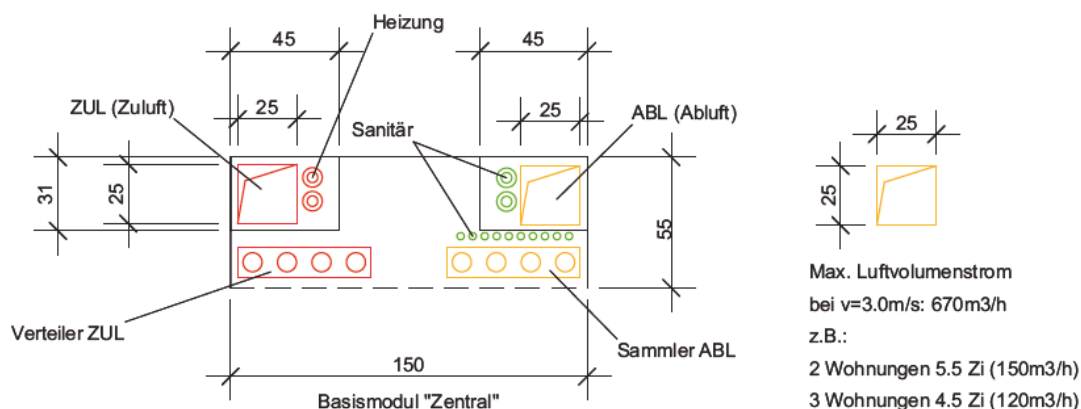


Abbildung 12: Grundriss Abmessungen Basismodul, Luftaufbereitung zentral

### Basismodul, Luftaufbereitung je Wohnung:

(Heizleitungen und Verteiler; Lüftungsleitungen Aussen- und Fortluft sowie Lüftungsgerät; Sanitär Kalt- und Warmwasser mit Verteiler):

- Gesamtabmessung: Länge: 180cm Breite: 55cm
- Grösse Aussparungen (Trennelement): Länge: 52cm Breite: 31cm

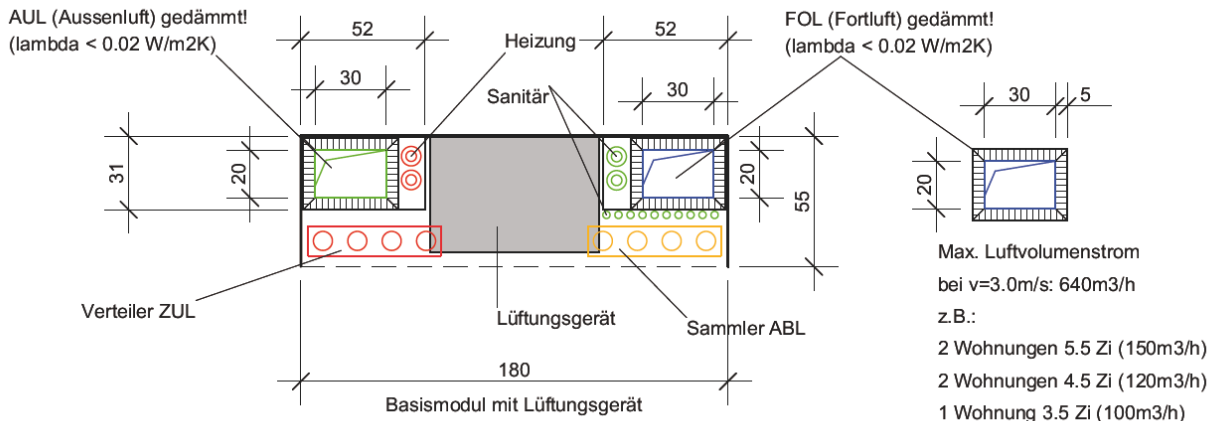
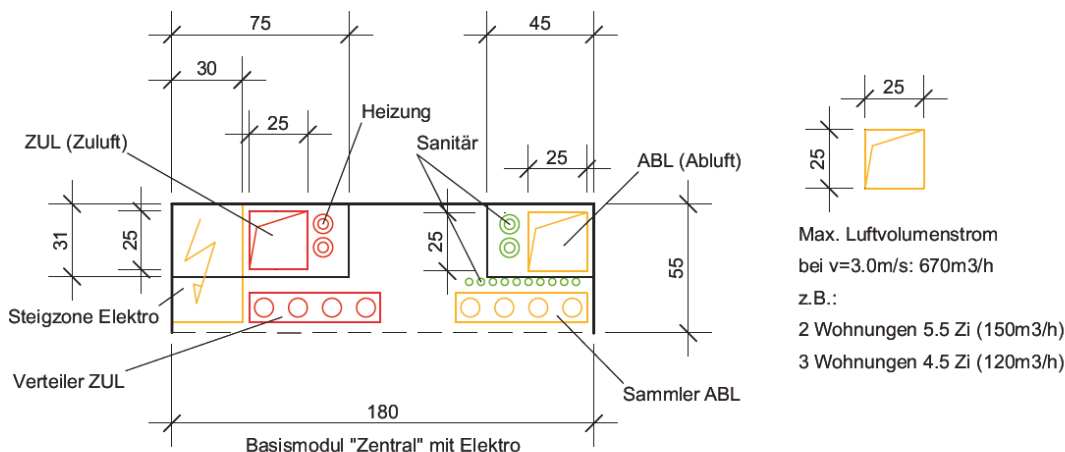


Abbildung 13: Abmessungen Grundriss Basismodul, Luftaufbereitung je Wohnung

### Basismodul, Luftaufbereitung zentral, integrierte Elektroinstallationen:

(Heizleitungen und Verteiler; Lüftungsleitungen Zu- und Abluft sowie Verteiler; Sanitär Kalt- und Warmwasser mit Verteiler; Elektrosteigzone und Sicherungskasten):

- Gesamtabmessung: Länge: 180cm Breite: 55cm
- Grösse Aussparungen (Trennelement): Länge: 45cm Breite: 31cm
- Grösse Aussparungen (Trennelement, Elektro): Länge: 75cm Breite: 31cm



Modul ZH  
Varianten Steigzone  
2015.07.15/BZ 1:20

Abbildung 14: Abmessungen Grundriss Basismodul, Luftaufbereitung zentral, integrierte Elektroinstallationen



# 7 Vorgehen im Wettbewerb

Die Anforderungen an Steigzonen sind wirkungsvoll und stufengerecht im Wettbewerbsbescrieb zu integrieren und im Wettbewerbsverfahren verhältnismässig zu gewichten. Nachfolgend sind Empfehlungen im Architekturwettbewerb beschrieben.

## 7.1 Vorgehen im Wettbewerbsverfahren

### **1. Bestimmung spezifische Anforderungen an die Steigzone für Wettbewerbsaufgabe:**

Die spezifischen Anforderungen an die Steigzone sind von der zuständigen Stelle fest zu legen. Dies betrifft Anforderungen bezüglich Abmessungen, Lage, Anzahl und weiteren möglichen Eigenschaften wie die Qualität der Zugänglichkeit.

### **2. Integration Anforderungen in Wettbewerbsbescrieb:**

Die spezifischen Anforderungen werden zusammen mit den dazugehörigen Erläuterungen in den Wettbewerbsbescrieb integriert. Dabei ist die Steigzone auch ins Raumprogramm auf zu nehmen und zum Beispiel unter Nebenräume in der Wohnung mit auf zu führen. Dies gibt der Steigzone die notwendige Bedeutung in dieser Planungsphase.

### **3. Gewichtung in der Vorprüfung:**

In der Vorprüfung ist die Berücksichtigung der Anforderungen an die Steigzonen in die Bewertung zu integrieren. Bei Projektbeiträgen, welche nach dem Ermessen der Vorprüfung die Anforderungen nicht erfüllen können, muss dies in der Gesamtbewertung als relevanter Nachteil ausgewiesen werden.

### **4. Umgang in der Jurierung:**

Der Erfüllungsgrad der Anforderungen an die Steigzonen wird in der Praxis eine untergeordnete Rolle einnehmen bei der Beurteilung von Projektbeiträgen. Dennoch hat die Jury zu gewährleisten, dass das gewählte Siegerprojekt die Anforderungen erfüllt oder die Möglichkeit bietet, bei einer Überarbeitung die Anforderungen umzusetzen.

## 7.2 Formulierung für die Integration der Steigzone im Wettbewerbsbeschreibung

Im Wettbewerbsbeschreibung erscheinen Anforderungen an Steigzonen bezüglich Grösse und Zugänglichkeit möglicherweise als verfrüht. Im Wettbewerbsbeschreibung sind daher die Anforderungen möglichst einfach und kurz zu halten und die Wichtigkeit der Anforderungen zum Verständnis zu erläutern.

### Vorschlag einer Formulierung:

Raum Steigzone:

Pro Wohneinheit ist im Bereich der Nasszellen zwingend ausreichend Platz vor zu sehen für eine Steigzone für Gebäudetechnikinstallationen mit folgenden Eigenschaften:

- Innenabmessung von mind. 0.6m x 1.8m.
- Die Steigzone muss für Unterhaltszwecken von einer Längsseite aus gut zugänglich sein.

Die frühzeitige Einbettung der Steigzone ermöglicht eine effizientere Planung und Umsetzung. In diesem Projekt ist vorgesehen, vorgefertigte Gebäudetechnikmodule zu verwenden. Dazu ist eine Berücksichtigung der Steigzone im Wettbewerb notwendig.

## 8 Nächste Schritte

Das aus dem Architekturwettbewerb hervorgegangene Siegerprojekt (BIMBO-D'ORO) für die Wohnsiedlung Herdernstrasse Zürich-Aussersihl wird aktuell in der Planung weiter geführt. Die Entwicklung eines vorgefertigten Gebäudetechnik-Moduls wird gleichzeitig für dieses Bauprojekt fortgesetzt. Ziel ist es, mit einem industriellen Partner oder einer darauf spezialisierten Unternehmung ein vollständig vorgefertigtes Gebäudetechnik-Modul zu entwickeln.

Die in diesem Projekt erarbeiteten Teillösungen werden in die Entwicklung integriert. Es sind bereits Lösungsansätze vorhanden für ein vorgefertigtes Gebäudetechnik-Modul, die wie folgt beschrieben werden können.

Für die Steigzone werden analog eines Liftschachtes Aussparungen in der Betondecke erstellt. Parallel zum Baufortschritt können vorgefertigte Schachtelemente aus Leichtbeton in diese Aussparungen eingesetzt werden. Die Schachtelemente enthalten bereits sämtliche Installationen, die nach dem Aufeinanderstellen nur noch verbunden werden müssen (vgl. Abbildung 15).

Es sind auf diesem Weg noch diverse Fragestellungen anzugehen, die zusammen mit der Industrie und den im Projekt involvierten Planern zu lösen sind.

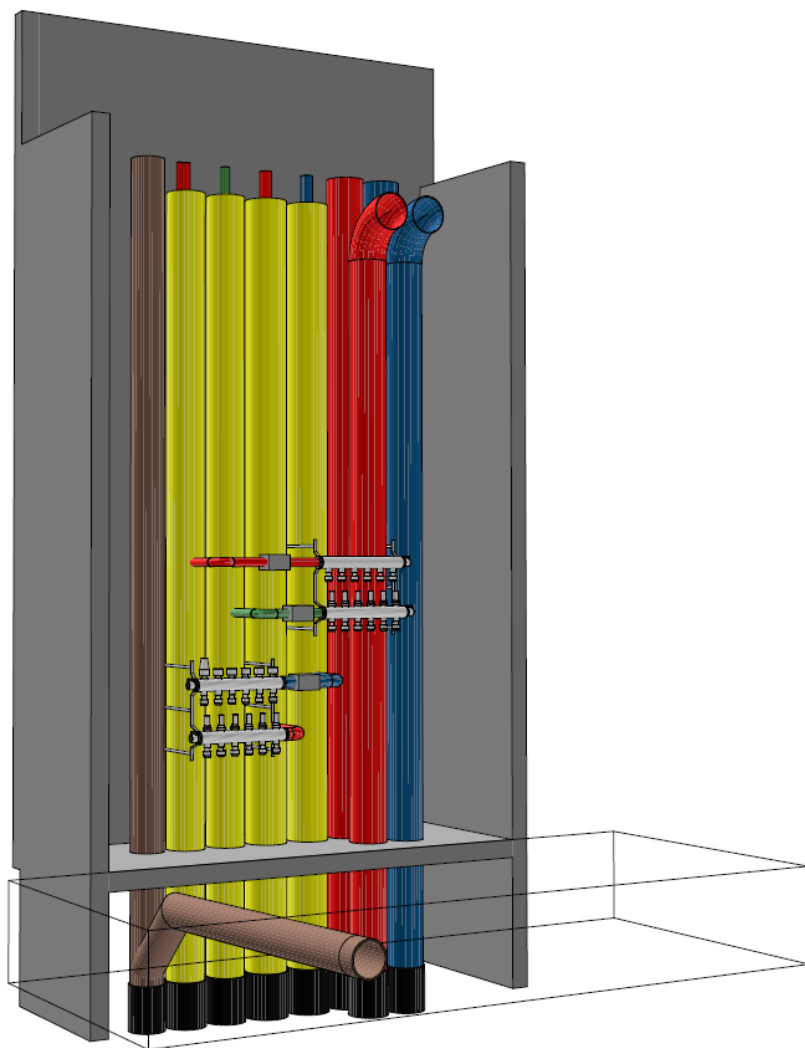


Abbildung 15: Darstellung eines Lösungsansatzes für ein vorgefertigtes Gebäudetechnik-Modul

## 9 Fazit

Die bei diesem Projekt untersuchten Potentiale und Umsetzungsmöglichkeiten eines Gebäudetechnik-Moduls haben gezeigt, dass der Weg und die einzelnen Entwicklungsschritte für ein vorfabriziertes Gebäudetechnik-Modul möglich und sinnvoll sind. Im Rahmen dieses Projektes wurden erste Teillösungen als Zwischenschritte erarbeitet, die direkt in die weitere Entwicklung aufgenommen und gleich in einem aktuellen Wohnungsbauprojekt umgesetzt werden.

Der Zwischenstand der Entwicklung eines Gebäudetechnik-Moduls bietet grosses Potential für Verbesserungen bei Wohnbauprojekten. Als Fazit kann formuliert werden:

- Der Architekturwettbewerb hat gezeigt, dass Anforderungen an die Steigzonen nicht im Widerspruch zu guten architektonischen Lösungen stehen. Ein frühzeitiger Einbezug der Gebäudetechnik führt zu Lösungen, die im Einklang mit der Architektur stehen. Zusatzkosten für Korrekturen im Bereich der Planung, Realisierung und Betrieb können so vermieden werden.
- Ein vorfabriziertes Gebäudetechnik-Modul verspricht infolge einer Vorfabrikation von zahlreichen gleichen Modulen eine merkliche Kostenreduktion und eine Verbesserung der Bauqualität bezüglich Schallschutz, Brandschutz und Luftdichtigkeit.
- Im Betrieb trägt das Gebäudetechnik-Modul dazu bei, dass die Unterhaltskosten gering gehalten werden können durch eine gute Ausführungsqualität und Zugänglichkeit der Installationen.

Die Weiterentwicklung bis hin zum vorfabrizierten Gebäudetechnik-Modul hat idealerweise mit einem Partner aus der Industrie oder einer darauf spezialisierten Unternehmung zu erfolgen, unter Einbezug der Beteiligten Planer und Auftraggeber der Wohnsiedlung Herdernstrasse Zürich-Aussersihl.

Die entwickelten Massnahmen für vorfabrizierte Gebäudetechnik-Module können die am Anfang dieses Projektes definierten Ziele wie folgt erfüllen:

Kriterium	Beurteilung
Höhere Qualität	Mit der Vorfabrikation wird eine wesentlich verbesserte Luftdichtigkeit erreicht. Die Vorfabrikation benötigt präzisere Planung und Montage, was die Qualität erhöht.
Tiefere Investitionskosten	Bei wiederholter Anwendung sind deutlich tiefere Kosten für das Gebäudetechnik-Modul zu erwarten. Zudem werden die Montagekosten durch einfachere Endmontage, durch Reduktion von Baufehlern und Zusatzarbeiten (Regiearbeiten) sinken.
Schnellerer Baufortschritt	Der Baufortschritt kann beschleunigt werden durch schnellere Montage der Steigzone und den Verzicht auf Deckenaussparungen.
Einfacherer Unterhalt	Die garantierte und grosszügige Zugänglichkeit der Steigzone führt zu effizienten und kostengünstigen Unterhaltarbeiten.

Abbildung 16: Beurteilung Ergebnisse auf Basis der vier Ziele des Gebäudetechnik-Moduls

# 10 Anhang

## 10.1 Literaturverzeichnis / Quellen

- SIA Norm 382/1:2014 Lüftungs- und Klimaanlage – Allg. Grundlagen und Anforderungen
- VDI 2050, Anforderungen an Technikzentralen – Platzbedarf für Installationsschächte
- Wohnungsgrundrisse aus Architekturwettbewerb der Stadt Zürich 2009-2012
- Swissframe AG, Dammweg 39, 3053 Münchenbuchsee, [www.swissframe.ch](http://www.swissframe.ch)
- Galip Installations-Systeme AG, Fabrikstrasse 19, 9470 Buchs
- Bettermann AG, Lochrütiried, 6386 Wolfenschiessen
- Geberit International AG, Schachenstrasse 77, 8645 Rapperswil-Jona (Mepla Verbundsystem)
- Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, Richtlinien Gebäudetechnik, 2014

## 10.2 Auswertung Architekturwettbewerb




### Projektwettbewerb der Stadt Zürich im offenen Verfahren:

- Neubau Wohnsiedlung Herdernstrasse Zürich-Aussersihl (2014)

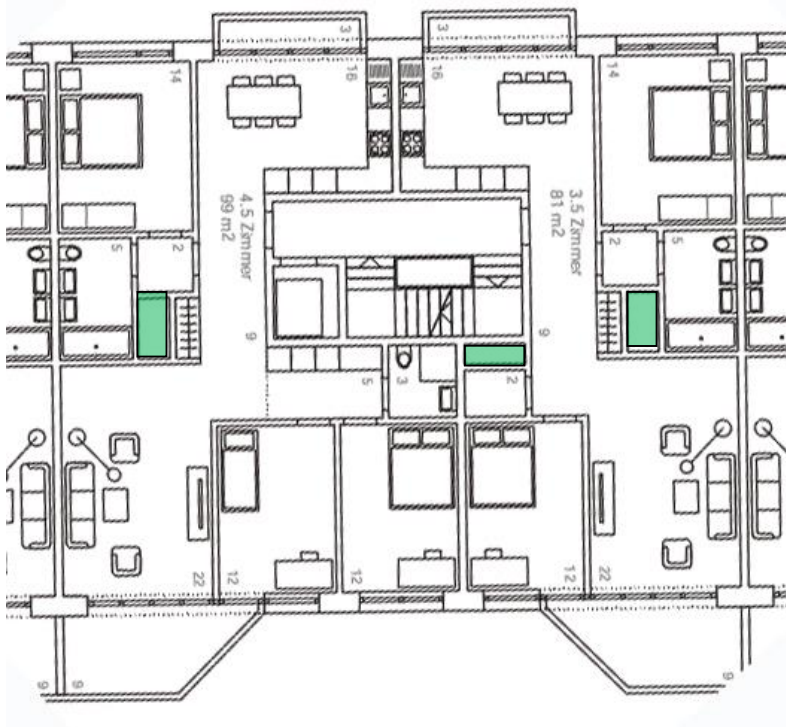
Die Beurteilung der Wettbewerbsprojekte fand in zwei Vorprüfungsstufen statt. Nach der ersten Vorprüfung wurden fünf Projekte in die engere Auswahl aufgenommen. Nachfolgend sind für diese fünf Projekte die Ausschnitte aus dem Grundriss des jeweiligen Regelgeschosses abgebildet. Die farbig markierten Flächen sind mögliche Steigzonen. Von diesen fünf Beiträgen erfüllen zwei die gestellten Anforderungen bezüglich Steigzonen. Die anderen drei Projekte haben die Anforderungen nicht oder ungenügend berücksichtigt.

Die Beurteilung wurde nur an einem häufig vorkommenden Wohnungstyp pro Projektbeitrag vorgenommen.

Legende Beurteilung der Steigzonen:

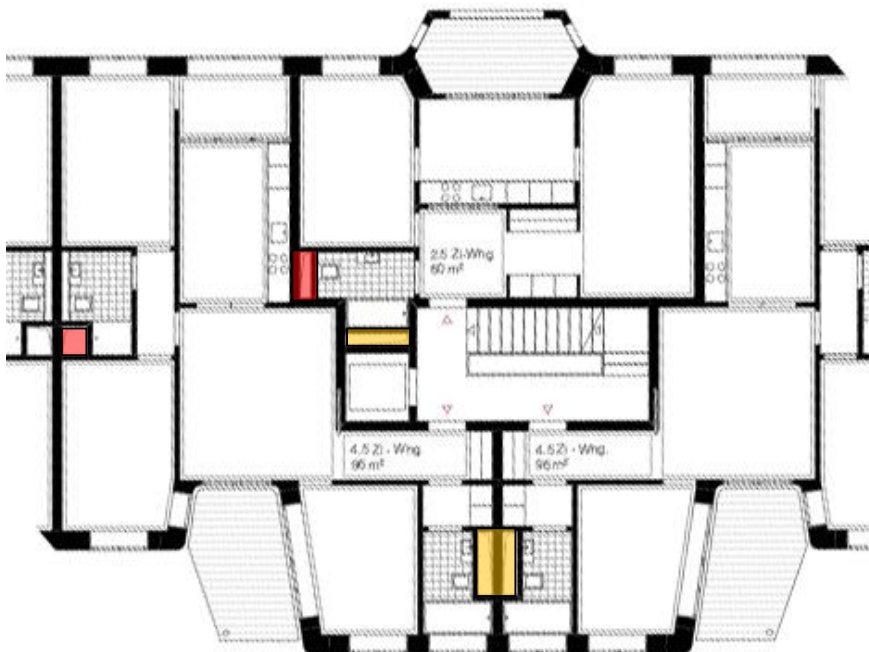
-  Anforderungen erfüllt
-  Anforderungen teilweise erfüllt
-  Anforderungen nicht erfüllt

## BIMBO D'DORO



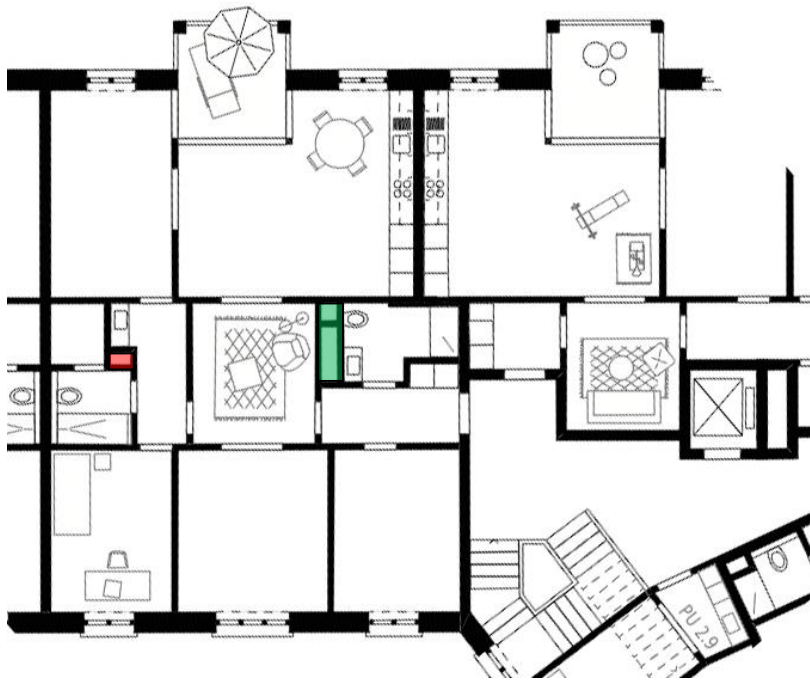
Erfüllt: Ein bis zwei zugängliche Steigzonen in ausreichender Grösse (Siegerprojekt)

## LIVIO



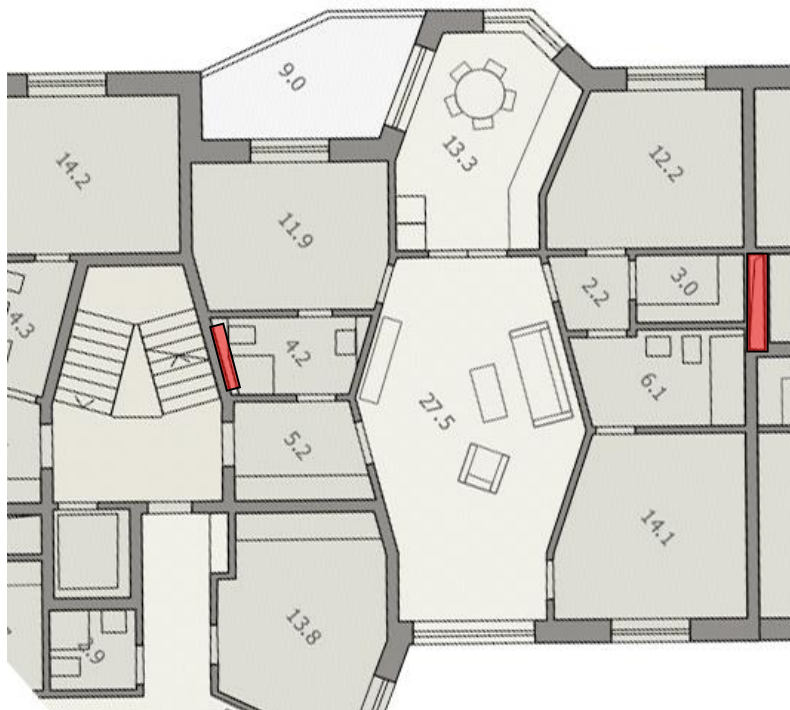
Ungenügend erfüllt: Bei einigen Wohnungstypen sind die Steigzonen nicht zugänglich

## Porcellino



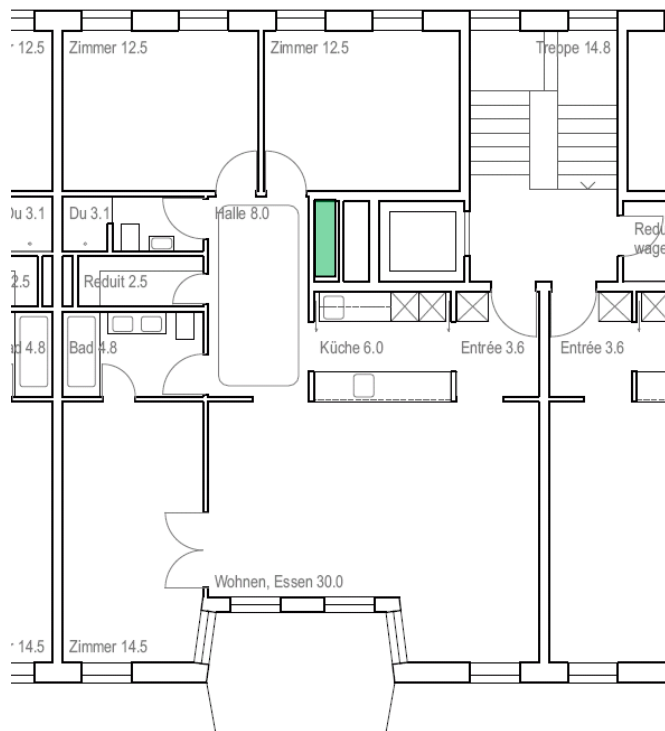
Teilweise erfüllt: Steigzonen sind nicht überall zugänglich und ausreichend gross

## Be ues Dehai



Nicht erfüllt: Steigzonen sind nicht zugänglich und zu wenig gross

## DIHEI



Erfüllt: Steigzonen in ausreichender Grösse und Zugänglichkeit vorhanden

Nachfolgend findet sich eine Zusammenstellung einer Auswahl von Wettbewerbsbeiträgen aus der Vorprüfung Teil 1. Als Auswahlkriterium wurden ausschliesslich jene Projekte aufgenommen, welche gemäss Vorprüfungsbericht Teil 1 die Kriterien Baurecht und Raumprogramm gut erfüllt haben (Berichts-Wertung mit grünem Punkt).

An diesen Beiträgen wurde die Erfüllung der Anforderungen bezüglich Steigzonen beurteilt auf der Grundlage des Grundrisses Regelgeschoss. Das Resultat zeigt, dass von 25 Beiträgen zehn die Anforderung umsetzen in den Grundrissen (grün markiert). Bei acht Beiträgen sind Steigzonen vorhanden, aber oft zu wenig zugänglich oder an zufälligen Standorten. Sieben Projekte haben die Anforderung nicht berücksichtigt.



Nr.	Projekt	Erfüllung Anforderung	Zugänglichkeit	Abmessungen Grösse	Bemerkung
<b>Projektbeiträge engere Auswahl (Vorprüfung Teil 2)</b>					
30	BIMBO D' DORO		erfüllt	erfüllt	
3	LIVIO		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	
42	Porcellino		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	
79	Be üs Dehai		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
92	DIHEI		erfüllt	erfüllt	
<b>Projektbeiträge Vorprüfung Teil 1 (Anforderung Baurecht und Raumprogramm gut erfüllt)</b>					
1	Garten Spiel		-	-	Keine Steigzone berücksichtigt
11	Dick Dünn		nicht erfüllt	teilw. erfüllt	nur für jede 2. Wohnung vorhanden
12	Kauz		erfüllt	erfüllt	Standort im Entreé
13	West Side Story		erfüllt	erfüllt	Standort Korridor (hinter Garderobe)
19	Hydra		erfüllt	erfüllt	Sehr grosse Lüftungsschächte
22	Loris		teilw. erfüllt	erfüllt	
23	Stadt Garten		erfüllt	erfüllt	Zugänglichkeit teilw. nicht optimal
24	Coltrane		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
26	d Luzi		nicht erfüllt	erfüllt	
29	Fossil		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
35	Jakob		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
36	Baustein		erfüllt	erfüllt	Standort im Korridor/Küche
38	Lorentzkraft		teilw. erfüllt	erfüllt	
39	Zuhause		erfüllt	erfüllt	Standort im Korridor
40	URWO		erfüllt	erfüllt	Standort im Korridor
44	Hinter den sieben Bergen		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	
50	Mack the Knife		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	
56	Südkurfe II		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	Im Plan nicht gut ersichtlich
57	Toccata		erfüllt	erfüllt	Im Plan nicht gut ersichtlich
63	Medina		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
65	Les Joyeux Bouchers		teilw. erfüllt	erfüllt	Steigzone im Bad
68	au revoir tristesse		erfüllt	erfüllt	Grosse Distanz zu Nasszellen
74	Seldwyla		nicht erfüllt	nicht erfüllt	
78	Treksel		erfüllt	erfüllt	Im Plan nicht gut ersichtlich
97	Poulet aux Prunes		teilw. erfüllt	teilw. erfüllt	

### Legende:

Anforderungen erfüllt		12 von 30 (40%)
Anforderungen teilweise erfüllt		10 von 30 (33%)
Anforderungen nicht berücksichtigt		8 von 30 (27%)