

# **Modulares Denken – von Bildungsbauten bis zu Hotelbauten**

Modular thinking – from educational buildings to hotels

L'approche modulaire – dans le domaine de  
l'éducation et celui de l'hôtellerie

Richard Jussel  
Geschäftsführer  
Blumer-Lehmann AG  
CH-Gossau





# Modulares Denken – von Bildungsbauten bis zu Hotelbauten

## 1. Einleitung

Der Ansatz im modularen Denken beginnt damit, **dass die Ideen im Gesamten fertig durchdacht werden**, den Ansprüchen von Funktion und Bedürfnis entspricht, sowie in möglichst grossen Einzelmodulen in Werk fertiggestellt und in kurzer Bauzeit übergeben werden kann.

Für modulare Bauten, die zügelbar sind, werden meist adaptierbare und doppelwandige Konstruktionen gewählt. Die Raumeinteilung und der Raster wird in der äusseren Erscheinung meist sichtbar.

Module für Fixbauten sind im Bereich der Schnittstellen meist anders konzipiert und umfassen nicht zwingend das ganze Gebäude.

Bei der Blumer-Lehmann AG werden die gleichen Materialien und Techniken verwendet wie bei Fixbauten. Der Unterschied liegt bei den Schnittstellen, Prozessen und den Abmessungen. Auch aus Gründen der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sind die Modulbauten auf eine hohe Nutzungsdauer ausgelegt. Zudem erfüllen sie hohe energetische Anforderungen.

Modulbauten sind Gesamtleistungen und setzen das Denken eines Generalunternehmers voraus. Die Blumer-Lehmann AG hat ihr Baumanagement und die Prozesse auf Holzbau-Module ausgelegt. Die Dienstleistungen decken diverse Produkte und Konzepte ab.

### 1.1. Schulbauten

Stadtteile, die schnell wachsen und Schulbauten nach sich ziehen, Gebäude, die in die Jahre gekommen sind und umgebaut werden müssen. Schulkonzepte, die mehr Raum fordern oder die stetig zunehmende Erwachsenenbildung, welche auch Platz benötigt sind die Gründe für modulare Lösungen. Ebenfalls sind schwer planbare Baubewilligungen und lange dauernde Architektur-Wettbewerbe Gründe für schnelle oder temporäre Lösungen.

Vom Kindergarten bis zur Hochschule, für jeden Anspruch kann der Modulbau ausgelegt werden.

### 1.2. Büro- und Verwaltungsbauten

Vom Grundmodul her gleich aufgebaut, lassen sich flexibel grosse und auch später erweiterbare Gebäude erstellen. Die innere Einteilung wird nach der Nutzung ausgelegt.

### 1.3. Wohnmodule

Diese schaffen kurzfristig neuen Wohnraum oder zusätzlichen Raum während ein paar Jahren. Neue Module werden eher bei Hotelbauten sowie Wohnheimen eingesetzt. Dies mit intelligenten, regelmässigen, sich wiederholenden Abmessungen. Standardisierte Raumzellen weisen auch ein gutes Leistungs- und Nutzenverhältnis auf.

Für Aufstockungen ist der Modulbau eine Alternative, die sich gut rechnet. Innert kurzer Zeit steht der Wohnraum zur Verfügung und belastet die meist bewohnten Wohnbauten weniger. Leicht, in sich stabil ist er auch aus statischer Sicht eine gute Lösung.

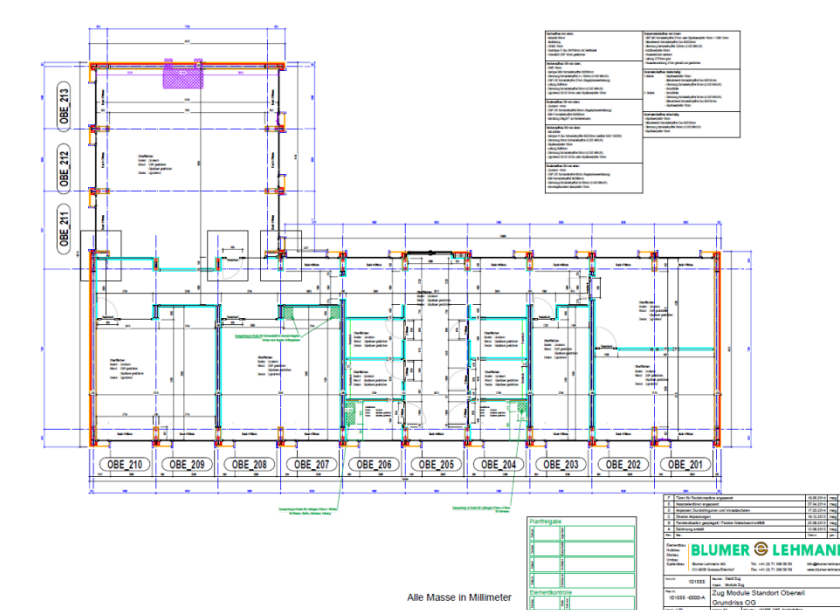
## 2. Finanzierung/Ausschreibung

- Bei Temporärbauten hat der Besteller mehrere Finanzierungsmöglichkeiten die er meist für seine Bedürfnisse ausgelegt und nutzt. Kauf, Kauf- und Rückkauf, Miete oder Miete mit Rückkauf, Leasing. Der Unternehmer ist gefordert abzuklären und auch abzuwägen, was dies für ihn bedeutet.

- In der Regel sind die Zeitvorgaben für die Erstellung und Lieferung der Temporärbauten sehr kurz gehalten. Beispielsweise 3 Monate Bauzeit für ein Schulhaus mit 30 Modulen fordert dementsprechend Personal und den Platzbedarf in der Produktion und Vormontage.
- Meist ist die Auftragsvergabe ein politischer Prozess, der lange dauert und meist auch mit Abstimmungen entschieden wird. Die konkrete Planungs- und Realisierungszeit ist dementsprechend kurz, weil der Bezugstermin meist im voraus feststeht.
- Die Ausschreibungen werden meist durch Architekturbüros erstellt und durch ein Baumanagement zu einer GU Ausschreibung zusammengefasst.

### 3. Architektonische Begleitung

Die Aufnahme der Bedürfnisse der Bauherrschaft wird durch den Architekten vorgenommen. Die Modulbauten aus Holz zeichnen sich gegenüber den Metallcontainern durch viel grössere Werterhaltung aus. Einer der massgebenden Faktoren der Module in Holz ist die Architektur.



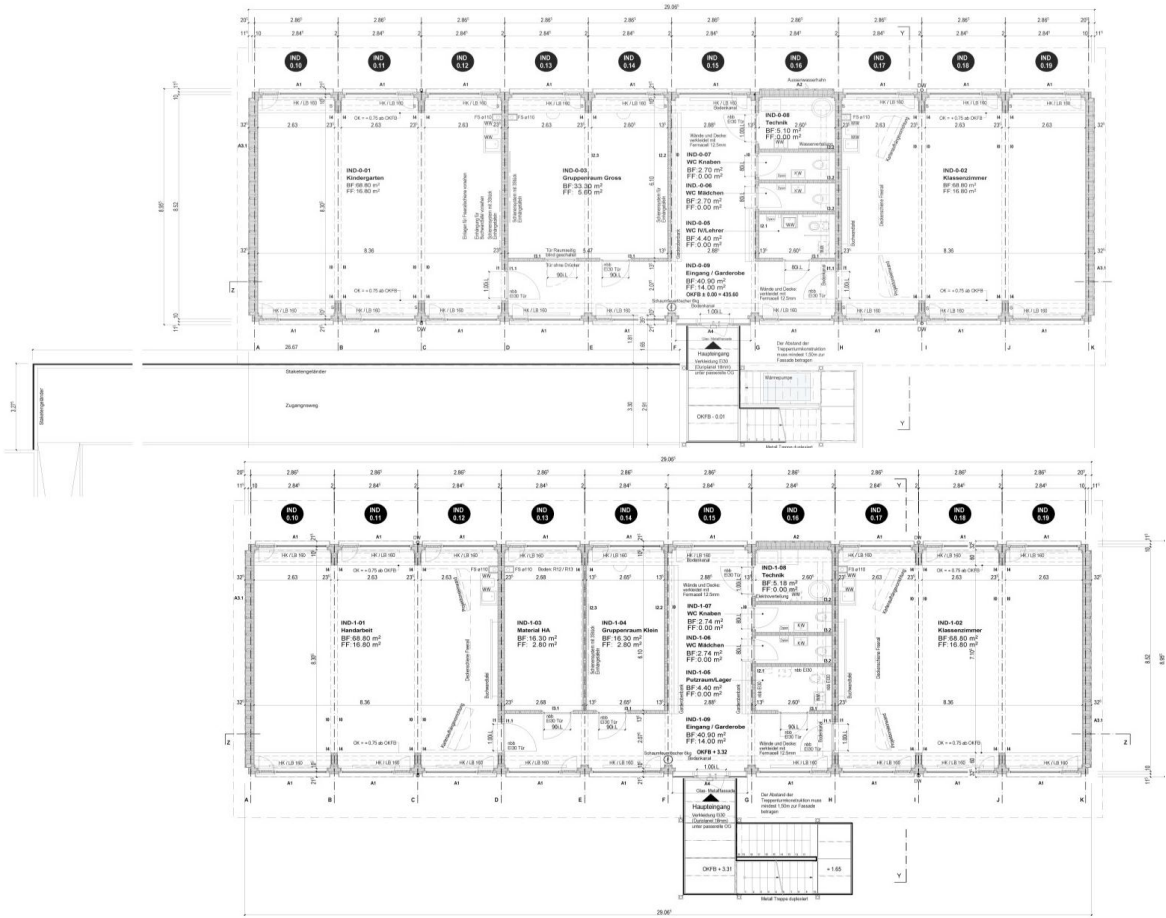
Dies findet in Referenzbauten eine Bestätigung. Ein zweiter Faktor ist der Standard der Energieeffizienz, der mehrheitlich in Minergie-ECO ausgeführt wird. Ein dritter Faktor sind hochwertige und gesunde Bauteile sowie eine innovative Haustechnik.

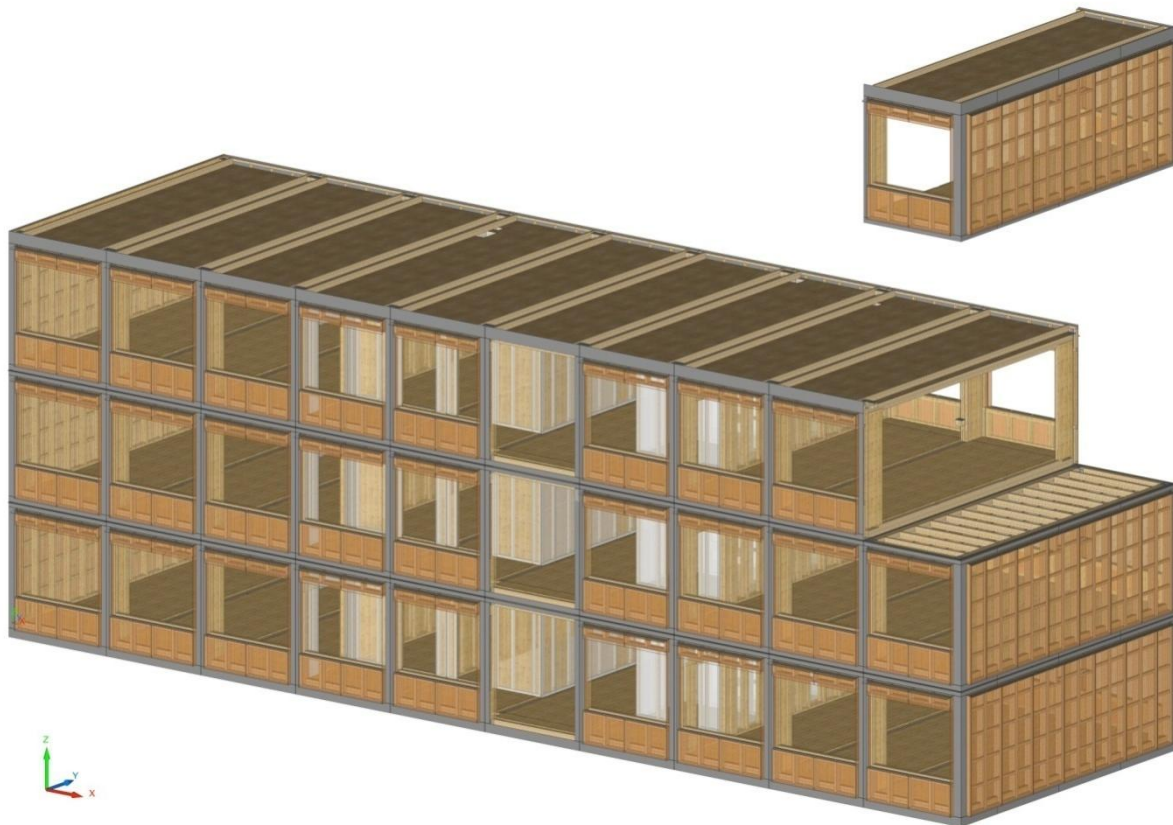
In der Umsetzungsphase ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Architekten, der Bauherrschaft und der Unternehmung gefordert.











## 4. Vertragswesen

### 4.1. Ausserordentliche Bauten mit multifunktionalem Nutzen brauchen auch spezielle Verträge. Meist ist auch die Art der Finanzierung anders gelöst als bei festen Bauten.

Kauf – Rückkauf  
Miete – Rückkauf  
Miete  
Leasing

Bei den meisten Erstellungsvereinbarungen bzw. Werkverträgen mit Rückkauf muss den Unterzeichnenden bewusst sein, dass er den Modulbau in wenigen Jahren zurückkaufen muss. Die Finanzierung oder die Rückstellung ist in diesem Fall vor dem Angebot zu überdenken. Auch gilt es zu bedenken, dass ein geeigneter Lagerplatz für eine Zwischenlösung vorhanden sein muss.

Bei der Abnahme des zu übergebenden Projektes sind eine Anleitung und ein Betriebskonzept abzugeben. Meist sind alle Konstruktionsdetails und technische Daten in sich konsistent und prüfbar abzugeben.

Je nach Vertragsart muss auch der Versicherungsschutz sichergestellt werden. (während der Bauphase und nach Inbetriebnahme)

## 5. Technik

### 5.1. Statik/Brandschutz-Konzept

Konzeptionell sind bei der Blumer-Lehmann AG die Modulbauten mehrheitlich auf 3 Geschosse ausgelegt. Durch die Vormontage im Werk, den Transport und das Versetzen am Bau sowie dem Versetzen später an einen neuen Standort wird der Rahmen mehrfach beansprucht. Das punktuelle Anhängen und die Auflager fordern dementsprechende Nachweise.

## 5.2. Senkungen

Abschwund und Absenkungen auf 3 Geschosse wurden genauso vermieden wie bei unseren grossvolumigen Bauten. Auch die Ansprüche an die Genauigkeit sind hoch. Beim Zusammenstellen auf der Baustelle müssen die Module in +/- 2mm zusammenpassen.

## 5.3. Saubere Raumluf

Bei den meisten unserer Schulhäuser wurden Raumlufmessungen vorgenommen. Diese wurden unter Standardbedingungen durchgeführt. Es steht zur Diskussion, die Messungen in Zukunft unter funktionalen Bedingungen vorzuschreiben.

Für die Schulhäuser sowie Wohnbauten werden von der Blumer-Lehmann AG konsequent schadstofffreie oder -arme Materialien eingesetzt. Vor der Materialbeschaffung erfolgen eine detaillierte Berechnung und der Nachweis, um die Zielwerte zu erreichen.

## 5.4. Interpretation nachgewiesener Konzentrationen

Im Gegensatz zur Aussenluft existieren für Innenräume keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte für Luftschadstoffe. Deshalb muss bei der Bewertung von Schadstoffen in Innenräumen auf Richtwerte verwiesen werden. Wenn diese Fehlen, wird auf Orientierungswerte zurückgegriffen. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen Grenz-, Richt- und Orientierungswert.

Grenzwert	Richtwert	Orientierungswert
Grenzwerte bezeichnen Konzentrationen, die rechtlich verbindlich sind. Die Festlegung geschieht aufgrund toxikologischer Daten.	Richtwerte bezeichnen Konzentrationen, bei deren Überschreitung aufgrund toxikologischer Daten Symptome nicht unwahrscheinlich sind, aber dafür keine rechtliche Grundlage existiert.	Orientierungswerte beziehen sich auf Erfahrungswerte aus Daten verschiedener Studien (Konzentrationen, die üblicherweise gefunden werden).

Weiter werden auch Konzentrationen als Zielwerte angegeben. Diese sind so definiert, dass sie in etwa einem Innenraum ohne zusätzliche Schadstoffquellen entsprechen. Zielwerte sind zur Bewertung aus gesundheitlicher Sicht nicht zulässig. In Neubauten werden Zielwerte nur schwer erreicht.

## 5.5. Richtwert für Formaldehyd

Das Schweizer Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat für Formaldehyd einen Richtwert von 0.1 ppm (entspricht 120 ug/m<sup>3</sup> bei 20°C) vorgeschlagen. In einigen anderen Staaten (z.B. Deutschland) wird dieser Wert ebenfalls vorgegeben. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schlägt in ihrer Richtlinie einen Richtwert von 100 ug/m<sup>3</sup> vor (abgerundeter Wert).

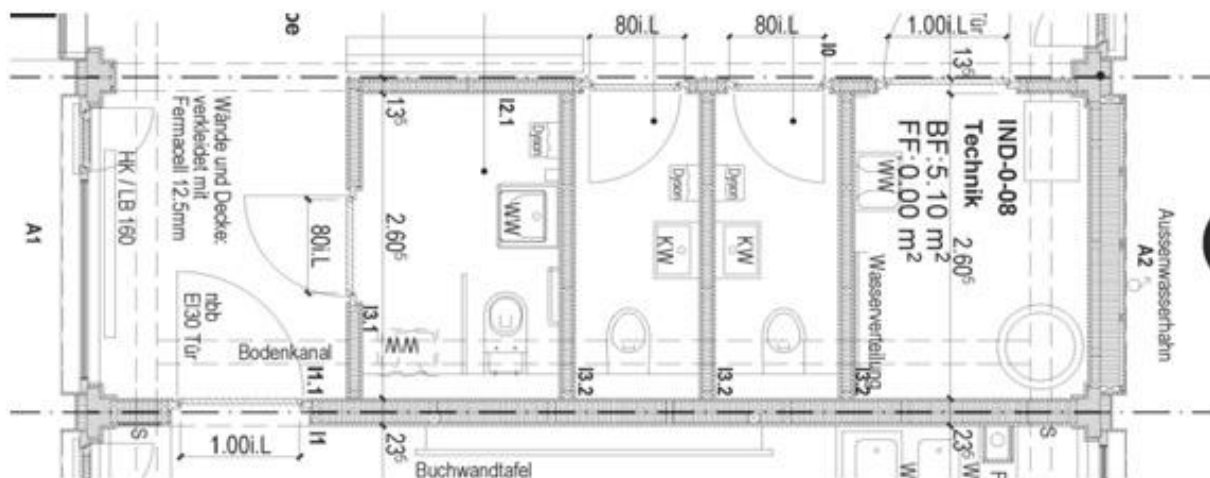
In der Fachwelt wird diskutiert, den Richtwert für Formaldehyd auf 0.05 ppm (entspricht 60 ug/m<sup>3</sup> bei 20°C) herunterzusetzen. Einzelne Schweizer Städte und Kantone verlangen die Einhaltung dieses tieferen Wertes bei der Abnahme öffentlicher Neubauten (Handbuch „Innenraumklima“).



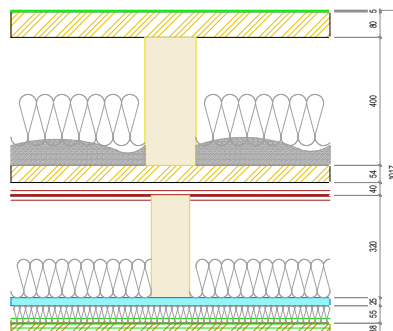
## 5.6. Schallwerte bei Schulbauten

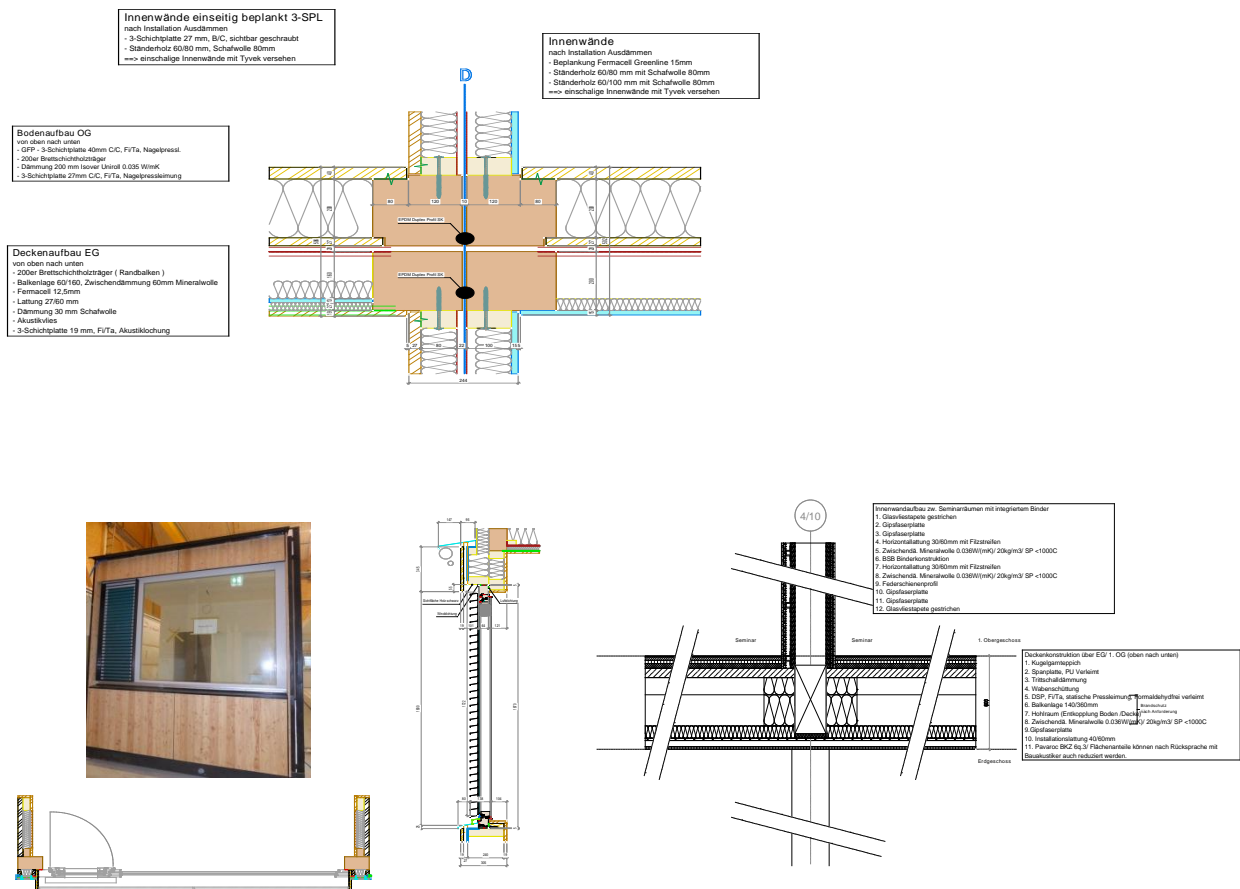
Die Anforderungen werden durch den Besteller meist höher gestellt als in der Norm gefordert wird. Werte die als Richtgröße verwendet werden sind die folgenden:

Nutzung	Raum 1	Raum 2	Anforderung Luftschall				Anforderung Trittschall	
			Stufe 1		Stufe 2		Stufe 1	
			Wand (Di in dB)	Türe (R'w+ C in dB)	Wand (Di in dB)	Türe (R'w+ C in dB)	Decke (L' in dB)	Decke (L' in dB)
Schule	Klasse	Klasse	45	37	50	40	60	55
	Korridor	Klasse	35	31	40	34	60	55
	Musikzimmer	Klasse	55	43	60	Nicht zulässig	50	45
	Musikzimmer	Musikzimmer	55	43	60	Nicht zulässig	50	45
	Werken	Klasse	50	40	55	Nicht zulässig	50	45
	Werken	Werken	45	37	50	40	50	45



- Bodenaufbau**
- Linoleum 2,5mm- 77mm
  - GFP - 3-Schichtplatte 40mm C.C. FiTa, Nagelpress.
  - 200er Brettschichtholzträger
  - Dämmung 80mm Isover 0.035 W/mK, Schüttung 40kg/m<sup>2</sup>
  - 3-Schichtplatte 27mm C.C. FiTa, Nagelpressleimung
- Deckenaufbau**
- 200er Brettschichtholzträger (Randbalken)
  - Balkenlage 60/160, Zwischendämmung 60mm Mineralwolle
  - Fermacell 12,5mm
  - Lattung 27/60mm
  - Dämmung 30mm Schafwolle
  - Akustikvlies schwarz
  - 3-Schichtplatte 19mm, FiTa, Akustikbockung





## 6. Teamleiter

### 6.1. In Modulbauten sind kompetente Teamleiter ein sehr wichtiger Faktor, ebenso wichtig wie die Statik. Man baut auf sie während dem ganzen Prozess.

Der Teamleiter Planung und Beschaffung plant und koordiniert mit dem Gedanken und Ideen aller Subunternehmer.

Der Teamleiter Produktion produziert nicht in den Flächen, sondern richtet auf in der Werkstatt und koordiniert mit der Bauleitung alle Gewerke.

Der Teamleiter Montage hat auf jedem LKW einen hohen Wert an Fertigbauteilen, die geschützt sein wollen, bis sie am Standort mit dem Dach abgedeckt sind. Die Überwachung der Fertigstellung, der Abnahmen und Übergaben wird durch unseren Bauleiter sichergestellt.

### 6.2. Terminprogramme:

Ein grosser Teil der Module werden temporär genutzt. Die Ausführungstermine in jeder Phase sind sehr kurz gehalten. Nur ein eingespieltes Team, welches durch mehrere Personen auf allen Stufen besetzt ist, kann die Vorgaben bewältigen.

Um ein Beispiel zu nennen: 32 Module in 2 ½ - 3 Monate schlüsselfertig zu erstellen ist eine Herausforderung. Der Bauprozess intern sowie die Koordination aller Subunternehmer in der Werkstatt sowie der Montage und Enderarbeiten am Bau. Uns erscheint richtig, dass die Terminpläne im Detail erstellt werden und auch kommuniziert werden.

### 6.3. Schutz der Module

Der wichtigste Schutz der Module ist eine grosse Produktions- und Lagerfläche. Ebenfalls gehört ein schnelles und geeignetes Montagekonzept dazu. Zeit und Wetter kann damit kontrolliert werden. Und zum Dritten ist das Einpacken oder Einschweissen der Module für die Lagerung bis und mit Transport und Montage am Bau ein wichtiger Faktor.

### 6.4. Produktion

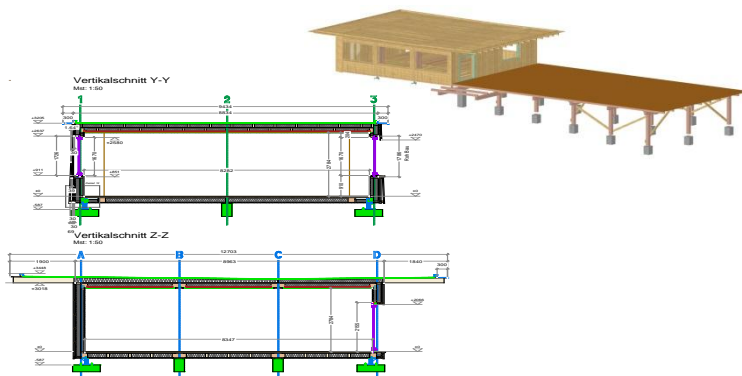
Die Blumer-Lehmann AG hat sich auch in der Produktion auf die Module ausgerichtet. Eine grössere Anzahl Module können miteinander produziert und endmontiert werden. Mehrere Krane bedienen die Arbeitsplätze bis zur Ladestelle und dem Verlad auf den LKW.

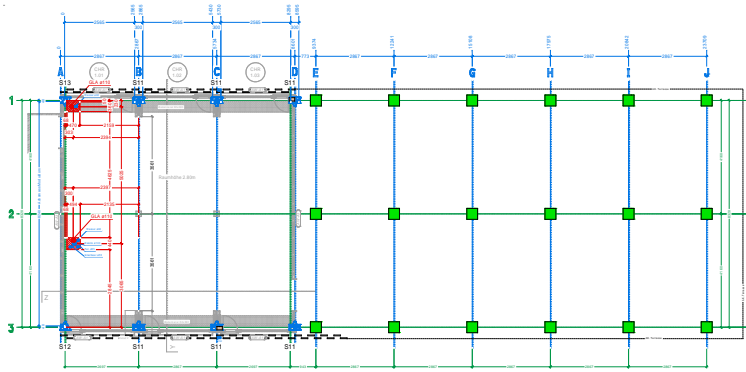


## 7. Gewerbebauten

### 7.1. Chäserrugg, Pavillonbau, Auf dem Berg

Als Ersatzbau während der Bauphase vom Bergrestaurant Chäserrugg wurden 3 Module mit der Bahn auf den Berggipfel transportiert. Ausgestattet mit Küche und Inventar bietet der Pavillon im Innenraum 65 Gästen und auf der Terrasse 160 Gästen Platz.





## 7.2. Erweiterung Hotel Säntispark

Bei der Auftragserteilung vom Hotel Säntispark an die Blumer-Lehmann AG war ein Holzelementbau gerechnet. Die Bauherrschaft Migros Ostschweiz hatte mit Fachplanern eine streng funktionale Vergabe erstellt und der Architekt Martinez eine im Detail erstellte Architektur ausgearbeitet.

Mit Unterstützung der ausführenden GU HRS wurde im Zuge der Fachplaner- und Unternehmersitzungen unser Konzept vom WC/BAD/Gang-Modul eingebracht. Alle Unternehmer konnten gewonnen werden, dass diese als Raumzellen in unserem Werk gefertigt werden. Alle Gewerke bestätigen uns, dass sie unter dem Strich viel weniger Aufwände verbucht haben. Der Rohbau konnte ca. 1 Monat früher übergeben werden.

5 Geschosse, Länge ca. 80m, 66 Module

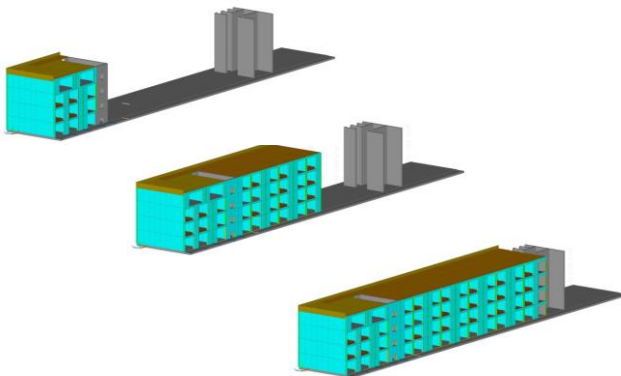
### Aus dem Brandschutzkonzept:

- EG (mehrgeschossiger Neubaustrakt) R60 (nbb)
- 1. bis 3. OG (Neubaustrakt) R60/EI30 (nbb)
- 4. OG keine Anforderung
- Treppenhaus inkl. 4. OG R60 (nbb)

### Aus dem Konzept Akustik / Schallschutz

Vorgabe: Hotelzimmer/Hotelzimmer Luftschall  $D_i$  (dB) 50  
 Hotelzimmer/Hotelzimmer Trittschall  $L'$  (dB) 55  
 Gemessen: Hotelzimmer/Hotelzimmer Luftschall  $D_i$  (dB) 64  
 Hotelzimmer/Hotelzimmer Trittschall  $L'$  (dB) 40





## 8. Zum Schluss

### 8.1. Erkenntnisse

Der Modulbau für Schulgebäude bleibt ein Saisongeschäft. Der Beginn des Schuljahres ist in der Schweiz auf den August gelegt. Dann müssen die Schulhäuser fertiggestellt werden. Temporäre Bauten sowie Schulen werden von den Benutzern in der Qualität und Funktion strenger beurteilt wie Fixbauten. Gesundes Wohnen, Schall sowie Frischluft werden gemessen und die Nachweise geführt.

### 8.2. Fazit

Das natürliche Wachstum der Bevölkerung sowie die sich schneller verändernde Gesellschaft und Wirtschaft sind Gründe, dass auch in Zukunft auf temporäre Bauten zurückgegriffen wird. Die knappe Ressource Bauland, die man noch nicht für ewig vergeben will, kann mittelfristig mit einem Modulbau genutzt werden. Die positiven Rückmeldungen von Lehrern, Schülern, Büroangestellten sowie Hotelgästen bestätigt uns, dass hochwertige Module nachhaltig sind und Freude bereiten.