

Bauen mit modularen Flächenelementen

Architekt DI Bruno Moser
architekturWERKSTATT
Breitenbach am Inn, Österreich



Bauen mit modularen Flächenelementen

1. Bauen mit Flächenelementen

1.1. Einleitung

Der gewählte Titel «Bauen mit modularen Flächenelementen» des Referates ist für einen Holz-Verarbeiter bzw. Planer auf den ersten Blick klar und eindeutig, im täglichen Geschäft damit ständig konfrontiert, sei es mit Fertigteilen für Decken, Wänden und Dächern und unabhängig ob in Massivholz oder Riegelbau. Ein eindrucksvolles Beispiel zum Thema der Ausstellungspavillon von 1929 in Barcelona von Ludwig Mies van der Rohe (kein Holzbau).



Abbildung 1: Deutscher Pavillon, Weltausstellung 1929, von Mies van der Rohe

Als Architekt beginne ich in der Regel mit der Analyse des Themas oder Raumprogramms einer gestellten Aufgabe (Schule, Pflegeheim, Büro etc.). In diesem Fall (Vortrag) sehe ich mich gefordert den Begriff «Flächenelement» genauer zu durchleuchten.

1.2. Grundlagen

Das Wort «Flächenelement», was ist darunter zu verstehen?

Wie sehr oft in unserer Zeit, kommt man um eine Definitionsversuch lt. Wikipedia nicht herum, doch leider hilft in diesem Fall das «Netz» nur bedingt, das Suchergebnis ist dürftig. Der Umstand bedingt, dass ich mich in einer Eigendefinition versuche und das Wort in Fläche und Element zerlege.

Die Fläche in der Mathematik ist ein zweidimensionales Objekt, sie kann flach oder gekrümmt sein (Ebene, zweidimensionale geometrische Figur, Begrenzungsfläche dreidimensionalen Körpers). Meist kommt der Begriff nicht ohne einen Zusatz aus, um eine eindeutige Aussage zu bekommen, z.B. Flächen-Inhalt als Maß für die Größe einer Fläche, Ober-Fläche für die Beschreibung der sichtbaren Materialität, Kataster-Fläche, Grenz-Fläche in der Physik, Reibungs-Fläche, etc. bis hin zum Begriff in der Musik, in der die Fläche einen Klangteppich bezeichnet.

Das Wort Element wird ebenfalls in der Mathematik, Chemie, sowie unterschiedlichen Lehren (antike Naturphilosophie, Daoismus) verwendet, zusätzlich erfährt es die Bedeutung eines Bauteils im Bauwesen, das für mich von weiterem Interesse ist.

«Das **Bauteil** ist im Bauwesen ein einzelnes Teil, ein Element oder eine Komponente, aus denen ein Bauwerk zusammengesetzt wird. Bei einem Bauteil handelt es sich um eine geometrisch zusammenhängende Fläche oder Körper, die bzw. der einen einheitlichen Aufbau und Konstruktion aufweist. Dies sind zum Beispiel Wände, Stützen, Decken.»

Original aus Wikipedia der freien Enzyklopädie

1.3. Definition

Somit komme ich meiner Definition «Bauen mit Flächenelement» schon einen wichtigen Schritt weiter. Es bedeutet nicht zwangsläufig, dass Flächenelemente eine bestimmte Größe, eine vorbestimmte Materialität und Geometrie haben müssen, sie können vielmehr frei in ihrer Form sein, gekrümmt, gebogen etc., eben so wenig ist die Forderung, dass alle Teile gleich sein müssen zwingend.

Anhand vom Baustoff Glas und deren Anwendung, ist dieser Gedanke sehr schön ablesbar. Beginnend mit den Butzenscheiben im Mittelalter, der industriellen Fertigung von Float-Gussglas, bis zum heutigen drei Scheiben Isolierglas mit Zusatzfunktionen (Schall, Sonnenschutz etc.), sind es typische Flächenelemente, sogar modular.



Abbildung 2: Butzenscheibenfenster, Kirchenfenster

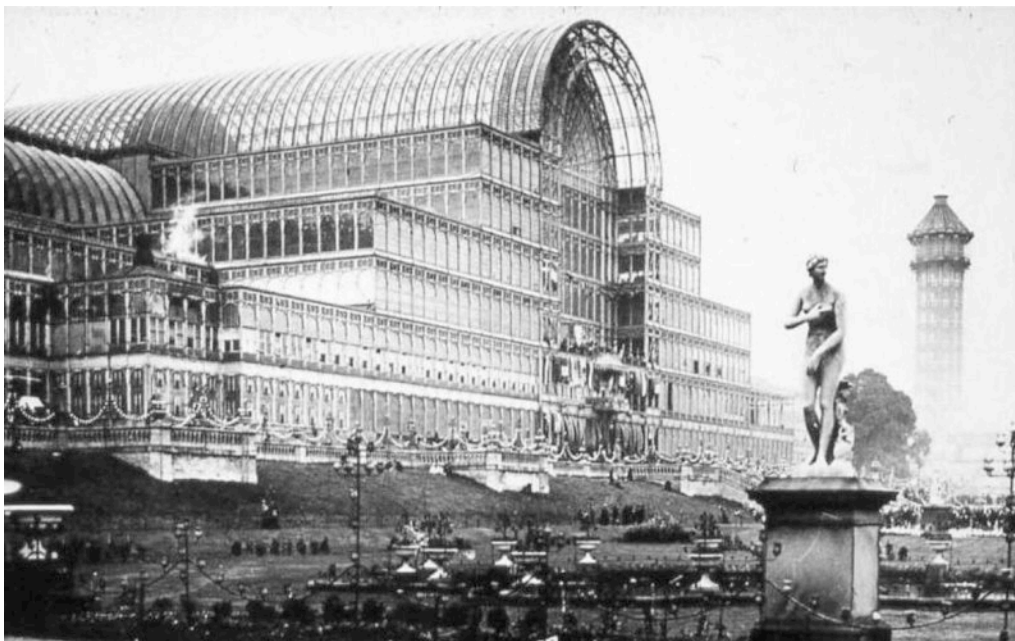


Abbildung 3: Crystal Palace zu Weltausstellung 1851, von Joseph Paxton



Abbildung 4: Bürohochhaus CMA CGM, Marseille, Zaha Hadid Architectes

Weitere Beispiele aus der Geschichte zeigen, dass es seit jeher das Bestreben des Menschen gab, gleichbleibende Bauteile (auch Flächenelemente) herzustellen, um den Bauprozess zu vereinfachen, zu rationalisieren und dadurch wirtschaftlicher, leistbarer zu machen. Den größten Sprung in dieser Hinsicht wurde in der Zeit der industriellen Revolution gemacht, in der heutige «Produktionsverfahren vorweggenommen wurden und der Gedanke der seriellen Produktion Einzug fand.

1.4. Das Flächenelement im Holzbau

Am Beispiel des Holzbaues sei erwähnt, dass das «flächige Element» erst durch die industrielle Produktion ermöglicht wurde. Bis dahin waren sämtliche Bauteile aus Massivholz gefertigt, sei es als einfacher Balken, Stütze, Stab bis hin zum einfachen Brett, das in seiner Definition bereits als Flächenelement gesehen werden könnte, für mich in dem Zusammenhang aber zu wenig Bedeutung hat.

Die beginnende Produktion von Span-, Mdf-, Osb-, Multiplex- etc. Platten erfüllen zum ersten Mal den Anspruch eines Flächenelementes im Holzbau, abgesehen von Anwendungen mit Massivholz bei zusammengesetzten Bauteilen (Fensterläden, Füllungstüren, Möbelfronten, etc.) bis zu dem Zeitpunkt.

Die fortwährende Entwicklung in der Holzindustrie hat nun zu Produkten geführt die man zu Recht als Flächenelementen bezeichnen kann (CLT, BSH, 3s Platten, OSB Großformat, etc.). Kritisch angemerkt sei in diesem Zusammenhang, dass sich der Holzbau sehr lange Zeit auf seine Tradition berufen hat und die neu entwickelten Produkte viel zu individuell, nischenbehaftet und wenig normiert sind, verglichen mit Stahl, Beton etc.

Gerade die Stahlindustrie hat lange Zeit durch innovative Flächenelemente (Trapezblech, gedämmte Paneele, Lochbleche, Streckmetall,...) es geschafft, das Bauen mit Flächenelementen an sich zu binden (Gewerbe-, Industriebau).

Die Notwendigkeit das heutige und zukünftige Bauen in Hinblick auf Ökologie, Nachhaltigkeit, Energieeffizienz zu optimieren bei gleichzeitiger Forderung nach Wirtschaftlichkeit, ermöglicht dem Bauen mit Flächenelementen ungeahnte Möglichkeiten. Dabei sehe ich vor allem in der Zusammensetzung solcher Flächenelemente den enormen Vorteil, da sie durch verschiedene Schichten auf jeweilige Anforderungen perfektioniert werden können (Spannweiten, Wärmedämmung, Brandschutz, Schallschutz, Oberflächen). Die riesigen Vorteile der Produktion in trockenen, witterungsgeschützten Arbeitsräumen sei hier nochmals erwähnt, obwohl für «Holzbauer» selbstverständlich.

1.5. Fügen

Einen, wenn nicht den wichtigsten Punkt habe ich bisher bewusst noch nicht angesprochen, das Zusammenfügen dieser einzelnen Bauteile (Flächenelemente) zu einem Ganzen (Gebäude), das wir in weiterer Folge als Architektur erfahren.

Fuge, Fügen bedeutet das Zusammenstossen, die Trennlinie zwischen den einzelnen Flächenelementen. Als Architekt kann ich sie betonen, überhöhen negieren, im Grundgedanken ist sie aber immer da.

Jedes Baumaterial, Bauteil hat seine «natürliche» Fuge, sei es beim Ziegel (linear, Lager und Stossfuge), beim Stein (dreidimensional die Oberfläche rundherum), beim Glas die Kitt- oder Silikonfuge, etc.

Die Anzahl und Größe von Fugen hängt direkt mit der Dimension und Materialität der Flächenelemente zusammen, sie kann eine Stossfuge bis hin zur ausgebildeten Bewegungs-, Bauwerksfuge sein. Wichtig dabei ist die Kenntnis über das eingesetzte Material, sein Quell und Schwindverhalten, die Temperaturabhängigkeit etc., um es richtig einzusetzen.

Schlussendlich erkennt man bei genauer Betrachtung, dass das Bauen an und für sich immer ein Fügen von einzelnen Bauteilen zueinander ist und nur in Abhängigkeit vom Material überdeckt werden kann (Verputz, Spachtelung, Flüssigabdichtung). Für den Holzbau im speziellen ist die Möglichkeit Fugen nicht auszubilden (derzeit) kaum möglich, da alle Rohmaterialien nur zu bestimmten Abmessungen produzier-, transportier- und montierbar sind.

Doch genau in diesem Zusammenhang sehe ich die enormen Vorteile des Bauens und besonders des Planens mit modularen Flächenelementen (*aus Holz*), wenn man sich der Fugenthematik bewusst ist und sie Teil des Entwurfsprozesses darstellt. Konkret möchte ich dies am Beispiel des entwickelten modularen Holzbausystems für die Firma Egger in St. Johann erörtern.

2. Modularer Holzbau

Begonnen hat das Projekt in gewisser Weise vor 12 Jahren als die Geschäftsführung des Tiroler Familienbetriebes Fritz Egger GmbH Holzwerkstoffe in St. Johann in Tirol für einen notwendigen Neubau des Verwaltungsgebäudes in Radauti (Rumänien) festlegte, dass dieser als nachhaltiger, energieeffizienter, modularer Holzbau unter größtmöglicher Verwendung eigener Produkte errichtet werden soll, der zugleich den Standard für künftige Verwaltungsgebäude an den 17 Standorten definiert.

Zur bestmöglichen Umsetzung dieses Vorhabens wurde ein geladener Architekturwettbewerb durchgeführt, bei dem mein Büro als Sieger hervorging.

Die Idee, die zum Wettbewerbserfolg führte, liegt in der Verwendung der OSB Top 4 mit den Maximalformaten 2,80 x 11,50m, deren Abmessungen das Grundraster für das modulare Bauen (Bauen mit Flächenelementen) bildet. D.h. konkret, sämtliche Wand-, Decken- und Bodenelemente haben diese Abmessungen oder sind ein Teil davon (Rastermaß 0,70; 1,40; 2,80; 4,20 etc.). Natürlich kommt hinzu, dass diese «Elemente» zugleich fertige Oberflächen haben (OSB weiß lasiert) und sämtliche Lüftungs-, Kühl und Elektro-Rohinstallation integriert sind.

Bei der Umsetzung wurden dann immer 5 Grundelemente zu einer Einheit, einem «Modul», zusammengefasst, das elektrotechnisch und haustechnisch eigenständig ist und in beliebiger Form aneinandergereiht bzw. gestapelt werden können.

Die Architektur ist somit das direkte Abbild dieser Bauart und das Ergebnis des Entwurfsprozesses «Bauen mit modularen Flächenelementen».



Abbildung 5: Schaubild Wettbewerb Neubau Verwaltungsgebäude Eggerwerk Radauti (Rumänien)

Nach erfolgreicher Umsetzung des Projektes in Radauti (Rumänien), das zur Qualitätskontrolle nach ÖGNI/DGNB zertifiziert wurde (Erreichen Gold mit 84%), folgte das Projekt TechCenter Eggerwerk Unterradlberg (Niederösterreich), das Forum Brilon (Deutschland), die Aufstockung Bürogebäude Wismar, das Stammhaus in SJO. Dabei konnte man aufzeigen, dass sowohl Hallen, Labors etc. mit diesem System umgesetzt werden können.



Abbildung 6/7: Fassade Radauti (Rumänien), Technikum TechCenter (Niederösterreich)



Abbildung 8/9: Forum Brilon (Deutschland), Labor TechCenter (Niederösterreich)

3. Fallbeispiel Stammhaus Egger, St. Johann in Tirol

3.1. Grundlagen

Beim Start des Projektes war vom Anfang an klar, dass wir unser bisher erprobtes «Bauen mit Flächenelementen» weiterführen werden, mit zusätzlichen Anpassungen lt. Vorgaben durch den Bauherren, dem Brandschutz und unserer Architekturvorstellung für den spezifischen Ort.

Anpassungen waren für folgende Bereiche nötig:

- Vier Geschoße (Bauherr)
- Fassade sollte aus Holz sein, weniger Kupfer (Bauherr)
- Großküche mit Mitarbeiterrestaurant (Bauherr)
- Brandüberschlag von EG ins OG 01 (Brandschutz)
- REI90 Decke über EG (Brandschutz)
- Nicht brennbare Stiegenhäuser aussen (Brandschutz)
- Atrium (Architektur)
- Dachterrasse (Architektur)
- Erweiterbarkeit, Bezug zu möglichen 2. Bauabschnitt (Architektur)

Im Zuge einer umfassenden Analyse wurden Möglichkeiten der Standortwahl, Erweiterungsmöglichkeiten des Bestandes unter Berücksichtigung der Faktoren Wirtschaftlichkeit, Vision, Nachhaltigkeit untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass bei Erwerb eines Grundstückes ausserhalb des derzeitigen Firmenareals die meisten Pluspunkte zum Tragen kommen.

- weniger betriebsfremde Personen im Industrieareal (Unfallgefahren),
- PKW – Verkehrsaufkommen im Werk reduziert
- alle Verwaltungsbereiche unter einem Dach, kurze Wege
- Repräsentativer freistehend als zwischen den Werkshallen
- Leichte Orientierung
- Kein zusätzliche TG Geschoss

3.2. Städtebau

Ein zentraler Baukörper, der durch seine Baumasse einen Gegenpol zum nördlich gelegenen Parkplatz bietet und ansonsten an zwei Seiten von landwirtschaftlichen Flächen umgeben ist, muss selber Aussenräume kreieren um Intimzonen zu schaffen, dass er einlädt betreten zu werden. Unterstützt wird er dabei noch durch die Wegführung (Fußgänger, Radfahrer, Pkw's) und einigen wenigen, bewusst gepflanzten, standortgerechten Bäumen. Dieser städtebauliche Ansatz wird im Inneren des Bauwerks fortgesetzt indem das zentrale Atrium einem «städtischen Platz» im herkömmlichen Sinn nachempfunden ist. Er bildet das Herzstück, den Verteiler, den Treffpunkt im Gebäude.

3.3. Funktionale Gliederung

Das Untergeschoss in Massivbau errichtet (bauen mit Flächenelementen der anderen Art) beherbergt eine natürlich belichtete und belüftete Tiefgarage mit Ladestationen für E Bikes und Autos, sowie den Hauptteil der Elektro und Haustechnik, eine Sanitäreinheit, Nebenräume für die Küche (Personalumkleiden, Lager, Getränkelerger etc.), ein Archiv und einen großen Gymnastikraum mit zugehörigen Umkleiden und Duschen.

Das Erdgeschoss wird von der Ostseite aus erschlossen (spätere Anbindung an 2. Bauabschnitt) und führt am Empfang mit gegenüberliegenden Schulungs-, Konferenzbereich vorbei, dahinter liegt noch die Abteilung für Personalwesen (fußläufige Anbindung für die Mitarbeiter aus dem Werk) und den Ordinationsräumen der Betriebsärztin.

Einige Schritte weiter steht man im zentralen Atrium, mit der Vertikalen Erschließung (Hauptstiege, Lift) und den horizontalen Verbindungsgängen in den Geschossen. Weiter Richtung Westen (zum Werk hin) liegt zentral die Küche mit dem Freeflow Bereich für das Mitarbeiterrestaurant. Mit Ausblick Wilder Kaiser sind hier noch zwei weitere Schulungs-, Seminarräume angegliedert.

Die Obergeschosse folgen einem einfachen Prinzip der Raumaufteilung; angedockt an den mittigen Zugang liegt immer ein Besprechungsraum (bei verglasten Trennwände nur Besprechung, bei Holzwände zusätzlich als Videokonferenzraum). Der mittig gelegene Gang mäandriert dann durch jeden Bauteil und erschließt die Einzel-, Doppel- und Vierer Büros. Die Großzügigkeit des Gangbereiches wird als Kommunikationszone, Besprechungsbereich, Ruhezone genutzt, gleichzeitig werden Nebenräume wie Teeküche, Sanitäreinheiten und Rückzugsbüros erschlossen.

3.4. Materialien

Sämtliche sichtbaren Decken und Wände sind weiß lasierte OSB4Top Flächen ohne zusätzliche Beplankung, konstruktiv wurde in den Wänden und Decken BSH nach statischen Erfordernissen verwendet. Eine Besonderheit stellen die Queraussteifungswände und das Dach des Verbindungsganges dar, die aus nagelpressverleimten OSB Platten bestehen, bei den Wänden 5 x 30mm OSB, beim bei der Mittelwand Haupttreppe 7x30mm. Bei den Aussenwänden wurde Steinwolle als Dämmmaterial verwendet, die mittels einer Weichfaserplatte und einem Windpapier nach aussen hin abgeschlossen sind. Die Fassade besteht aus einer vertikalen Lärchenholz-Lattung deren Abstand variiert je Anforderung ob direkt an der Wand oder am Ende des Balkons (Einblicke, durchblicke). Die Deckenränder sind mit Kupferblech verkleidet und geben dem Baukörper die horizontale Schichtung.

Das Dach ist als Warmdachkonstruktion mit einer EPDM Bahn ausgeführt. Bodenbeläge sind aus Laminat (mit Ausnahme Zugang und Stiege), die feuchtebeanspruchten Wandflächen (z.B. WC) sind mit Kompaktplatten verkleidet.

Die gesamte Möblierung wurde in eigener Produktion gefertigt und verwendet Eurolight-, Kompakt-, Proakustik- sowie Dekorspan- Platten im Farbverbund.

3.5. Haustechnik

Das Stammhaus ist mehreren zentralen Lüftungsanlagen ausgestattet (Küche, Mitarbeiterrestaurant, Büros EG, Nebenräume UG), die beiden Bauteile mit je drei Geschossen Büros sind mit je einer Lüftungszentrale am Dach ausgerüstet (kurze Wege, keine Durchdringung REi90 decke über EG mit Lüftungsleitungen). Das ganze Gebäude ist somit mechanisch be- und entlüftet (natürlich mit Wärmerückgewinnung). Die Luft wird in

Verbindung mit Vierleiter Unterflurkonvektoren in die Räume eingebracht (zusätzliche Möglichkeit der Konditionierung, Vorwärmen, Kühlen) um rasch und effektiv auf die Nutzung zu reagieren. Die Heizenergie stammt mittels Fernwärme aus dem Werk, die Kühlleistung aus einem Brunnen.



Abbildung 10: Stammhaus Eggerwerk St. Johann

4. Schlussgedanke

Beim vorgestellten Bauvorhaben wurden im gesamten ca. 3500m³ Holz verbaut (OSB, BSH, etc.), in deutschen Wäldern dauert es etwa 15 Minuten, bis dieses Volumen nachgewachsen (Quelle DHWR 4m³/sec.) ist und zugleich 3.500t CO₂ speichert!

Die Kombination «Bauen mit Flächenelementen» aus «Holz» ist der Ansatz für die Zukunft, eine Architektur zu schaffen, die auch noch für kommende Generationen Wert und Bestand und ein größtes Maß an Flexibilität hat ohne steril, langweilig etc. zu wirken.