

Bionische Architektur mit Holz – unsere Chance!

Hermann Blumer
Création Holz
Waldstatt, Schweiz



1. Die Architektur auf freien Pfaden

Zunehmend lassen sich Architekten von den Vorgaben der Natur anregen, um neue Ideen zu kreieren und diese in ihre Entwürfe einfließen zu lassen. So kommt es in Kooperation mit kreativen Tragwerksplanern zu bionisch inspirierten Architekturerggebnissen, verknüpft mit intelligenter Materialanwendung und innovativer Herstellungstechnik. (aus der Zeitschrift Schweizer Holzbau 10/2009, Walter Bogusch)



Abbildung 1: Architekt Kevin Yoon mit Katharina Lehmann, Golfresort Yeosu 2009, Bild Hermann Blumer

Der Entwurf der Architekten Shigeru Ban und Kevin S. Yoon für das Klubhaus des Golf Resorts in Yeosu (Südkorea) schien vorerst kaum umsetzbar. Die architektonischen Skizzen für die 21 Bäume mit dem schwierig zu realisierenden Übergang von den runden Stämmen in die quadratischen flachen Kronenübergänge stellten mich vor ein kniffliges geometrisches Rätsel. Die Abstimmung mit den Architekten von der ersten Freifläche bis zur ästhetisch ausgewogenen Form verlangte meinerseits viel Geduld. Mehrere Anläufe waren nötig. Erschwerend kam dazu, dass die Behörden einen Brandwiderstand von mindestens 60 Minuten (REI 60) vom Holztragwerk forderten. Es gab eigentlich nur die Möglichkeit, ein Holzgitternetz aus massiven Querschnitten möglichst ohne Metallverbinder "zu flechten". Zuerst versuchte ich es mit Überblattungen zweier Stäbe mit einem hälftigen Ausschnitt. Doch die Stab-Schwächungen waren derart gravierend, dass die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit auch mit grossen Querschnitten nicht gefunden werden konnte. Mit der Eingebung, jeweils mit einem Stab-Paar zu kreuzen mit intelligenter Anordnung der Ausblattungen – gegenseitig, alternativ oder Rücken an Rücken – war der Ansatz für eine neue Verbindungstechnologie geboren.

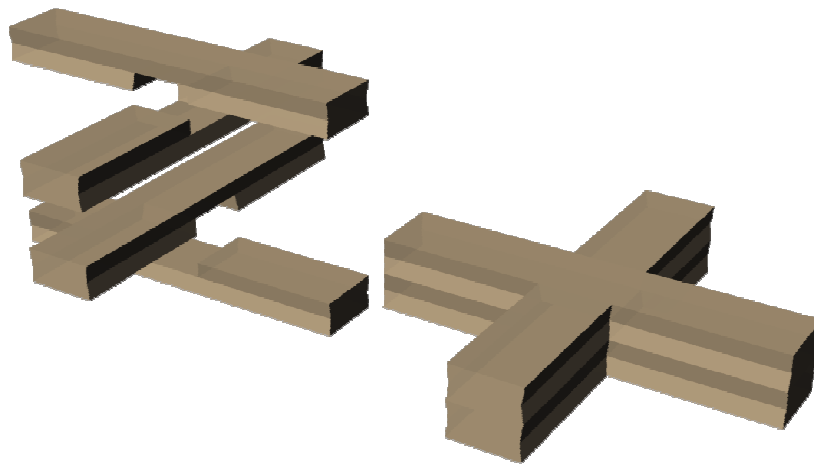


Abbildung 2: System der hälftigen paarweisen Überblattungen mit polygonalen Querschnittsformen der Stäbe

Anhand einer Entwurfsstatik, bei der ich das Tragsystem in Einzelstäbe und nachgiebigen Knoten - ebenfalls mit finiten Stäben simuliert - aufgliederte, konnte ich den statischen Machbarkeitsbeweis erbringen. In einer idealen Teamarbeit gelang die Umsetzung. Die im Team beteiligten Partner für die Umsetzung in einem äusserst knappen Zeitfenster waren:

- Ingenieurbüro SJB,Kempler,Fitze AG (verantwortlich Franz Tschümperlin)
- Firma Designtopproduction (verantwortlich Fabian Scheurer)
- Holzbaufirma Blumer-Lehmann (verantwortlich Martin Antemann)
- Softwareentwickler Technowood (verantwortlich Daniel Schönenberger)
- CNC-Maschinenbau Krüsi (verantwortlich Urs Iseli)

Als bestechend ist die handwerkliche Ausführungsqualität zu werten. Dank modernster, für dieses Bauwerk nachgerüsteter CNC-Bearbeitung und neu geschriebener Software, ist das Verweben der Einzelstäbe auf der Baustelle ähnlich einer Korbflechtereier in Möbelschreinerqualität passgenau gelungen. Nach der Einweihungsfeier können wir wahrlich von einer Chance für den Holzbau sprechen. Denn wir hatten nicht nur eine volle Kundenzufriedenheit sondern eine ins emotionale gesteigerte Kundenbegeisterung.

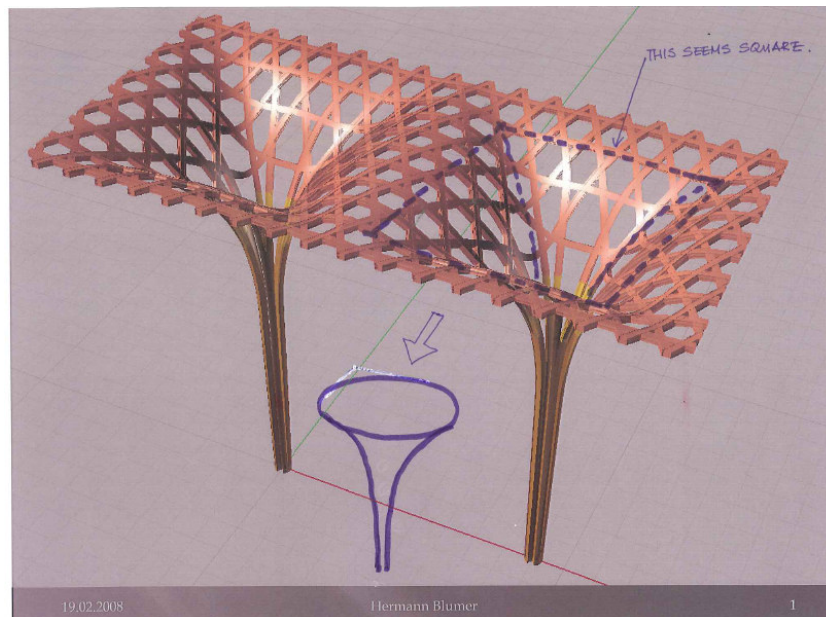


Abbildung 3: Die in der Entwurfsphase komplexe Findung der Freifläche

2. Die frühe und weise Vorbereitung über die Ausbildung von Holzbauingenieuren und das Heranziehen neuer Technologien

*"Holz macht süchtig" - Erstmals wurden an der Schweizerischen Ingenieur- und Fachschule für die Holzwirtschaft (SISH) in Biel zwölf Holzingenieure HTL diplomiert: Ingenieure der Fachrichtungen Holzbau und Betrieb. Der junge Holzingenieur Thomas Rohner fand in Waldstatt einen Traumjob. Er ist dort zuständig für einen Roboter, der von fünf verschiedenen Schweizer Firmen konstruiert wurde. Rohner macht für diesen Roboter mit dem Computer Programme und begleitet die Produktion. Wenn irgendwo Probleme auftauchen, muss er sie lösen. «Oft verbringe ich deshalb Stunden am Bildschirm» erzählt der Holzingenieur. (aus der Zeitschrift *Brückenbauer* 20. Februar 1991, Thomas Rohner)*

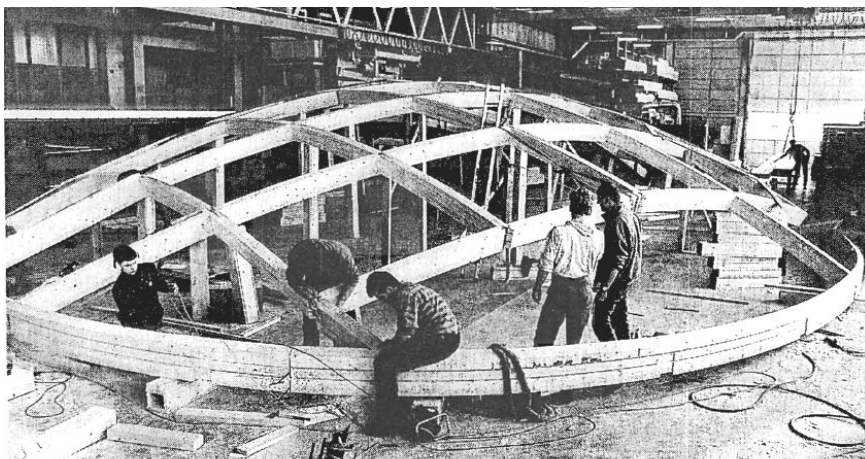


Abbildung 4: Bild *Brückenbauer* 1991, Abbund Stabkuppel Chambre de Métier Luxembourg

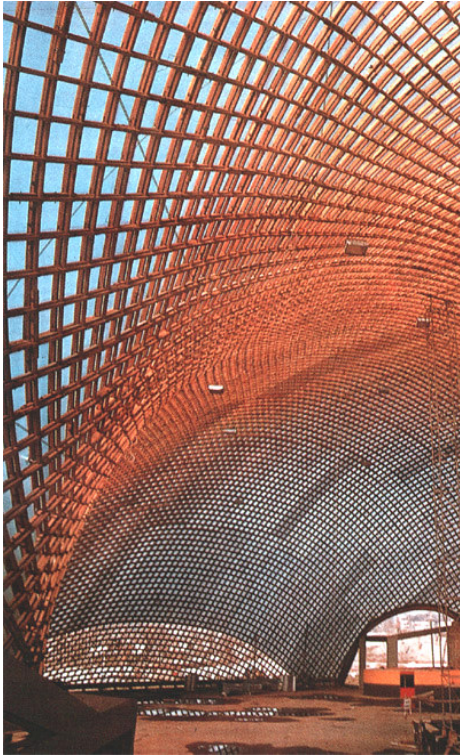


Abbildung 5: Holzdach Bundesgartenschau 1975 in Mannheim von Frei Otto

Freiflächen sind nicht nur Modetrends oder Erfindungen von heute. Bauten mit Freiflächen wurden schon zu meiner Studienzeit z. B. von Frei Otto und Isler Heinz variantenreich entworfen und gebaut. Darunter waren auch Holzkonstruktionen. Bestaunt wurde die Gewölbe der Bundesgartenschau in Mannheim im Jahre 1975. Heinz Isler baute dünne Betonschalen, für die Schalung nutzte er Holz mit eben diesen Freiformen.

Der Durchbruch mit Freiformen im Holzbau liess aber auf sich warten. Zu aufwendig und zu wenig technologisch unterstützt waren die Arbeitsgänge. Man tat sich mit den traditionellen Verbindungstechniken schwer. Hemmnisse waren wohl auch fehlende Computerprogramme für die Generierung der Freiflächen. Erst die mathematisch exakte Beschreibung mit der Nurbs-Flächentechnik (*Nurbs: Non-Uniform Rational B-Splines*) ähnlich den Splines bei den Linien erlaubte eine genaue Aufbereitung und danach mit der Robotik ein exaktes Bearbeiten. Es fehlten damals in unserer Holzbaubranche die Ingenieure, die in Corpore handwerklich wie auch computertechnisch arbeiten konnten.

3. Ungenierte Betrachtungen unserer Holzbaukünste mit der Stimme der Natur

Ich – die Natur – liefere euch Holz von meinen Bäumen, das zwar nicht für eure Wünsche exakt geradlinig noch vierkantig ist aber sich in meiner Obhut über Jahrzehnte gebildet und bewährt hat. Was ihr Säger aus dem Rundholz schneidet sind gemäss Menschenwunsch möglichst gerade, rechteckige oder quadratische Bretter und Balken. Dabei werden Fasern schräg angeschnitten mit fatalen Folgen. Die Kanten der Balken sind scharf, wehe, wenn man den Kopf daran anschlägt, entweder schmerzt es oder die Kante bricht weg oder es geschieht gar beides.

Ich - die Natur – vermeide diese Kanten und Ecken bewusst, weil sie nur Nachteile haben. Ihr tut mir Leid, dass ihr euch bei diesen Überlegungen offenbar von den Steinen inspiriert habt. Die haben harte Kanten, sind spröde, unnahbar. Bei euch gilt ein Holzbauer bereits als kreativ wenn er Bauteile einsetzt die mehr als vier z.B. fünf, sechs, sieben, acht Kanten haben. Noch genialer ist bei euch derjenige der mit sich mit dreien arrangiert. Als innovativ gilt derjenige Zimmermann oder Schreiner, der mit runden Querschnitten und geformten Holzkörpern arbeitet. Nur schon eine kleine Vorkrümmung oder Verwindung ärgert euch und macht aus dem Balken oder Brett einen Wegwerfartikel. Ihr könnt mit krummen Sachen nur jämmerlich umgehen. Ihr wollt quasi sauber gehobelte Oberflächen und macht sie dadurch halbwertig. Ihr lernt nichts von meinen Rinden an den Bäumen, die dem Wetter widerstehen, ihre Farbe behalten, sich ständig erneuern, Insekten fernhalten und bei der Korkeiche dem Feuer widerstehen. Ihr Holzigen schwört auf Geschliffenes, Speckiges, Geschminktes, Vergiftetes.

Ich – die Natur – konstruiere und verbinde ohne Metalle, wie Nägel, Schrauben und Belchformteile. Ihr hingegen habt ein unendliches Arsenal von metallischen Verbindungsmitteln, ein Chemielager an Leimen. Bei euren Verbindungstechniken wird es mir fast übel. Ihr treibt glattschäftige Nägel in das Holz und spaltet dieses mit Gewalt, mein Holz fühlt sich dabei mit Bestimmtheit überhaupt nicht wohl.

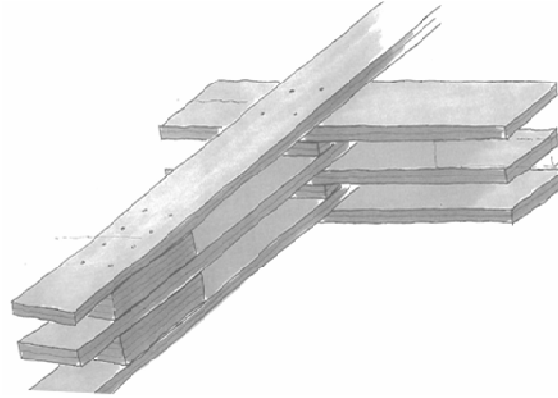


Abbildung 6: Unser Stolz – verbinden des Holzes mit Nägeln, Schrauben, Blechen etc.

4. Architekten fordern uns Holzbauer heraus



Architekten:

Jean de Gastines

und

Shigeru Ban:

Gestaltet mir diese Verbindung ohne Metalleinlagen für den 7-geschossigen Bürobau in Zürich

Die Reaktion der Ingenieure:

Das ist bei diesen grossen Lasten und mit der Anforderung REI 60 nicht möglich. Es folgt eine Kaskade mit Varianten von offenen und verdeckten Stahlverbindungen . . .

Fazit:

Das ist zu teuer - **Ratlosigkeit!**



Architekten:

Jean de Gastines

und

Shigeru Ban:

Die Balken sind Bänder und kreuzen sich je als Paar mit einem Sechseckmuster für das Dach im Hintergrund

Die Reaktion der Ingenieure:

Wir nageln Bretter zusammen und Verbinden die Bänder über Zwischenhölzer mit 1.2 m Pakethöhe und mit durchgehenden Bauschrauben

...

Fazit: Mit Holz unmöglich - **Ratlosigkeit!**



Architekten:

Kevin Yoon

und

Shigeru Ban:

Stellt mir diese Bäume in Korea in der gegebenen Zeit her.

Die Reaktion der Ingenieure:

Das ist in Korea eine Utopie, das wird zu kompliziert, es gibt noch keine Maschinen dazu und es fehlen die Ansteuerungen. Zudem kann man das mit REI 60 nicht erreichen . . .

Fazit: Finger davon lassen - **Ratlosigkeit!**

5. Die Chance der bionischen Architektur ergreifen

Wenn bionisches Bauen nur reines Abkupfern vom Vorbild der Natur wäre, dann wäre das nicht eine selbstschöpferische Grosstat. Nachahmen wird von unseren Materialmitbewerbern in den Bereichen Steine, Beton, Stahl etc. mit Bestimmtheit nicht als erhebend beurteilt werden. Schon in längst vergangenen Zeiten konnten unsere Vorfahren Skulpturen in Stein hauen, sich Freiformen vorstellen. Somit könnten unsere heutigen Bestrebungen gar damit abgetan werden:

"Das ist doch alles alter Schnee, das kennen wir seit Generationen".

Geschätzte Zuhörer, sie werden heute über faszinierende Ausführungen über Projekte mit Freiflächen informiert. Diese bionischen Gebilde wurden von Stararchitekten angedacht, von begnadeten Ingenieuren berechnet und mit Meistern ihres Handwerkes umgesetzt. Die Informationen sollen Erlebnisse für sie sein, welche sich ins Gedächtnis einbrennen. Spätestens dann, wenn für sie die Zeit gekommen ist und wenn sie schon bald auf Freiflächen stossen werden, dann sind diese Erlebnisse sofort wieder präsent. Ich rate ihnen:

"Lassen Sie sich von den folgenden Beiträgen begeistern".

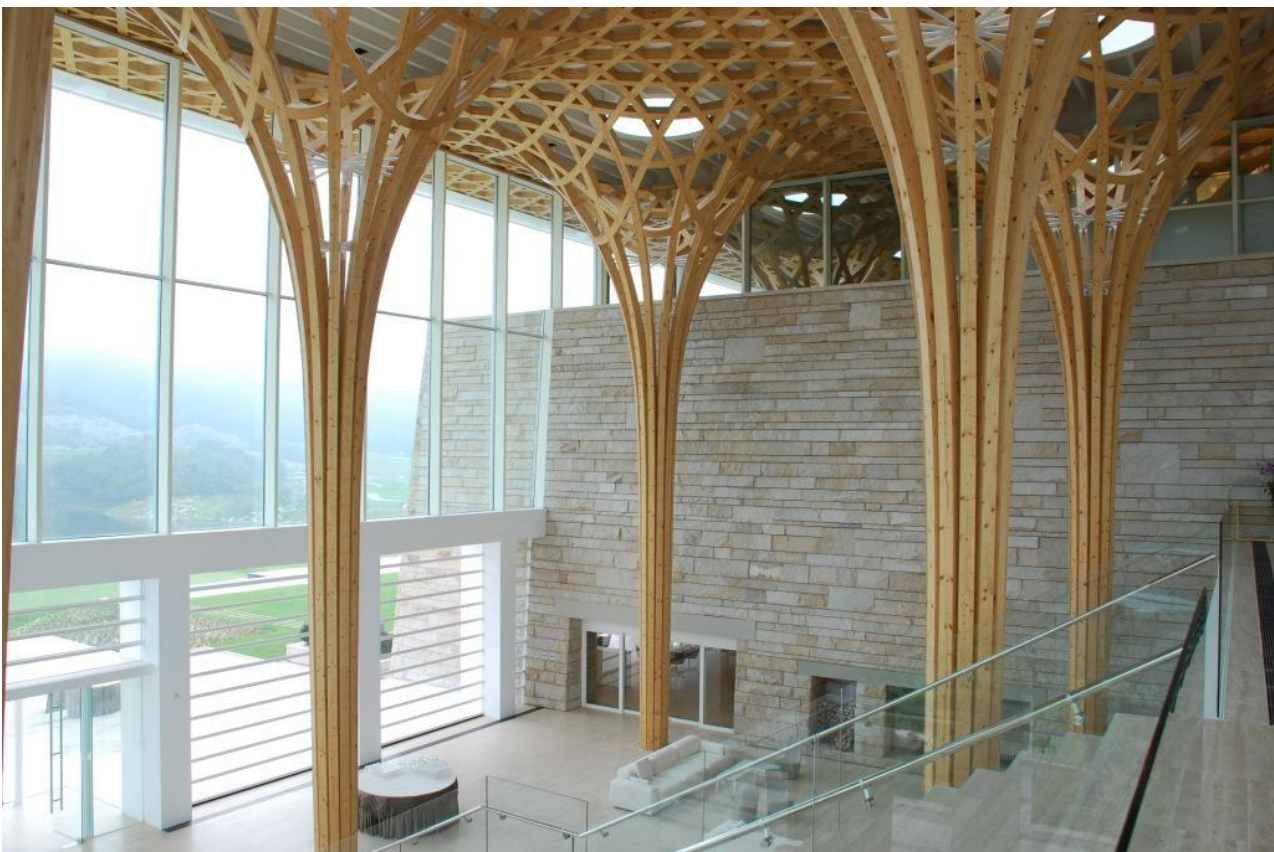
Sollten es nicht gelingen und sie sagen das lässt sich kaum machen oder das rechnet sich nicht, dann vergessen sie das Gehörte. Mich faszinierten Aufgaben mit Freiflächen auch wenn am Anfang alles gross und unnahbar erschien. Ist dann aber das Werk vollbracht, dann heisst es schnell:

"Das ist ja alles ganz einfach".

Dem **Architekten Shigeru Ban** danke ich im Rahmen der ganzen Holzwirtschaft für die inspirierenden Impulse.



Abbildung 7: Ein Meister beim Richtspruch (Foto Amann Holzbau)



Architekten Shigeru Ban und Kevin S. Yoon — das Klubhaus des Golf Resorts in Yeosu (Südkorea)