



*Hermann Blumer
Dipl. Bauing. ETH/SIA,
Création Holz
Herisau, Schweiz*

Centre Pompidou Metz Ein Ort voller Überraschungen Ingenieur-Leistungen

**Centre Pompidou in Metz – surprise,
surprise!**

**Centro Pompidou Metz – un luogo
pieno di sorpresa**

Dokument in Deutsch

Centre Pompidou Metz - Ein Ort voller Überraschungen - Ingenieur-Leistungen

1 Die Inspiration des Architekten wird zur Fessel des Ingenieurs

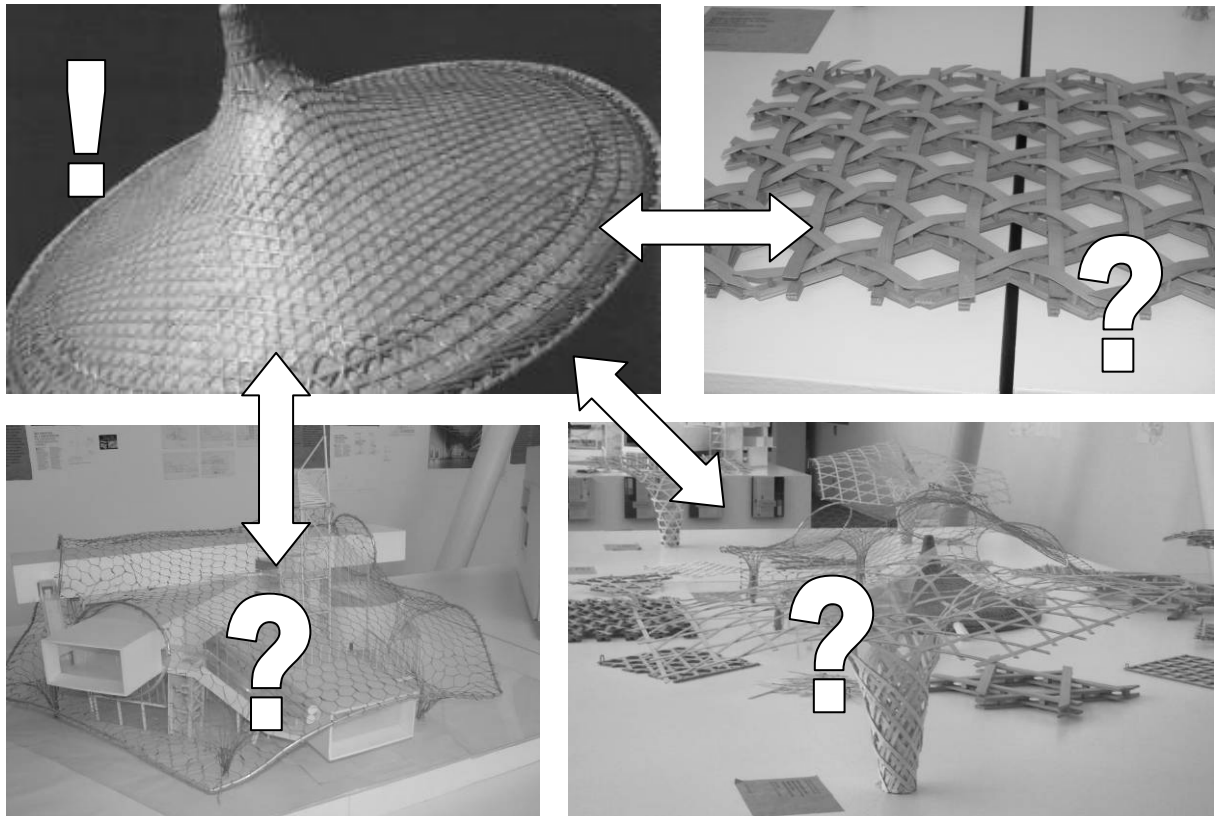


Abbildung 1: Was beabsichtigt der Architekt?

Wie lässt sich das innere Bild des Architekten statisch und konstruktiv umsetzen?

Ein so beginnendes Grübeln gehört zwar zum Kernschaffen des Ingenieurs, bringt ihn aber beim Vorliegen eines kühnen Entwurfes je nach Fall in einen zermürbenden Zwiespalt.

Wie lässt sich dieses auf dem Tisch stehende Dachmodell mit dem designierten Material - hier war es Holz – sicher und robust 1:1 bauen? Wie kann ich als Ingenieur oder besser als in der Hoffnung des Architekten stehender "Genius" die Standfestigkeit und die Herstellung garantieren, wie steht es mit der Montage, der Präzision, der dazu erforderlichen Montageabstützung und . . . ?

Und da mein "Genius" von der Welt ist und somit dieser Aufgabe alleine nicht gewachsen ist, ergibt sich die zusätzliche Frage: Wo finde ich die Alliierten für diese Expedition ins Ungeheure?

Zweifel darüber, ob die vom Architekt gesteckten Grenzen nicht doch ausserhalb des Machbaren liegen könnten, plagten mich monatelang. Auch die Vorgaben des beauftragten renommierten Ingenieurbüros konnten mir das "AHA" Gefühl nicht geben:

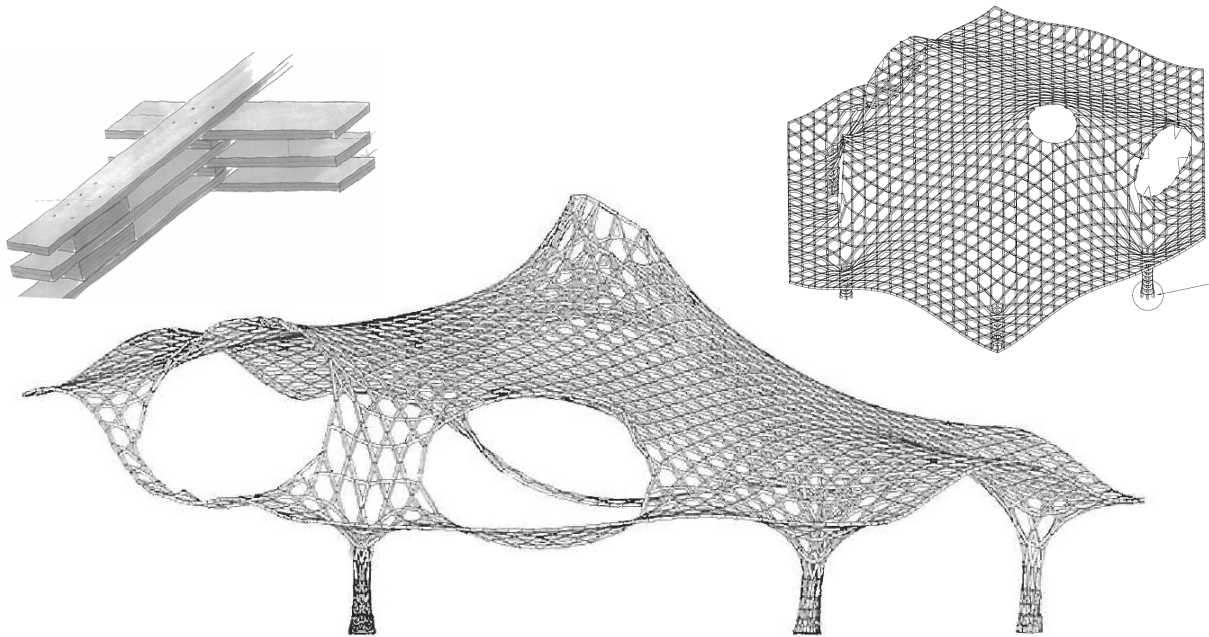


Abbildung 2: Hexagonales 3-schichtiges Brettnetz aus der Feder des beauftragten Ingenieurbüros

2 Heraus aus der Befangenheit - hin zum Drang des Aufspürens

Generell wächst die Neugierde mit der Kompliziertheit der gestellten Aufgabe selbst wenn diese vorerst als zu gross erscheint. Wellen von Höhen und Tiefen folgten sich bei der Aufarbeitung dieses Projektes in kurzen Abständen. Es half auch wenig im Spezialistenkreis zu diskutieren. Immer wenn man meinte, man hätte einen Knoten gelöst, dann tauchten drei neue Knacknüsse auf.

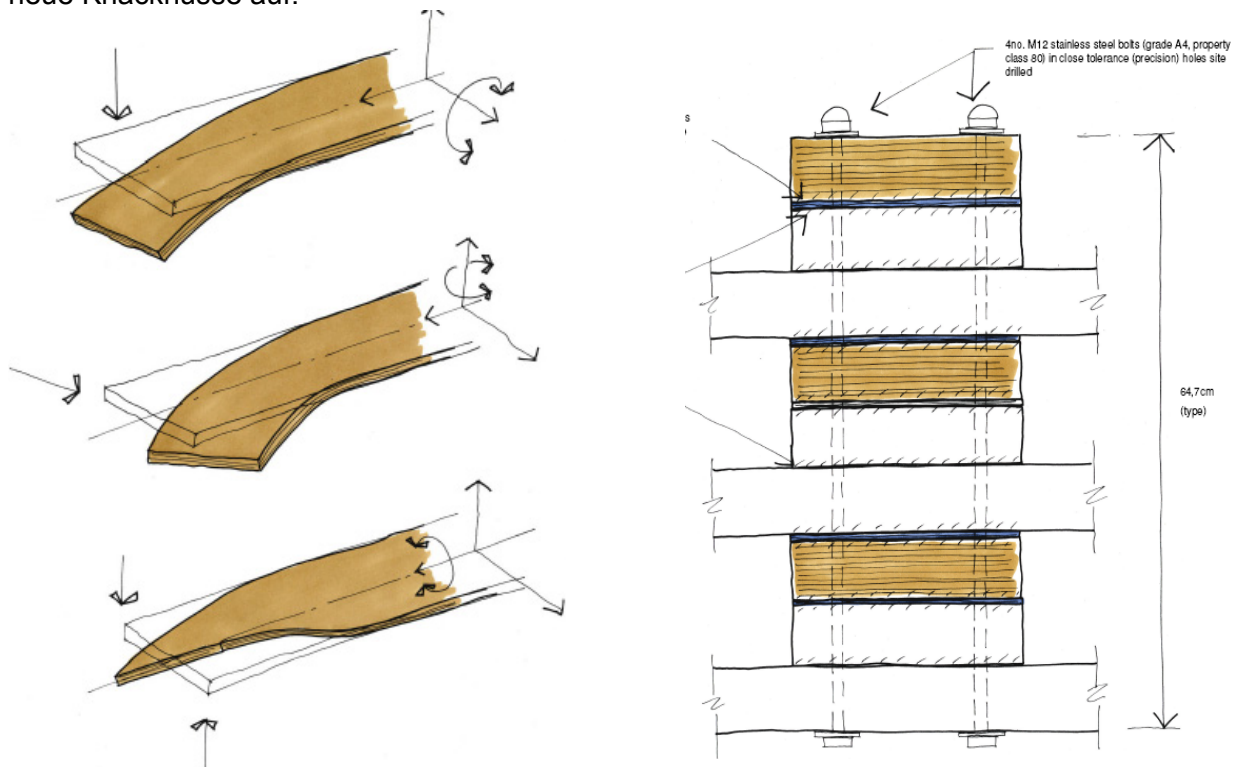


Abbildung 3: Hätte ich nur Schöpferqualitäten, mit denen ich das Brett so krumm wachsen lassen könnte, sässen die Bohrlöcher doch so passend, dass sich die Schrauben mit wenig Widerstand durchstossen liessen.

2.1 Etappen der Reife

Die Verbindungen der Stäbe, deren Krümmungen in 2 Richtungen, die zusätzliche Verwindung der Stäbe sowie die Montageabfolge waren diese harten Knacknüsse. Trotz allem, es musste ein Ansatz gefunden werden, der wenigstens die Hoffnung auf eine umsetzbare Realisierung nach und nach bringen konnte. Gerne hätte ich die Stäbe rund ausgebildet wie beim Japanpavillon an der Weltausstellung in Hannover und in den Knoten "gebunden". Das konnte am neuen Objekt desselben Architekten nicht umgesetzt werden, die Schnittkräfte waren einfach zu gross.



Abbildung 4: Der Japan-Pavillon an der Weltausstellung in Hannover

2.2 Skizzen mit meinen ersten Lösungsansätzen

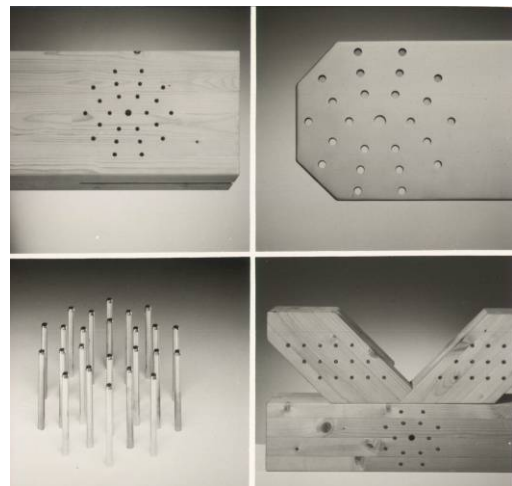
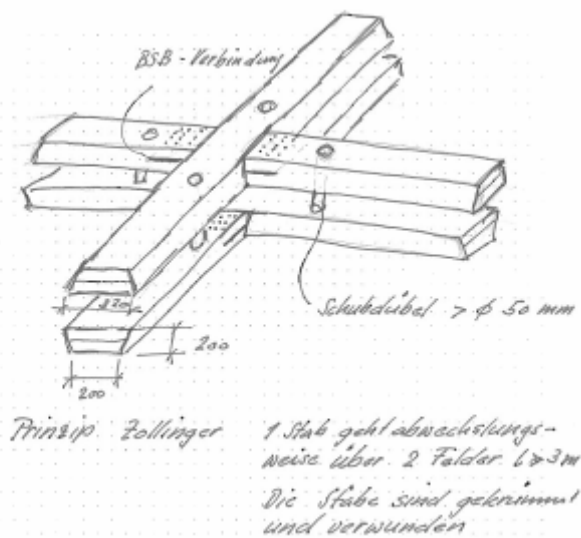


Abbildung 5: Wie wärs mit der bewährten BSB-Verbindung und einer Art Zollingerbauweise?

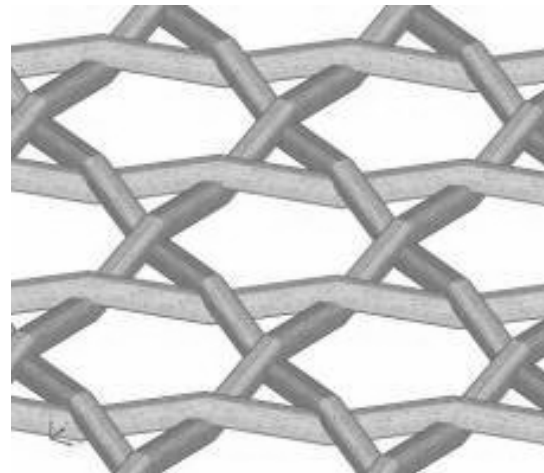
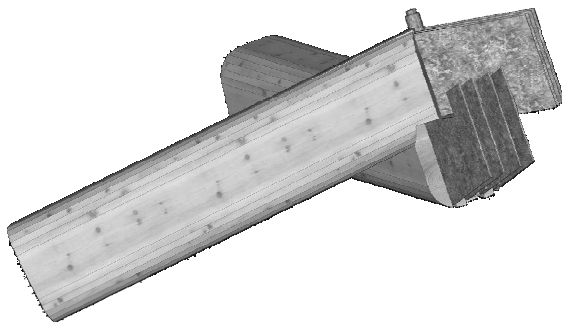
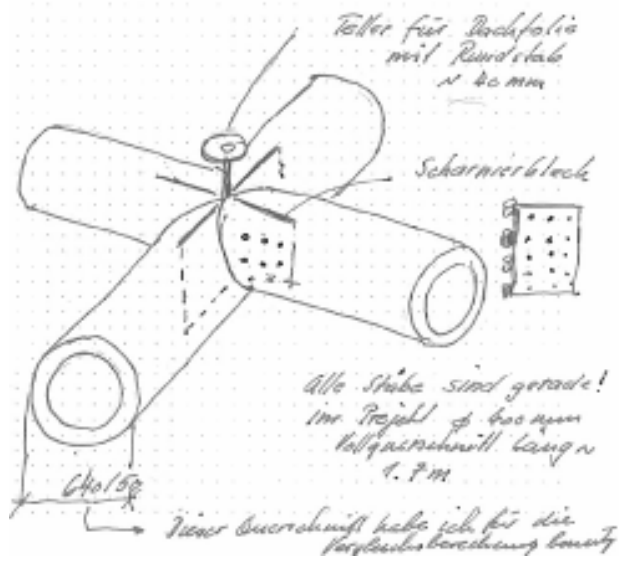


Abbildung 6: ...oder mit geraden verwobenen Stäben mit einer Scharnierverbindung ... ?

An einer Sitzung im Flughafen Kloten zusammen mit Shigeru Ban bekam ich aber keine Zustimmung für meine Vorschläge. Die Stäbe müssen wie Bänder durchlaufen hiess es in einem bestimmten Ton. Somit konnte ich wieder fast von vorne beginnen.

Eine Vereinfachung für ein besseres Verständnis des Wirkens einer Tragstruktur mit durchlaufenden Stäben mit Doppelkrümmung und Verwindung ist möglich, in der Ebene zu "beginnen". Es müssen aussagekräftige Ersatzmodelle vorgegeben werden. Die Konstruktionsidee der beauftragten Ingenieure in London mit drei Stäben übereinander schien aufwendig. Die Zielsetzung musste heissen, mit zwei Stäben auszukommen, zumal ein Stab in der Mitte für das Biegetragverhalten nicht gerade viel beitragen konnte. Zwei Stäbe waren dann wunderbarerweise der ursprüngliche Ansatz des Architekten – ein Glückstreffer für die weitere konstruktive Zusammenarbeit.

3 Der neue Ansatz mit 2 statt 3 übereinander liegenden Stabbändern

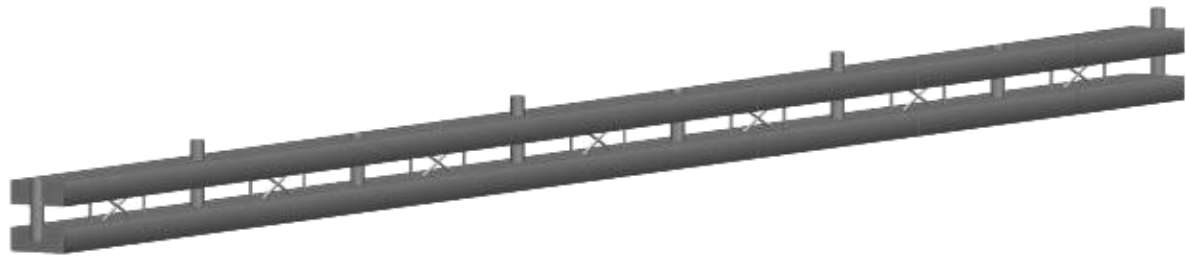
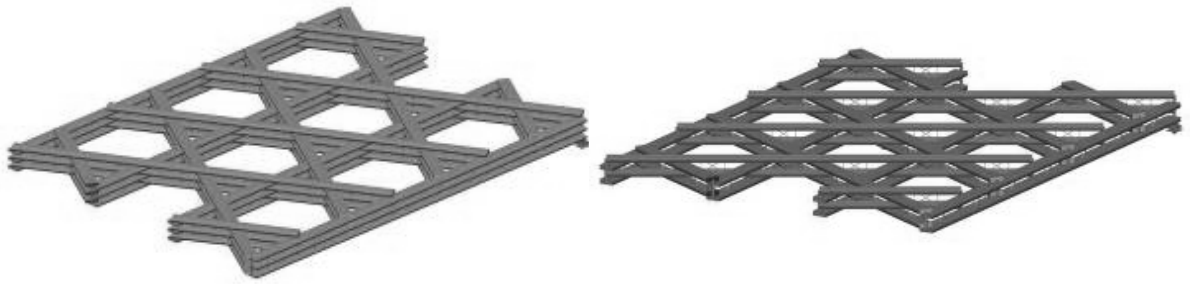


Abbildung 7: Von drei auf zwei Stäben übereinander und mit Virendeeltechnologie hin zur effizienten Montageverbindung

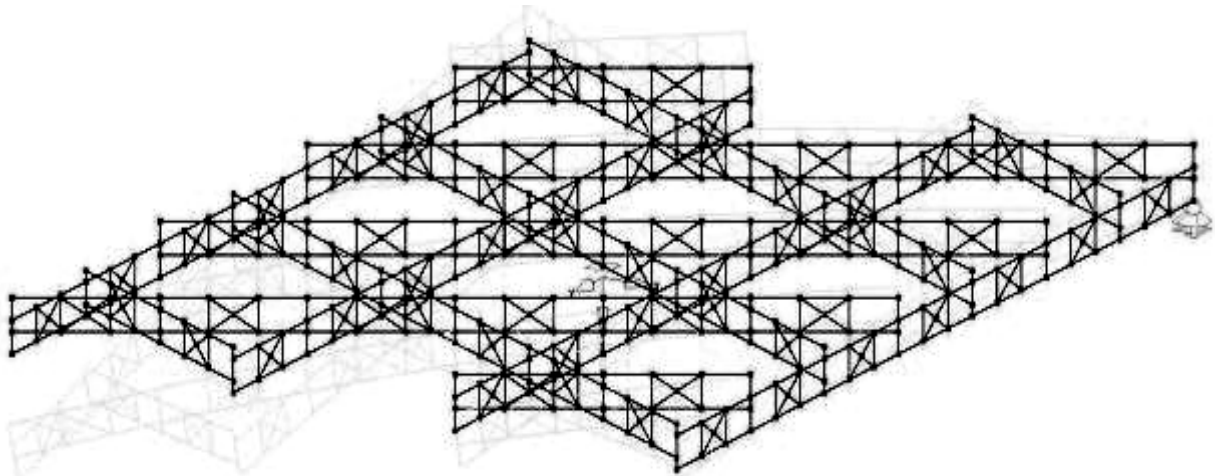


Abbildung 8: Mit statische wirklichkeitsnahen Modellierungen konnten wir uns über die Kräftewanderungen und das Verformungsverhalten "schlau" machen.

4 Skizzen, Modelle, Animationen . . . als Richtschnur des Architekten

Der Übergang in die dritte Dimension war extrem anforderungsreich. Wir mussten uns mit neuen Computerprogrammen zur effizienten 3d-Modellierung der Form ausstatten. Eine Fülle von Informationen musste bewältigt werden. Als Grundlage dienten uns die umfangreichen Visualisierungen in der Form von Modellen, Skizzen, Plänen, Computeranimationen und Handmustern.

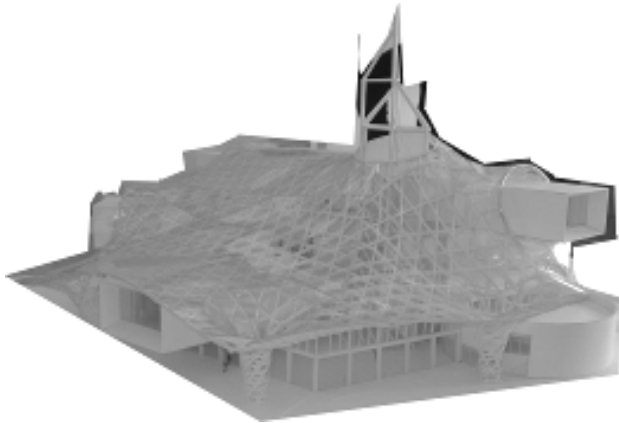


Abbildung 9: Das 3d-Modell in Paris



Abbildung 11: Computeranimationen zeigen das "Fertige" in den schönsten Farben

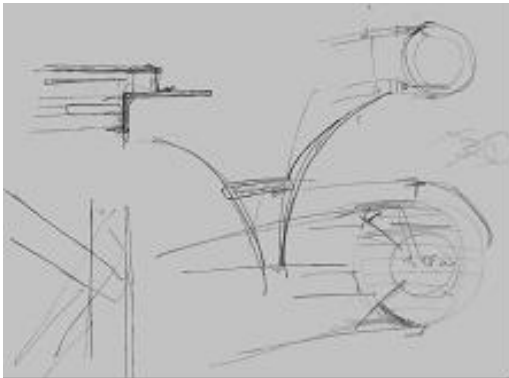


Abbildung 10: Skizzen anlässlich einer Besprechung

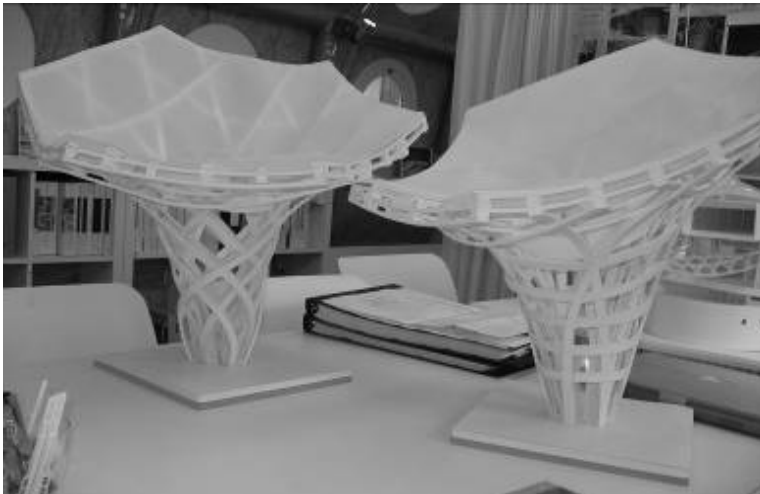


Abbildung 12: Wir können unter den beiden Stützen-Vorschlägen "frei" wählen!

5 Und dann war er dann plötzlich da – der erlösende Geistesblitz

Es mussten Sprossen wie bei einer Leiter sein, die bei den Knoten der Überlappungen von jeweils 4 Stäben den Zusammenschluss herstellen. Die Montage konnte nun gänzlich von oben erfolgen. Bei den Stößen der Sprossen soll ein Konus den nächsten Stab "führen".

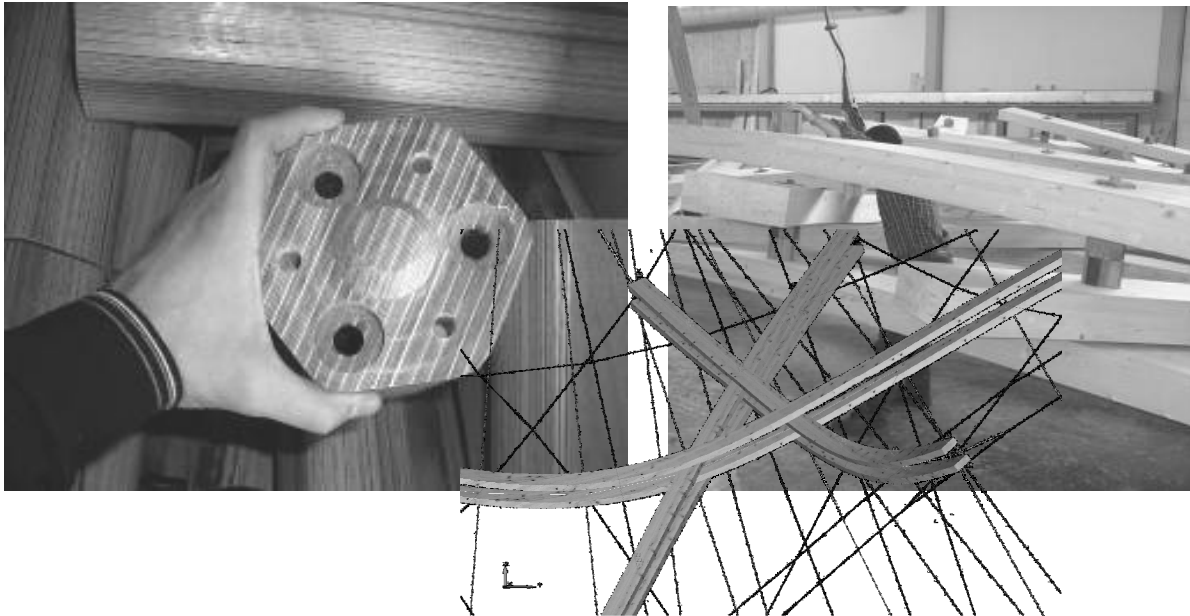


Abbildung 13: Das Muster als Übungsobjekt

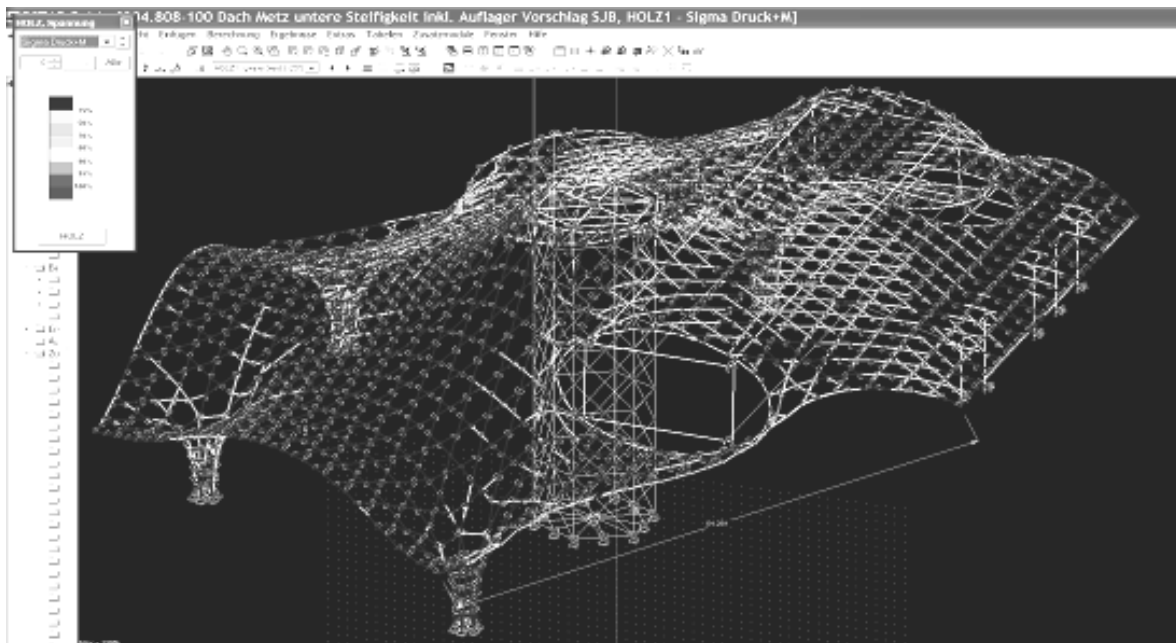


Abbildung 14: Nun konnte endlich "gerechnet" werden

5.1 Das Muster für das Begreifen und die Preisermittlung

Damit nun noch alles glaubwürdig erscheint und die Kosten geschätzt werden konnten, entschloss sich die Firma Holzbau Amann in Weilheim, ein Muster im Massstab 1:1 mit den Abmessungen von 10 x 10 m zu bauen. Und siehe da – es klappte!

