

Die grundlegenden Ideen der neuen Sportstadionkonzeption für die Stadt Chemnitz entwickelten sich entgegengesetzt den Anforderungen an eine konventionelle Stadionarchitektur. Die historische Entwicklung von Sportstadien als Wettkampfarenen basiert auf einer stark konzentrischen Geometrie, die sich im Grundriss als parallele Ringe darstellt.

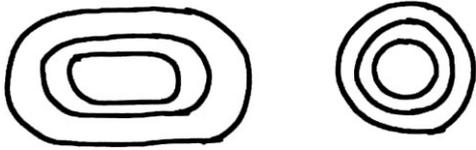
Im Schnitt und der Ansicht stellen sich bei der herkömmlichen Bauweise Zuschauerränge und Überdachung fast immer als eine konstruktive Einheit dar.

# **Informeller Diskurs über die Konstruktion**

## Informal discourse on structure

The idea of Chemnitz was to break away from the traditional language of stadia design. Usually the geometry is concentric and rigorous in plan, forming parallel rings.

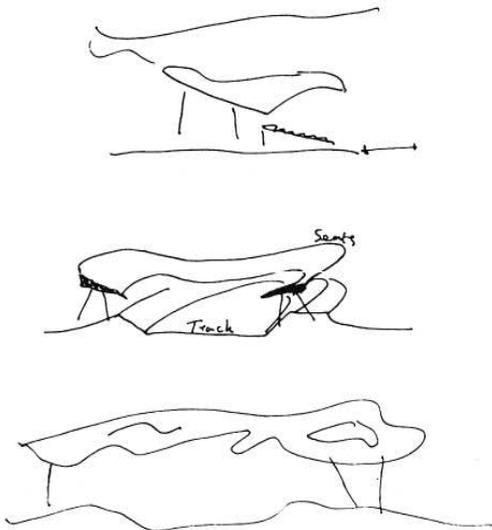
In elevation and cross section the roof is coupled to the seating stands.



Diese dabei entstehende Bauform ist in Grundriss und Ansicht konventionell und voraussehbar. Mit anderen Worten, sie entspricht nicht der freien Natur des sportlichen Wettkampfs, einschließlich seines spielerischen und daher unvorhersehbaren Ausgangs. Die frei fließenden Energien des Spiels übertragen sich nicht auf die umgebende Architektur. Demgemäß setzte das Architekturbüro Peter Kulka - in Partnerschaft mit Ulrich Königs - bei seinem Entwurf auf die Unvorhersehbarkeit eines dynamischen Systems - was als Metapher für den Sport und dessen Unwägbarkeiten überhaupt verstanden werden kann. Der Entwurf der Architekten zeigt daher auch im Grundriss die Möglichkeit mehrerer unabhängiger geometrischer Systeme, ohne gemeinsame Achsen.

- Einen Orbit für das Sportfeld
- Einen Orbit für die Tribünen
- Einen Orbit für die Überdachung

In der Ansicht ist demgemäß die Überdachung frei von jeglicher Anbindung an das Stadionrondell. Ebenso würden die Tribünen und das Sportfeld eigenständige Baukörper bilden.

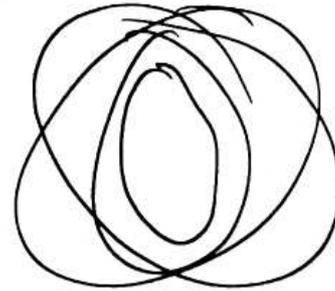


Die ursprüngliche Idee bindet das Sportfeld als unterste Ebene in die Landschaft ein, darüber befindet sich sozusagen als schwebendes Objekt die Haupttribüne, welche wiederum von einer wolkenähnlichen Dachkonstruktion überspannt wird.

Als Verbindungselemente zwischen Himmel und Erde sowie Schweiß und Energie fungieren vertikale Linien. Sie unterliegen keiner Ordnung, sind scheinbar zufällig platziert und dienen opportunistisch den verschiedensten Aufgaben. Dieser Lösungsvorschlag unterliegt keiner zusammenhängenden, einheitlichen kartesischen Logik.

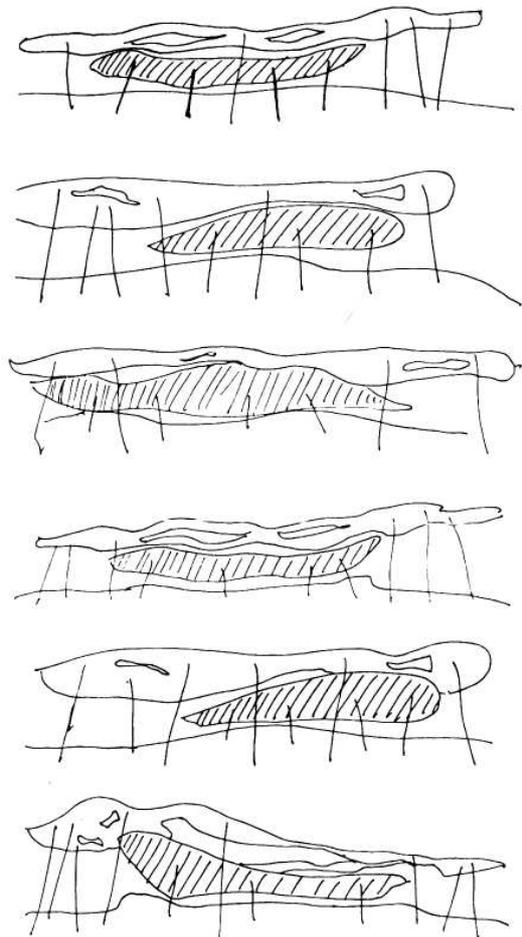


Both in plan and elevation, the form is predictable; quite in contrast to the fluid and random energies of the games themselves. The architects Peter Kulka and Ulrich Königs decided to have as a starting point the unpredictability of a dynamic system - that serves as a metaphor for sport itself and the vagaries of chance. So the architects chose a plan form that had several possibilities on axis.

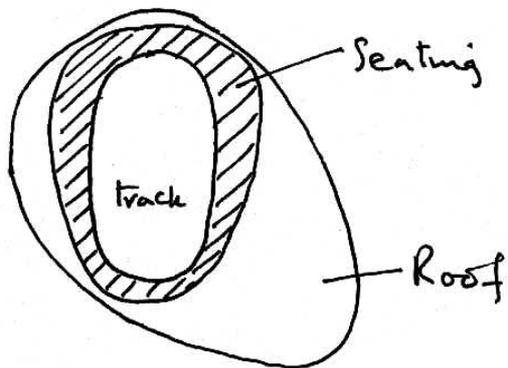


- One orbit for the track
- One orbit for the seating
- One orbit for the roof

In elevation the roof would free itself of other constraints, and track and seating would be separate zones.



Der endgültige Vorschlag sieht eine Lösung vor, bei der die Dachform genau der Grundstücksgrenze folgt.

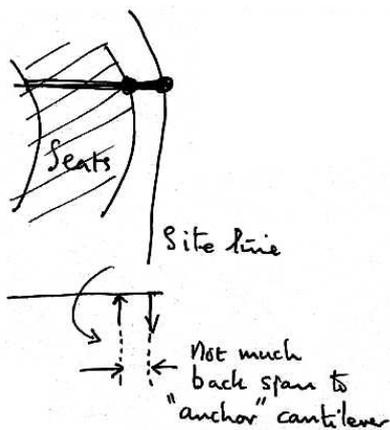


Die konstruktive Herausforderung bei dieser neuartigen, informell gestalteten Stadionkonzeption liegt in der Schaffung von gleichmäßig fließenden Formen, ohne dass der Eindruck von Schwere aufkommt. Der Tribünenring gibt dabei die wenigsten Schwierigkeiten auf. So können leicht Stützen aufgestellt werden, die unter der gewaltigen Schale der Sitzreihen immer noch als schlank und elegant empfunden werden.

Wie ist jedoch die alles überspannende, einer Wolke ähnliche Dachkonstruktion zu lösen? Die traditionelle Stadionüberdachung besteht aus einer Reihe auskragender Träger, welche eine stützenfreie Sicht des Spielfelds ermöglichen.

Diese konventionelle Vorgehensweise gibt zwei Probleme auf: a) die konzentrische Form ist zu dominant und würde den ursprünglichen Entwurf als gekünstelt erscheinen lassen.

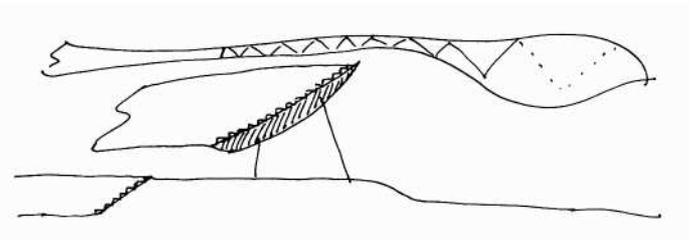
b) aus konstruktiver Sicht muss bei auskragenden Trägern ausreichender Platz für die Abspannung nach hinten (back span) gegeben sein. Dieser ist in Chemnitz nicht vorhanden, da die Grundstücksgrenze zu nahe an dem hinteren oberen Tribünenrand liegt. Um eine derart auskragende Überdachung zu realisieren, ist entsprechender Raum für die Abspannung nach hinten notwendig. Insbesondere an drei Stellen war dies nicht gegeben. Eine andersartige Konstruktionsweise musste gefunden werden.



The basic idea was to fix the track in the landscape, then have a floating object in the seating tiers and a cloud (roof) that hovered over. In between air and heaven and ground and sweat and energy the vertical lines of connection would need to be random, opportunist, serving different needs. There would be no coherent, uniform cartesian logic to the solution.

The final proposal introduced a solution where the roof outline followed the site boundary closely.

The floating shape of the seating orbit could be solved easily for structure by simply placing columns underneath.

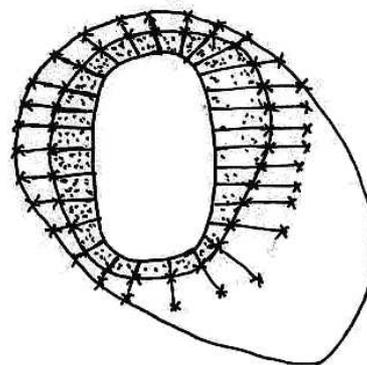


But how would the roof be solved? The traditional solution for the roof would be to see it as a series of cantilevers.



There are two problems with this approach.

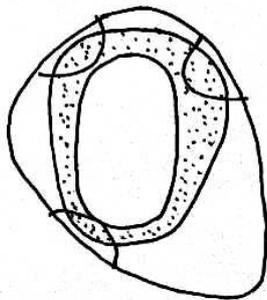
a) The concentric form dominates and makes the initial proposal look artificial.



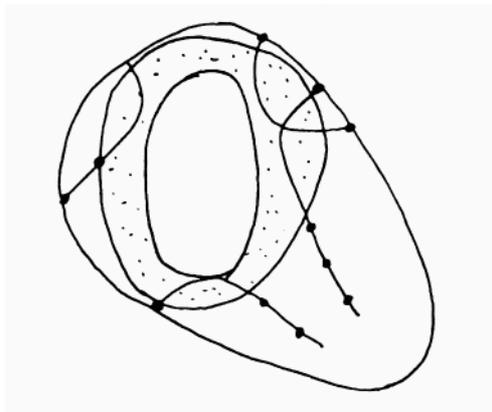
b) For structural cantilevers there has to be good back span. And this was not there when the site boundary and roof back line came close to the back of seat line. For good cantilever anchor there has to be good back span. And in the proposed idea by Peter Kulka and Ulrich Königs there was not the capability for doing this well in three areas. Something else has to be looked for. 003

**Die konstruktive Lösung der Überdachung.** Es gibt drei Stellen, bedingt durch die Grundstücksgrenze und die Stadionlage, wo für eine Abspannung nach hinten nicht ausreichend Platz ist (dunkle Felder). Eine auskragende Dachkonstruktion herkömmlicher Art wäre daher sehr schwierig zu realisieren und würde ferner einen radialen und kartesischen Eindruck aufkommen lassen, welcher nicht beabsichtigt wurde.

Anstatt nun nach einem andersartigen, aber dennoch universalen System als Lösung zu suchen, sahen wir uns veranlasst, intuitiv nach einem spezifisch lokalen Ansatz zu forschen. So wurde die Einschränkung der geringen Abspannung nach hinten als Herausforderung und unser größtes innovatives Potential begriffen. Das Problem wird buchstäblich dadurch umgangen, dass die Kräfte bogenförmig von den neuralgischen Punkten abgeleitet werden. Die drei Halbkreise führen die Zugkräfte zurück zu den Rändern.

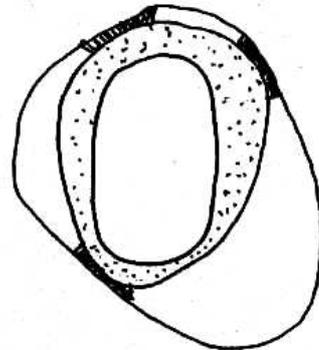


Um die entstehenden Zugkräfte weiter zu verringern, werden weitere Bogen gespannt, die sich von den Rändern her halbkreisförmig überlagern. Auf diese Weise entsteht ein Netz. Diese Lösung evoziert das Gefühl eines Fraktals, sozusagen ein Ideogramm aus Stahlnetzen, stellvertretend für eine 'Wolke'.



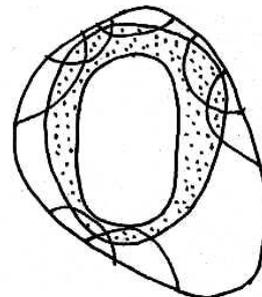
An den Stellen, wo das Dach nicht die Tribünen, sondern die Außenbereiche überspannt, können Stützen an den verschiedensten Stellen positioniert werden. Diese Stützen mindern u.a. die Stärke der Tragelemente, schaffen dadurch aber auch vermehrt horizontale Träger in der Dachlandschaft.

**The structural Solution.** There are three zones where there is little or no back span. Traditional cantilever forms would be very difficult, plus such a solution would impose a radial and cartesian feel, which no one wanted.



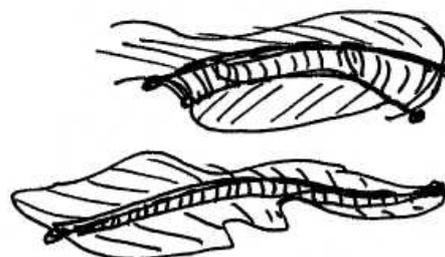
Instead of searching for an external universal system for the solution, it looked more promising and intuitive to look for a 'local' solution. The very constraint of no back span should be reversed into potential. So bypass the problem by arching into space. The three half rings act in torsion as the load is taken back to the edge.

To relieve the torsion from building up, other arch forms in plan need to interconnect. As the process repeats and multiplies a net forms. The solution has the feeling of a fractal, a steel net ideogram for that of cloud.



Where the roof lay over the ground, outside the back of the stands, then several column positions were possible. These columns helped limit the size of roof elements but also served to generate more longitudinal lines along the roof.

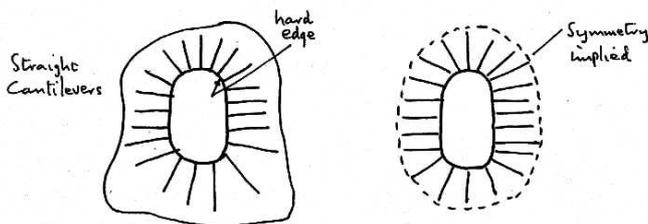
Now it becomes possible to cut the roof in longitudinal strips, liberating the form from any concentric ideas.



Nun erst ist es möglich, das Dach in Längsbänder zu unterteilen, um die Form von jeglichen konzentrischen Einflüssen frei zu machen.

Die Netzstruktur des Daches muss natürlich nicht horizontal verlaufen. Sie kann steigen oder fallen und so noch höhere Steifigkeit erlangen. Dieser Effekt, verbunden mit den längsgerichteten Gestaltungsmöglichkeiten des Daches, ergibt die gewünschte 'Wolke'.

Es bleibt festzustellen, dass kein noch so frei gestalteter Dachgrundriss den 'natürlichen' Eindruck einer 'Wolke' vermittelt hätte, wenn eine herkömmliche auskragende Trägerkonstruktion benutzt worden wäre.

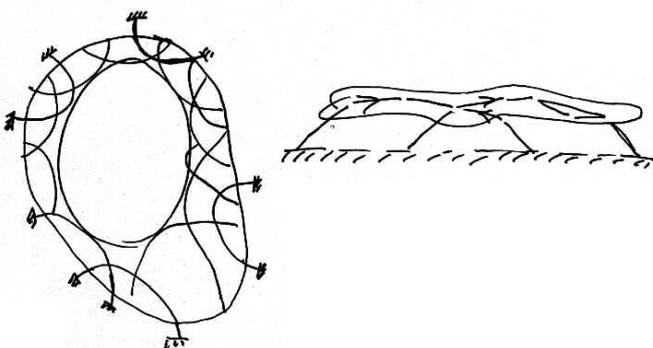


Die Steifigkeit der Dachkante wird normalerweise durch lotrechte Zugbänder erreicht. Dadurch entsteht eine außen liegende konzentrische Linie, die Symmetrie erzeugt. Der erwünschte Eindruck einer Wolke ist für immer verloren. Wenn man sich jedoch von dieser kartesischen Auffassung befreit, ist es möglich, die Netzstruktur offener und freier zu gestalten.

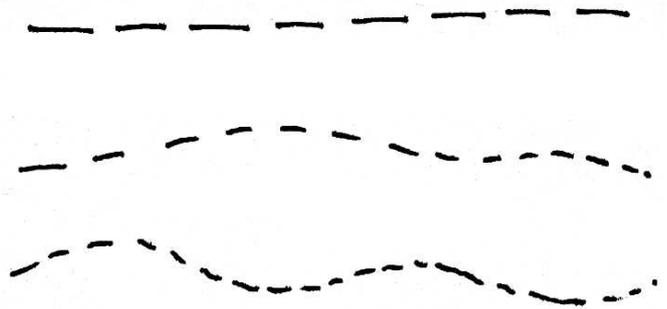
Wie bereits erwähnt, gingen wir zuerst von einer horizontal flachen Netzstruktur des Daches aus.

Um die nötige Aussteifung in der Fläche besser zu gewährleisten, hoben und senkten wir die Dachlandschaft gemäß einer Welle.

Einige der Bögen, die einander überlagernd das Netz der Dachkonstruktion bilden, könnten gleichzeitig Stützen sein, um den Effekt der Wölbung besser zu vermitteln. Der Nachteil dabei wäre, dass das Gefühl einer freischwebenden 'Wolke' gemindert würde.

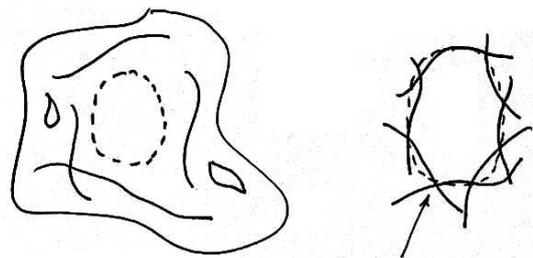


The roof net of structure need not of course be horizontal in elevation. It can rise and fall to produce more stiffness. This effect, coupled with the longitudinal possibilities for the roof plane at different adjacent levels, gives the desired cloud.

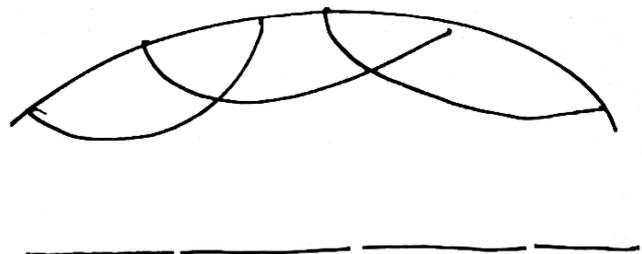


Note, no amount of freedom of the roof plan would have kept the natural 'feel of a cloud' solution if a traditional cantilever solution would have been used.

Running straight lines to the edge 'hardens' the edge and infers an outer concentric line, so that symmetry is forced onto the solution. The random element of the cloud is lost forever. Breaking away from this cartesian thought allows the net structure, which is adaptable to freer form.



The structural net was initially conceived as flat.

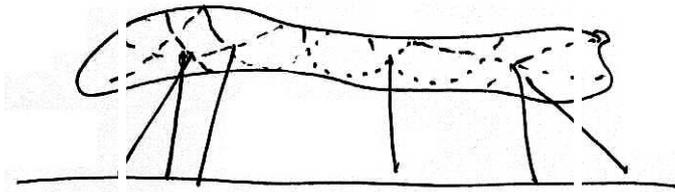


To give in-plane stiffness the section was then allowed to rise and fall.



Some of the rings could even start from the ground to give an overall arch effect. The problem with this thought is that it might destroy the feeling of 'cloud' for the roof.

Anstatt von Bögen, die bis zur Erde spannen, könnten einige geneigte Stützen die Überdachung seitwärts aussteifen und so den freischwebenden Effekt der Wolke eher gewährleisten.

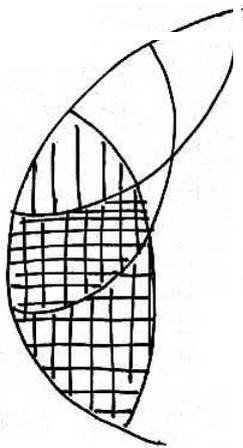


Instead of arch forms hitting the ground, inclining some of the columns will serve to stiffen the roof laterally, and the floating effect of the 'cloud' is maintained.

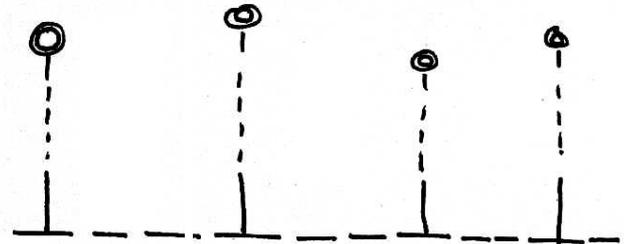
**Ausfachung der Überdachung.** Von Punkten der Primärstruktur kann ein Raster abgehängt werden.

Von dieser Rasterebene kann eine weitere Abhängung entwickelt werden, die die Dachmembran an diesen Punkten spannt.

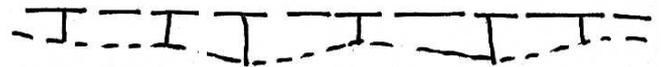
Eine Vielzahl von Rasterarten kann für die sich aus den Schnittmengen der Bögen ergebenden Flächen entworfen werden. Es könnten sogar gewölbte feste Materialien eingesetzt werden, oder einfach 'Leere', die den Blick zum Himmel freigibt.



**Make up of roof.** From points along the primary structure a grid can be hung.



From this plane further droppers may be developed to be stretch points for fabric.

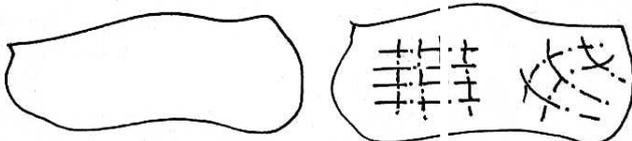


A variety of grid types can be developed between main trajectories of the net; or warped solid surfaces; or just void!

**Überlappung.** Ein Stück Grund, der zukünftige Bauplatz, ist frei interpretierbar, es besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten. Der Grund und Boden lädt zu Linien und Markierungen ein, die entweder zufällig oder bewusst angeordnet sind. Zu Anfang hat eine Idee keinerlei Grenzen, nur Entwicklungspotential. Architektur jedoch ist eine angewandte Kunst, und Strategien sind vonnöten, um die spekulativen Ideen in die Realität umzusetzen.

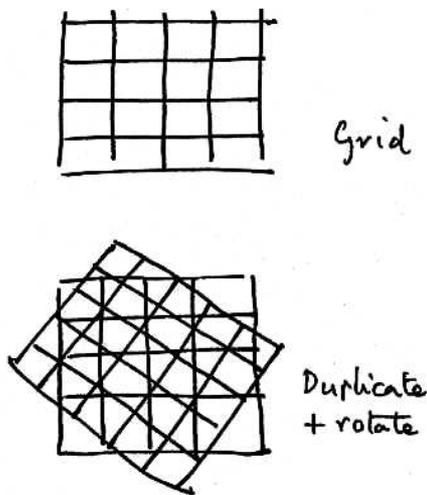
**Overlap.** A piece of ground, the site, is open to all possibilities. The ground is an invitation to have tracings and marks on it that are random or ordered. At the beginning an idea has no boundaries, only potential. But building is a practical art and strategies are needed to transform speculation into reality.

We use grid for that task. But a grid laid on the ground projects its logic into the air and all vertical space above it. The three dimensional grid becomes a container imposing order in all directions. It is a strait jacket that cuts into movement and traps it. To allow more fluid possibilities something else has to be found. Overlap is the answer, an informal freezemelt scenario.



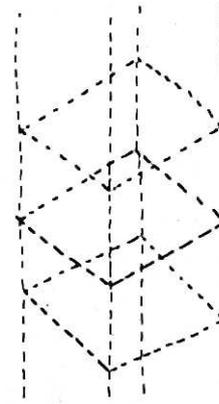
Für diese Aufgabe benutzen wir ein Raster. Aber ein Raster, das auf dem Grund liegt, projiziert seine Logik in den darüber liegenden Himmel und jede Art von vertikalen Raum. Das dreidimensionale Raster wird zu einem Gefäß, welches eine feste Ordnung in alle Richtungen auferlegt. Es ist eine Art Zwangsjacke, die jede Bewegung einfängt und unterbindet. Um eine freiere und fließendere Lösung zu ermöglichen, muss ein anderes System gefunden werden. Die Methode der Überlappung ist die Lösung - ein informelles Szenario von Schmelzen und Gefrieren.

Wenn wir ein Raster nehmen, es duplizieren und dann das Duplikat über dem ursprünglichen Raster rotieren, so erhalten wir eine Vielzahl von sich überlappenden Punkten.



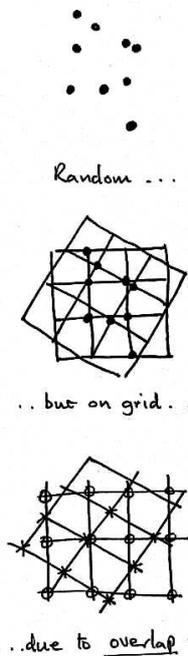
Die dadurch gebildeten Knotenpunkte sind zufällig angeordnet, aber sie sind alle auf das ursprüngliche Raster zurückzuführen.

Falls wir nun einen Knotenpunkt der Netzstruktur der Überdachung mit einem der Rasterknotenpunkte auf der Erde verbinden, ergibt sich der Eindruck eines Stützenwalds; natürlich in seiner Anordnung, aber dennoch realisierbar auf Grund der Logik der Überlappung. Die Ausrichtung der Netzstruktur des Daches nach den Überschneidungen der Bögen mit den Rasterknotenpunkten erzeugt in der Abfolge der Stützen den Eindruck von Zufälligkeit. Das ganze Potential der ursprünglichen Idee ist nun vollkommen ausgeschöpft; das Natürliche einer Wolke' und eines Waldes' verbunden mit der Künstlichkeit von Stützen und Dach. Dabei sind keine universellen Ansätze am Werk, keine Dogmen, lediglich reiner Opportunismus'. Interpretation ist der einzige Schlüssel.



If we take a grid and duplicate it; then rotate it randomly and stop, we get an overlap of points.

Pattern of node points are random but belong to a family of grid.



If an intersection of the roof net is connected to one of the grid points on the ground, then the appearance of a forest of columns can be developed, 'natural' in order but yet buildable due to a logic of overlap. Adjusting the roof net to give intersection points above the grid node points gives randomness to the sequence of columns. The full potential of the idea is now obtained, a cloud, and a forest, the natural overlapping with the artificial of roof and columns. There are no universals at work here, no dogma, just plain opportunism. Interpretation is the only key.