



CAAD NARRATIVE

Renzo Piano- Zentrum Paul Klee

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsmentalität im Büro Renzo Piano Building Workshop- RPBW	2
Architektonisches Konzept	2
Gebäudegeometrie	3
Nutzung	4
Technologisches und naturwissenschaftliches Konzept	
Dachtragwerk	5
Die Fassade	5
Raum und Licht	6
Die Akustik	7
Klima und Energie	7
Der Erdbau und die Untergeschosse	8
CAAD in Entwurf, Konstruktion und Produktion	8
Historische Vorläufer dieser heutigen „High-Tech Architektur“	9
Literaturangaben	10



Arbeitsmentalität im Büro Renzo Piano Building Workshop- RPBW

Der Name Building Workshop meint eine Denk- und Probierwerkstatt. Rechne und arbeite. Versuch und Irrtum, zuerst auf dem Papier, dann im Modell, schliesslich mit Prototypen im Massstab eins zu eins, das ist die Methode von Renzo Piano. "Architekten sind haptische Augenmenschen, sie müssen anfassen, was sie sehen, und müssen sichtbar machen, was sie sich ausdenken". Das Entwerfen oszilliert zwischen Basteln und Berechnen, es werden gleichzeitig die einfachsten Handskizzen und raffiniertesten Computerzeichnungen verwendet. Es ist eine faszinierende Mischung von spielerischem Herangehen und Computergenauigkeit. Der Building Workshop ist voll mit Modellen, Präsentationen, Büchern und Computern. Der Arbeitsprozess ist immer auch seine Darstellung. Jeder Schritt wird dokumentiert und ist ein Teil der gleichzeitig wachsenden Ausstellung, die auch der bürointernen Information dient. Man verständigt sich in Bildern. Piano ist ein moderner Architekt, ein Funktionalist der erfindungsreichen Art. Er hat viel über das Verhältnis von Kunst und Technik nachgedacht und führt einen persönlichen Befreiungskampf gegen die Mythologie der "Schöpfung". Der Künstler ist nicht mit einer "Gabe" begnadet, vielmehr beherrscht er eine Tekné (Technik) und versteht sie für sein Ziel einzusetzen: die Kunst. Er bedient sich der neuesten Technik und den neuesten Materialien ganz selbstverständlich.

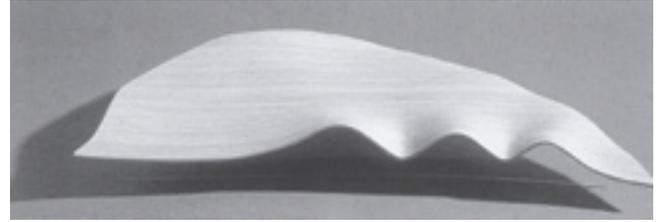
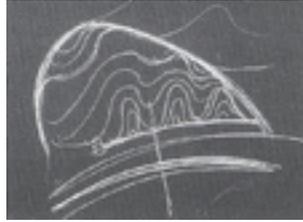


Architektonisches Konzept

Alles beginnt für Piano mit der Lektüre des Orts. Aus der genauen Beobachtung der Geländebewegung entstanden die ersten Entwurfsgedanken. "Da sei noch dieser Hügel gewesen, kein sehr hoher, aber ein sehr schöner Hügel." Es sollte nichts Kleines gemacht werden; das Ganze musste in die Planung integriert werden. Sobald man sich entschlossen hatte, von der Ganzheit auszugehen, handelte es sich nicht mehr bloss um ein Gebäude, sondern um einen Ort. "Und so haben wir von da an das Gelände als eine Skulptur gesehen und das Feld bearbeitet wie die Bauern", sagte Piano in einem Interview.

Auch das Gelände rund um die Bauten wird in das Gesamtkonzept eingeschlossen. Biotope, ein Weg- und Strassennetz und landwirtschaftlich genutzter Boden sind so angelegt, dass die grüne Verbindung zur Berner Altstadt spürbar wird. Ein Skulpturenpark am Südostrand, gehört eben-

falls nicht zum eigentlichen Zentrum Paul Klee, ist aber Teil der Umgebungsgestaltung.



Klee braucht einen grossen Atem, kein normales Gebäude. In einem Brief an den Bauherrn schreibt Piano: "Wo beginnen? Bei Klee natürlich. Es ist die Dimension der Stille, die am besten zu diesem Künstler passt: Ein Poet der Stille soll über ein Museum der grundsätzlich leisen Art nachdenklich machen."

Da ist aber noch der Einschnitt der Autobahn. In einer halbländlichen Umgebung macht der Lärm der Autobahn klar, wo man sich befindet: am Ende des 20. Jh. Die Autobahn symbolisiert die Lebensader der heutigen Stadt.

Piano schafft einen Ort, einerseits entrückt und geheimnisvoll, andererseits gekennzeichnet von dem Lärm der Autobahn, welche trotz der Abgeschlossenheit des Terrains die Nähe zur Stadt darlegt.



Gebäudegeometrie

Piano baut rechtwinklige Funktionsbehälter. Es finden sich keine geometrischen Spiele mit spitzen Winkeln und schrägen Mauern.

Das Grundrissraster ist leicht gekrümmt. Somit ist auch die einzige Fassade, die Ostfassade, geneigt





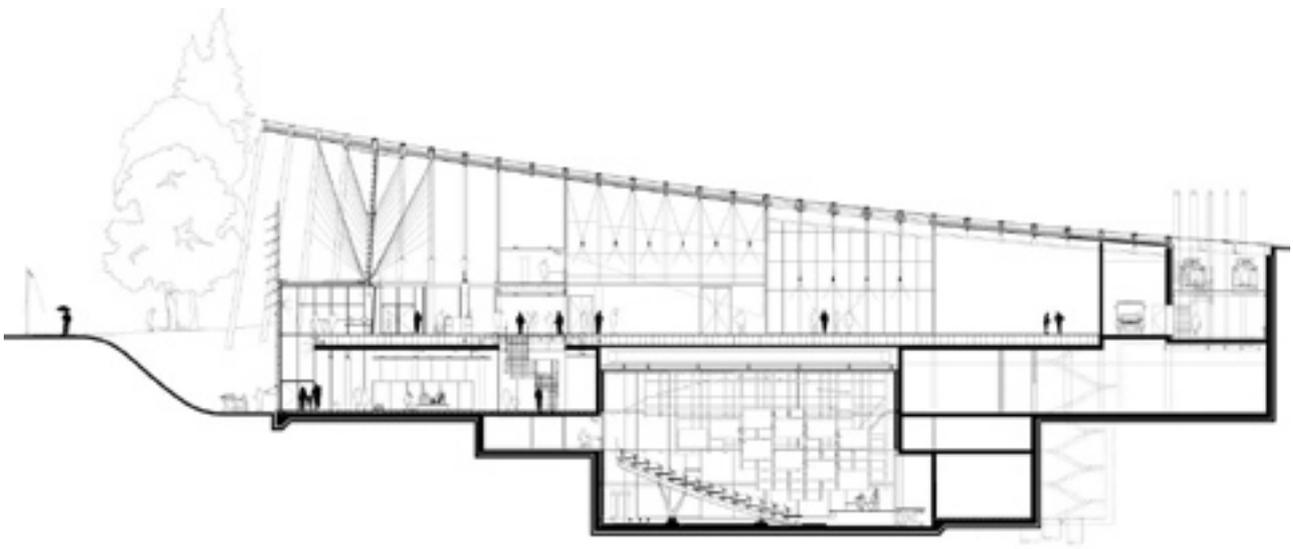
Grundriss EG

Nutzung

Die Kernaufgabe des Museums besteht für Piano im Bewahren, Zeigen und Forschen. Jeder der drei Hügel hat eine eigene Aufgabe. Der Nordhügel dient der Kunsterziehung, der Musik, den Konferenzen und den Werkstätten, der mittlere den Ausstellungen, der südliche der Forschung, Verwaltung und für die Öffentlichkeit ist er Informations- und Austauschbereich. Hier sind Computerstationen und Seminarräume angesiedelt. Zusammenfassend: ein funktionaler Grundriss. Den bestehenden Widerspruch zwischen Jahrmarkt und Kontemplation löst Piano in seinem Grundriss durch die Einteilung der Publikumsbereiche. Es gibt zwei Zonen: die öffentliche und geräuschvolle rund 150 Meter lange Museumsstrasse, an der alle Nebennutzungen wie Cafeteria, Kasse, Bookshop, Kindermuseum und Verwandtes angelagert sind. Sie dient als Flaniermeile und ist mit zahlreichen Kommunikationsmöglichkeiten ausgerüstet. Dahinter, und durch eine durchgehende Wand mit mattem, grauem Stuck getrennt, liegen die stillen Museums- und Arbeitsräume, ebenso der Konferenz- und Musiksaal. Die Gebäudetiefe wird zum Filter. Die Trennwand scheidet den Lärm des Jahrmarkts von der Stille der Kontemplation und der Konzentration. In der hintersten Schicht liegen die nicht zugänglichen Diensträume, die Werkstätten und die Lager. Zuinnerst in den Hügeln verborgen, sorgt ein vom Publikumsverkehr unabhängiger Korridor für die interne Verbindung.

Anders ausgedrückt: Die Museumsstrasse ist profan, der Lärm, die Kinder, der Alltag. Der Ausstellungssaal ist heilig. Diese Schwelle zwischen Museumsstrasse und Saal ist aus Sicherheits- und Klimagründen massiv, aber es ist auch eine psychologische Schwelle. Man verlässt eine aktive Welt und tritt in die der Kontemplation ein.

Es gibt drei Geschwindigkeiten an diesem Ort: Draussen auf der Autobahn fährt man z.B. im fünften Gang, in der Museumsstrasse vielleicht im zweiten, im Saal aber nur im ersten. An der Schwelle ändert sich auch das Licht.

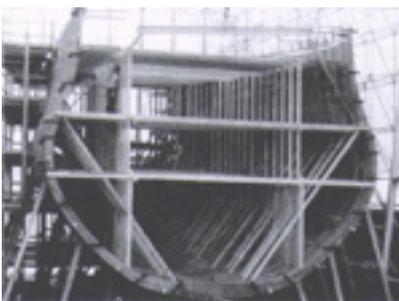


Technologisches und naturwissenschaftliches Konzept

Dachtragwerk

Das Bild der Spanten, der querstehenden Rippen eines Schiffsrumpfes, stand am Anfang der Konstruktionsüberlegungen. Es stellte sich die Frage woraus und wie die wellenförmigen Träger gebaut werden sollten. Der Entscheid zu Gunsten von Edelstahl für das Dachblech erfolgte nach gründlicher Prüfung alternativer Materialien wie Aluminium, Kupfer und Titan. Ausschlaggebend waren ökologische, finanzielle und technische Kriterien. Eben diese Stahlkonstruktion des Dachtragwerks ist kennzeichnend für die aussergewöhnliche Architektur des Zentrum Paul Klee. Die von hinten nach vorne ansteigende Wellengeometrie des Daches ist so einmalig, dass jeder einzelne Meter der insgesamt 4.2 Kilometer Stahlträger eine andere Form besitzt.

Wegen der besonderen Gebäudegeometrie steht ein Teil der Stahlbögen jeweils leicht in unterschiedlichen Winkeln geneigt. Damit die Bögen nicht nach hinten kippen, sind sie mit Druckstreben abgestützt, die direkt im Dachaufbau integriert wurden. Um zu verhindern, dass die Stahlbögen an ihren Fusspunkten auseinander rutschen, werden die Enden der Stahlbögen mit Hilfe von Zugbändern zusammengespannt und mit den Geschosdecken sowie den Bodenplatten verbunden.



Die Fassade

Eine Folge der ungewöhnlichen Gebäudegeometrie ist die aufwändige Konstruktion für die 150 Meter lange Glasfassade. Auf ihrer ganzen Länge ist die Fassade in einen oberen und einen unteren Bereich unterteilt. Die beiden Fassadenbereiche sind leicht versetzt und auf einer Höhe von 4 Metern über dem Erdgeschossboden durch das Vordach (Dach der Museumsstrasse) miteinander verbunden. An ihren höchsten Stellen misst die Glasfassade 19 Meter, und mit Flächen von 6 x 1.6 Meter sind die grössten Glasscheiben 500 Kilo schwer.

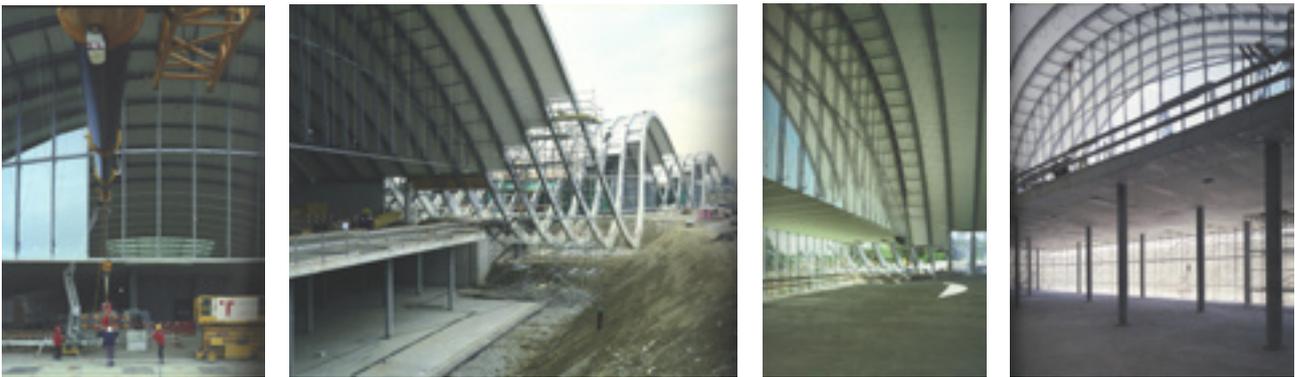
Die thermischen Bewegungen eines Stahldaches dieser Dimensionen sind sehr beachtlich. Ganz

entscheidend ist deshalb die Fähigkeit der Fassadenstruktur, den temperaturbedingten Bewegungen des Hauptdaches folgen zu können, ohne zusätzliche Krafteinwirkungen auf die einzelnen Fassadenelemente zu verursachen.

Daher sind die Fassade und das Dach der Museumsstrasse mit Kabeln an vier der Dachträger aufgehängt, was erlaubt, die Verformungen aus Winddruck und Temperaturschwankungen durch Ausbauchen der Fassade auszugleichen. Die Konstruktion von Dach und Fassade ist nicht starr, sie hat Bewegungsfreiheit und ermöglicht eine Museumsstrasse ohne Stützen.

An der Fassade kommt Piano auf seine Detailmeisterschaft zurück. Er zeigt die Schichten, die aufeinander folgen, demonstriert die Spannkabel, Befestigungselemente, Stützenfüsse und veranschaulicht den Kraftfluss, klärt seine Mechanik. Die deutschschweizerische Reduktion ist nicht seine Sache; er zeigt die Einzelteile und das Zusammenwirken seiner Fassadenmaschine.

Man spürt den Architekteningenieur/ Ingenieurarchitekten.



Raum und Licht

Eine Atmosphäre aus Licht, Transparenz und Leichtigkeit zu schaffen, war für Renzo Piano ein Anliegen der ersten Stunde. Die Trennwand zwischen der Museumsstrasse und dem Ausstellungssaal scheidet zwei Stimmungen: das Profane vom Sakralen. Im Ausstellungssaal soll alles leicht sein, ein schwebender Raum, die Schwerkraft hat eine geringere Wirkung.

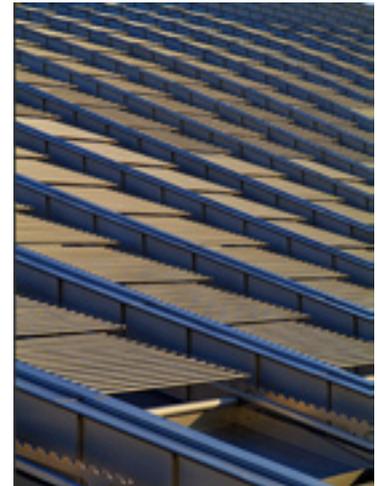
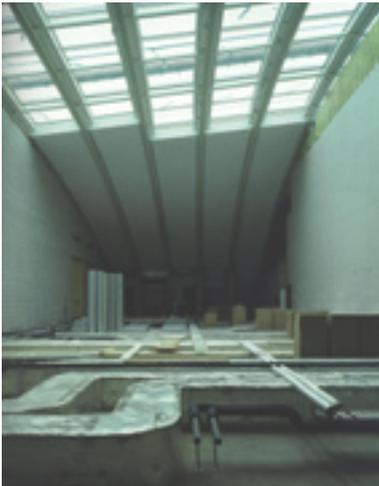
Technisch gesehen muss die Beleuchtungsstärke in den Ausstellungsbereichen exakt kontrolliert werden können, um Qualität und Lebensdauer der hoch lichtempfindlichen Kunstwerke nicht zu gefährden. Die Werke Klees, meist Aquarelle, dürfen einer Lichtstärke von höchstens 50 bis 100 Lux ausgesetzt werden, da sie sonst ausbleichen würden. Die Konsequenz daraus ist Kunstlicht. Der Hauptsaal im Mittelhügel ist ein reiner Kunstlichtsaal, was ebenso für den Raum der Wechsellausstellungen im Untergeschoss zutrifft.

Im Hauptraum wurde bei Gewölbeauflagern die Grundbeleuchtung installiert, die indirekt über die Decke in den Raum strahlt. Die einzelnen Bilder werden mit Spots hervorgehoben. Im Süd- hügel erhellt ein grosses Oberlicht den als Grossraumbüro eingerichteten Saal, im nördlichen geschieht die Belichtung durch einen Lichthof. Die Museumsstrasse hinter der Glaswand ist natürlich und sehr hell beleuchtet. Vor der nach Westen orientierten Fassade verhindern gross- flächige Verschattungselemente die direkte Sonneneinstrahlung.

Nochmals zur Stimmung im grossen Ausstellungsraum: Der Raum ist zweideutig. Es ist gleichzeitig ein grosser Raum und ein Mikrosystem. Seitlich sind über den Bildern Stoffbahnen gespannt, die Velum genannt werden. Sie grenzen eine intimere Zone ein. Im Werk Klees gibt es auch beides- Kosmos und Mikrokosmos. Das Spiel von gross und klein schafft die schwebende Stimmung.

Renzo Piano beschreibt es so: "Architektur macht man... ebenso mit der Stimmung, mit den immatriellen Elementen des Raums wie Licht, Transparenz, Töne, Farben, Oberflächen. Woraus besteht der Raum in Bern? Ein Boden, vier Wände und der Bogen der Decke- mehr nicht. Das sind die einzigen harten Elemente, der Rest ist schwebend, eigentlich nur Luft." Die Wände sind weiss,

denn weiss ist die Farbe des Traums. Das Museum ist ein Ort ausserhalb der Zeit.



Die Akustik

Im Vortrags- und Musiksaal im Nordhügel werden kleine Kongresse und musikalische Aufführungen veranstaltet. Stimmung im Konzertsaal heisst zuerst mal Akustik. Das Auditorium hat keine parallelen Wände, damit sich der Ton richtig ausbreiten kann, dazu muss der Saal hoch sein, sonst lebt der Ton nicht. Doch ist es im Grunde genommen eine einfache Sache. In eine Betonschachtel stellte Piano ein Stahlgestell mit den rund 300 Sitzplätzen und eine Tribüne. Senkrechte Rillen schmücken die Wände, die Rippen dazwischen sind gestockt. Vor dieser rauhen Oberfläche und von der Decke hängend, sind wie Blätter Holzelemente angebracht. All das sorgt für die hervorragende Akustik und ist gleichzeitig der festliche Schmuck des Raums.



Klima und Energie

Im heutigen Museum müssen auch die klimatischen Messwerte ständig kontrolliert werden. Kunstwerke reagieren negativ auf eine zu hohe oder zu tiefe Luftfeuchtigkeit. Die exakte Steuerung der Klimaanlage garantiert, dass die Temperatur nicht mehr als ein Grad Celsius von den Richtwerten nach oben und nach unten abweichen kann. Im Sommer liegt der Richtwert bei 23 Grad, im Winter bei 21 Grad. Von der optimalen Luftfeuchtigkeit von 50 Prozent dürfen höchstens 5 Prozent abgewichen werden. Kohlefilter sorgen zusätzlich für die Reinhaltung der Luft. Das Zentrum Paul Klee wird in allen für das Publikum zugänglichen Bereichen voll und geräuschfrei klimatisiert. Eben diese Klimaanlage verbrauchen normalerweise viel Energie. Um sonst den Energieverbrauch so niedrig wie möglich zu halten, wurden zahlreiche Massnahmen ergriffen. So reduziert eine sehr gute Isolierung des Daches, der Decken und Wände im Winter die Wärmeverluste und im Sommer das Aufwärmen auf ein Minimum. Durch die Wiederverwendung von Abwärme zum Erhitzen der Zuluft geht ausserdem kaum Wärmeenergie verloren. Die Zuluft dringt aus feinen Schlitzern, die Abluft wird an der Stirnseite des Saals abgesogen. Grossflächige Verschattungselemente entlang der verglasten Hauptfassade verhindern die un-

erwünschte direkte Sonneneinstrahlung. Leisungsfähige Doppelverglasungen sowie elektrische Beleuchtungssysteme, Heiz- und Ventilatorsysteme mit hohem Wirkungsgrad leisten ihrerseits einen Beitrag an einen massvollen Energieverbrauch.

Im Rahmen der Suche nach der wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaftesten Energiequelle wurden unter anderem Sonnenkollektoren Windmühlen und Fotovoltaik als mögliche Energielieferanten geprüft. Da im Bereich der eher unüblichen Lösungen keine aussagekräftigen Referenzbeispiele für das Zentrum Paul Klee gefunden werden konnten, fiel der Entscheid auf der Basis der kantonalen Vorschriften zu Gunsten von Naturgas aus.

Der Erdbau und die Untergeschosse

Trotz der eindrücklichen Ausmasse der drei Hügel befinden sich grosse Teile des Zentrum Paul Klee in den Untergeschossen. Dies verdeutlichen die rund 180'000 Kubikmeter Erdmasse, die bewegt wurden, die 1'100 Tonnen Stahlträger und die 1'000 Tonnen Armierungsstahl sowie die 10'000 Kubikmeter Beton, die verbaut wurden.

Gebäude der Grössenordnung des Zentrum Paul Klee werden in der Regel in strukturell unabhängigen Abschnitten gebaut, die dann mit komplizierten und teuren Bewegungsfugen wieder miteinander verbunden werden müssen. Weil beim Betonbau für das Zentrum Paul Klee auf die wartungsanfälligen Bewegungsfugen verzichtet wurde, konnte das ganze Bauwerk in einem Stück hergestellt werden. Nur an vereinzelt Stellen wurden temporär so genannte Schwindgassen angeordnet, um Risse während der Erhärtungsphase des Betons auf ein Minimum zu reduzieren.

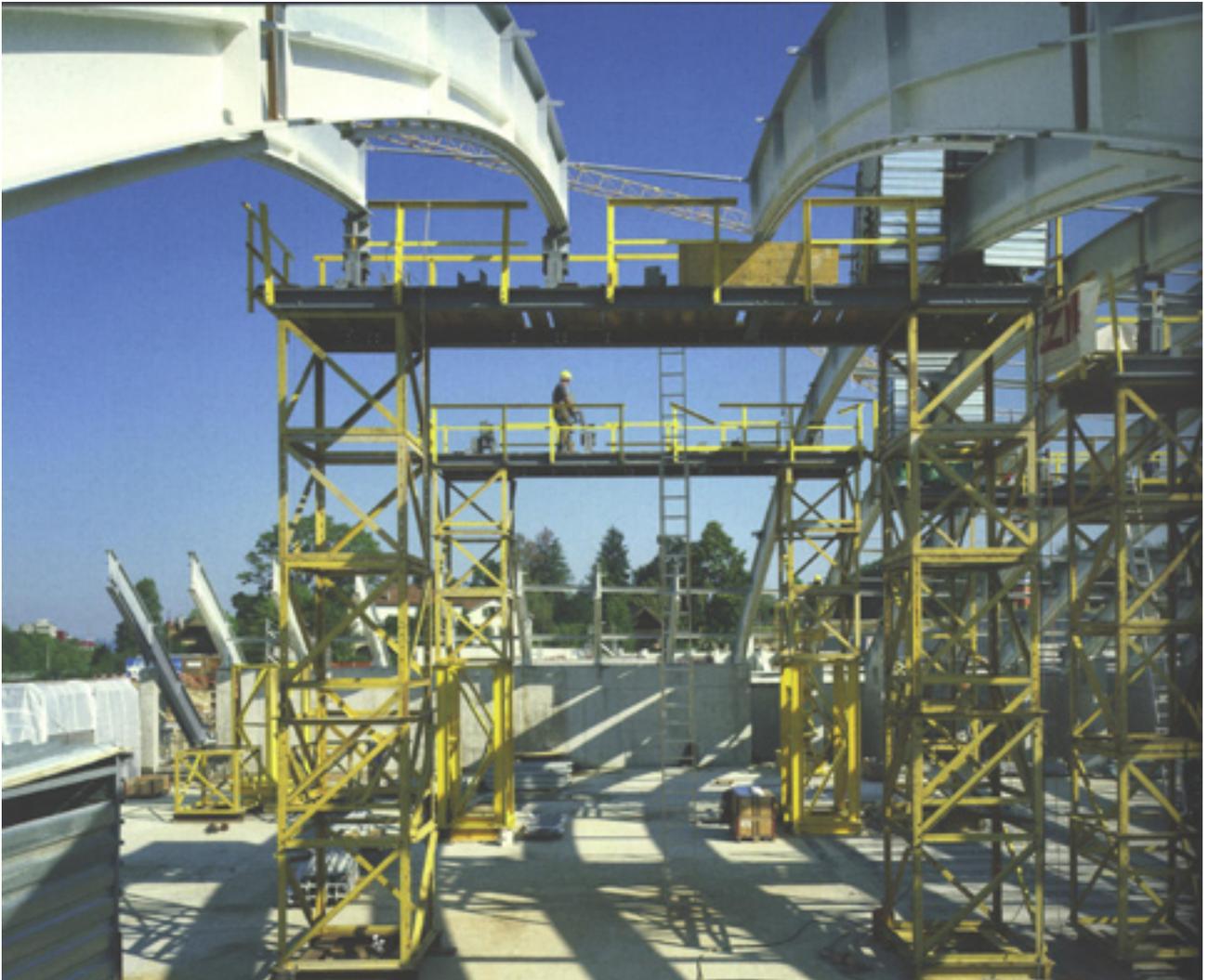
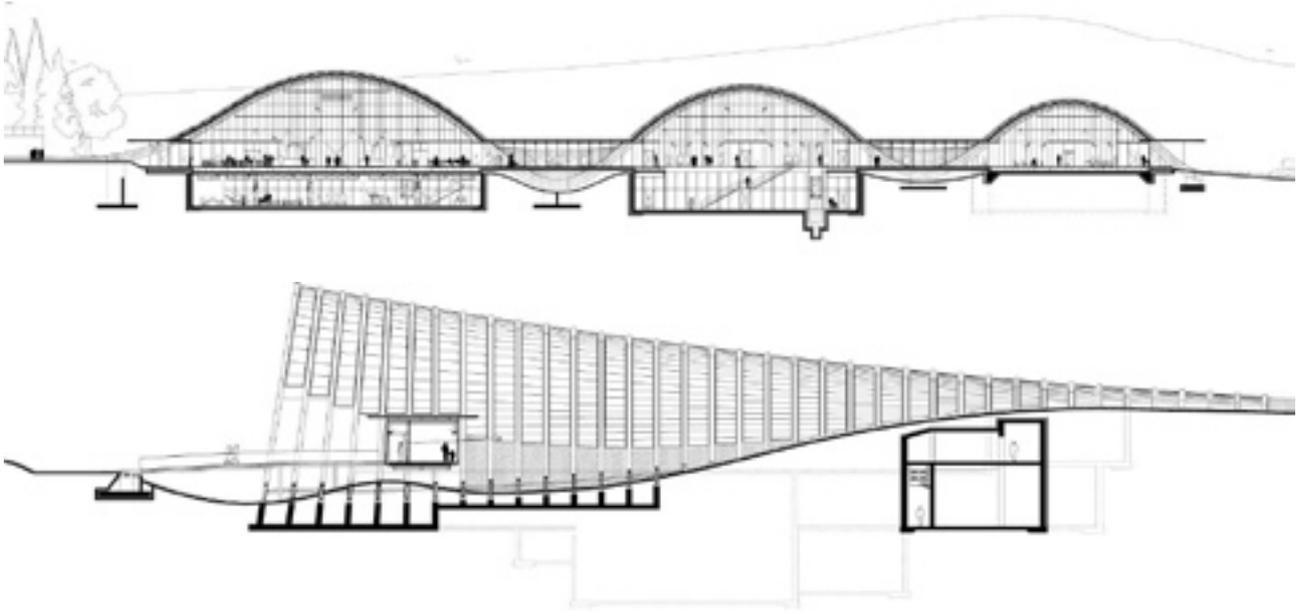
Um die hochsensiblen Museums- und Bühnenbereiche optimal schützen zu können, sind überdurchschnittlich gute Isolierungsmassnahmen ergriffen worden.



CAAD in Entwurf, Konstruktion und Produktion

Die gekrümmten und in der Höhe variablen Stahlträger sind jeder vom anderen verschieden und daher alle individuell gefertigt. Die Wellenform muss so gewählt werden, dass sich die Bauteile berechnen lassen. Im Grundriss steht die Fassade auf einem Kreisbogen von 460 Metern Radius. Im Querschnitt ist sie ein Ausschnitt aus einem Kegel mit einer Mantelneigung von neun Grad. Die Wellen gehorchen einer Sinuskurve. Der eingedrückte Rücken der Hügel folgt der Mantellinie eines Zylinders.

Mit Hilfe einer computergesteuerten Brennschneidemaschine wurden die einzelnen Teile zuerst aus grossen Blechplatten herausgeschnitten, dann in ihre endgültige Form gebogen und schliesslich zusammengeschweisst. Da die starke Krümmung der Stahlträger keine maschinelle Schweissung erlaubte, sind mehr als 40 Kilometer Schweissnaht von Hand geschweisst worden. Das Dachtragwerk wurde zusammen mit den Fundamenten und der Fassade als grosses 3D-Modell im Computer modelliert und von Fachleuten eingehend analysiert.



Historische Vorläufer dieser heutigen „High-Tech Architektur“

“Noch vor wenigen Jahren hätte eine solche zwar klar definierte, aber überaus komplizierte Form weder geplant noch hergestellt werden können. Der Computer machte es möglich. Das grosse

3-D-Modell im Rechner war die Grundlage für die Formbestimmung, Bemessung und Fertigung der einzelnen Teile. Man muss sich die Fassade als gerade statt geschwungene Front vorstellen, um zu ermessen, welche neuen architektonischen Ausdrucksmittel der Computer ermöglicht. Piano hat die technischen Neuerungen immer sofort aufgegriffen und damit Architektur gemacht.“

In einem Interview meint Piano:“Selbstverständlich war die praktische Umsetzung kompliziert und schwierig. Nehmen Sie nur die Geometrie! Man muss schon etwas verrückt sein, eine so komplizierte Form zu wählen. Aber hätten wir das stur geradlinig gemacht, die Magie der Kurve, die sich durch den Raum bewegt, wäre verloren gewesen.“

Literaturangaben

Zentrum Paul Klee, Bern, Hatje Cantz Verlag, 2005

http://www.zpk.org/ww/de/pub/web_root/zpk/die_architektur/landschaftsskulptur_heute/erdbau.cfm

http://www.empa-ren.ch/Internet-Files/Programm/Aktuelles/aktualitaeten/Status-Seminar/pdf-files2004/Aellen_Klee-Zentrum.pdf

http://www.baudoc.ch/7/staticpage/00/03/73/index_7.html

http://www.sarnafil.ch/pdf_pr_fachartikel_paul_klee_museum_d.pdf