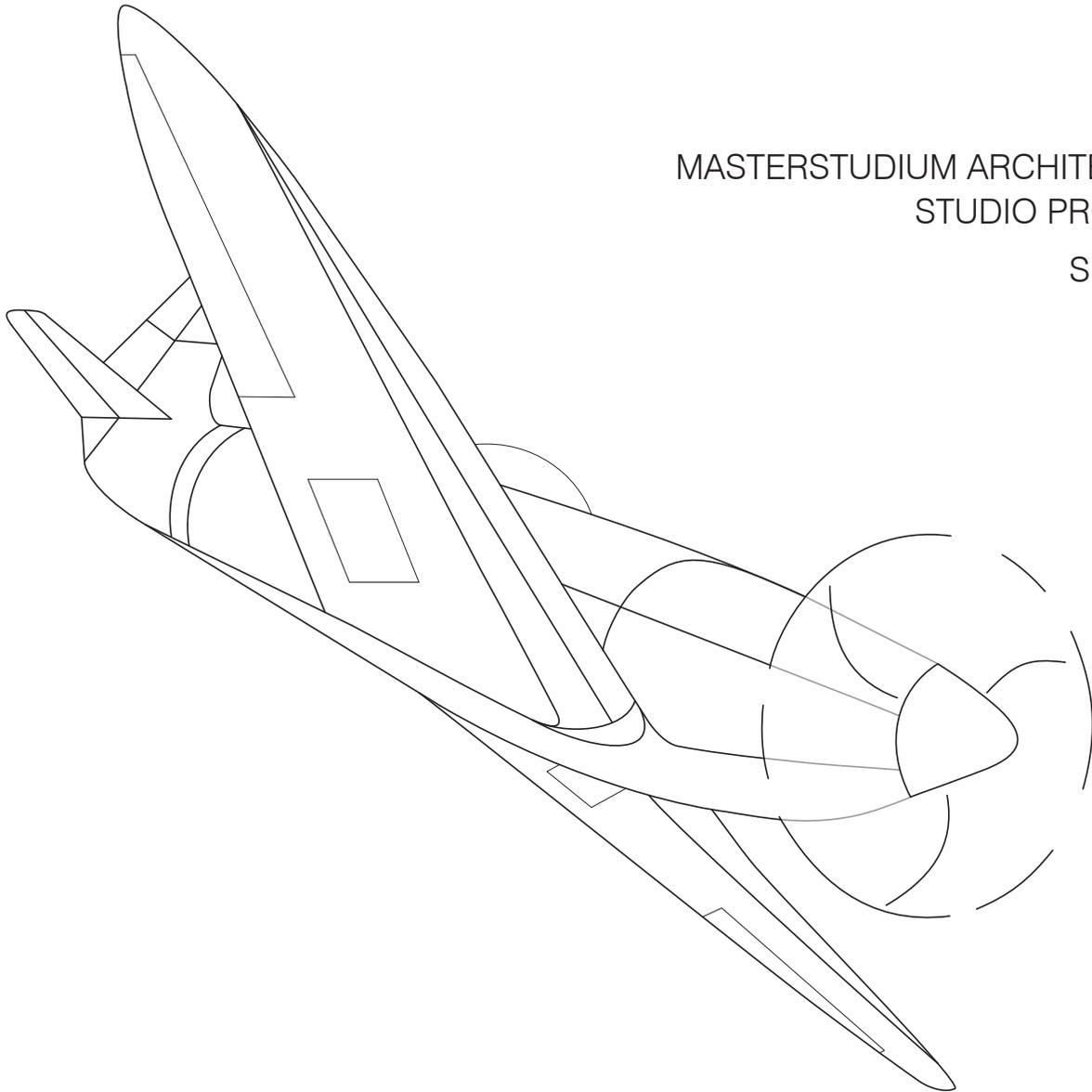


# Luftfahrtmuseum Graz

MASTERSTUDIUM ARCHITEKTUR  
STUDIO PROJEKT

SS 2018





---

# INHALTSVERZEICHNIS

---

I	Einleitende Worte	5
II	Aufgabenstellung	7
III	Exkursion Luftfahrtmuseum	9
IV	Projekte	11

---

*Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Peters*  
*Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Andreas Trummer*  
*Institut für Tragwerksentwurf*

---

---

*Assoc.Prof. Mag.art. Dr.phil. Daniel Gethmann  
Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaften*

---

---

*Dipl.-Ing. Christoph Holzinger BSc.  
Institut für Tragwerksentwurf*

---



---

# Aufgabenstellung

---

Das Studio für Tragwerksentwurf widmet sich dem Entwurf und der Detaillierung des Luftfahrtmuseums in Graz. Zu den Exponaten zählen Uniformen, Schleudersitzen, Miniaturflugzeuge, kleinen Segelflieger, Kleinflugzeuge, Jets unterschiedlichster Größen und ein Transportflugzeug für zivile und militärische Nutzung.

Durch die stetig anwachsende Anzahl an Exponaten ist die überdachte Ausstellungsfläche seit der Eröffnung in Graz-Thalerhof im Jahr 1984 zusehends zu klein geworden. Die bestehende Halle bieten mit ihren 1250 m<sup>2</sup> nur sehr begrenzt Platz zum Ausstellen der Exponate. Deshalb müssen im Moment einige der Flugzeuge im Außenbereich platziert werden, was jedoch aus Witterungsgründen kein dauerhafter Zustand sein sollte.



---

# EXKURSION

## Luftfahrtmuseum Graz

---

Bei der Exkursion zum Luftfahrtmuseum Graz erhielten die Studierenden einen Eindruck vom Planungsgebiet und der aktuellen Situation. Herr Barwirsch, Obmann des Luftfahrtmuseums Graz, erzählte bei einer Führung über das Gelände von der Entstehung des bestehenden Museums und der aktuell sehr beengten Situation in der Halle. Der Fokus lag vor allem auf den Ausstellungsstücken, welche Geschichten diese erzählen und die Größenunterschiede von filigranen Segelfliegern bis hin zum größten Ausstellungsstück, der Transall C-160 mit einer Spannweite von 40 Metern. Auch die verschiedenen Arten der Ausstellungsmöglichkeiten wie das Abhängen von der Decke und das Gewicht von einzelnen Flugzeugen war ein wichtiger Parameter für die folgenden Planungen.

### **Lehrveranstaltungsbetreuer**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Peters  
Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Andreas Trummer  
Assoc.Prof. Mag.art. Dr.phil. Daniel Gethmann  
Dipl.-Ing. Christoph Holzinger BSc.

Clemens Luser HoG Architektur

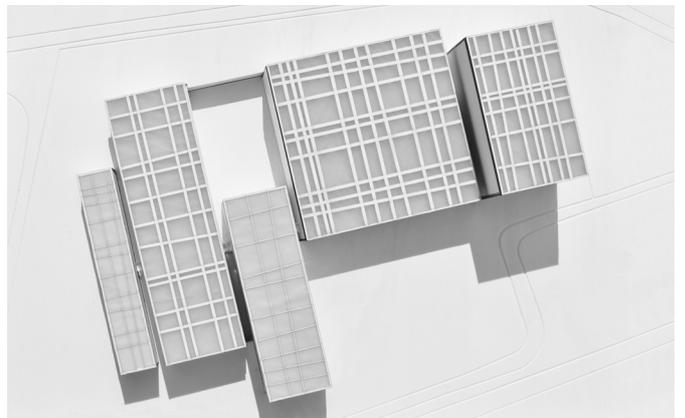
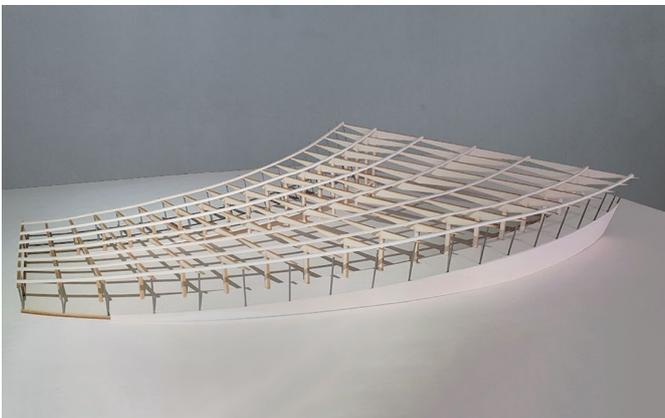
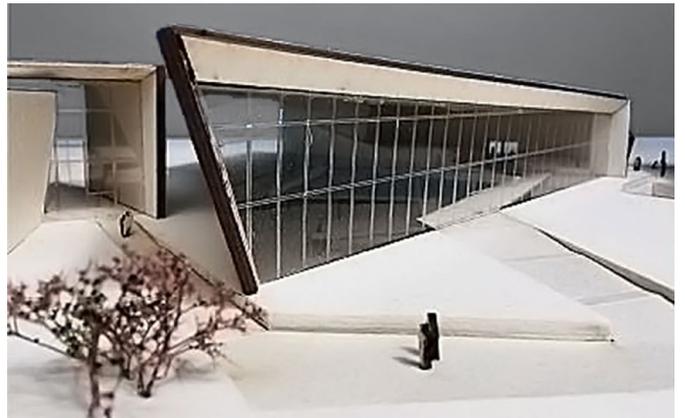
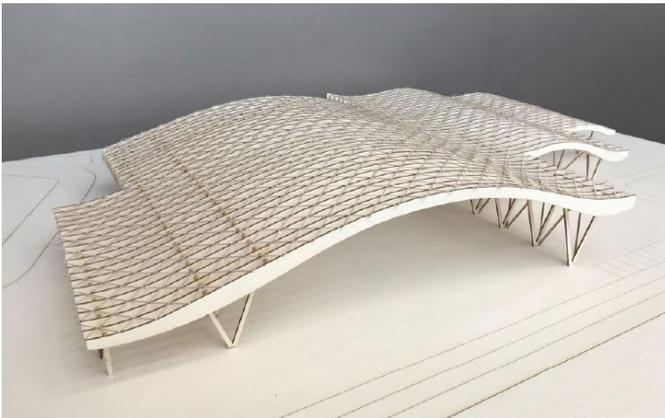
### **Masterstudierende**

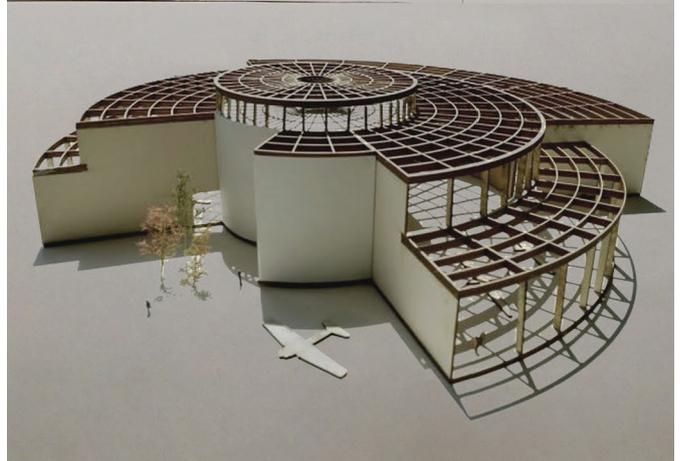
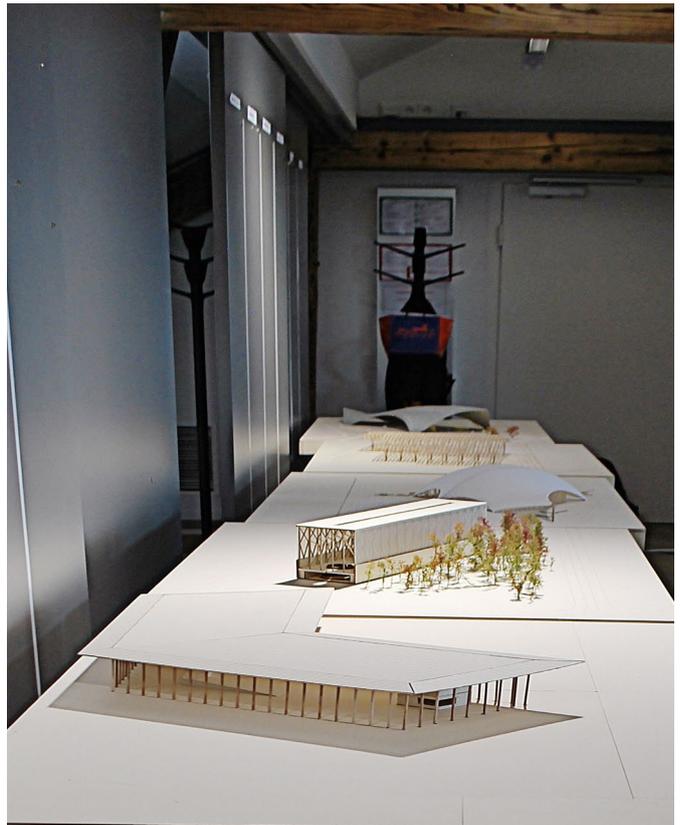
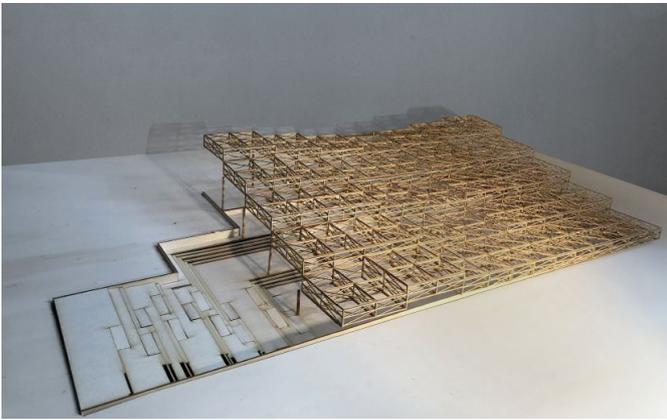
Assinger Matthias  
Gold Maike  
Huber-Groiß Eva  
Knockaert Morgane  
Mosut Anca Cristina  
Rath Patrick  
Riedel Tamara  
Schwall Maximilian  
Simon Sebastian Béla

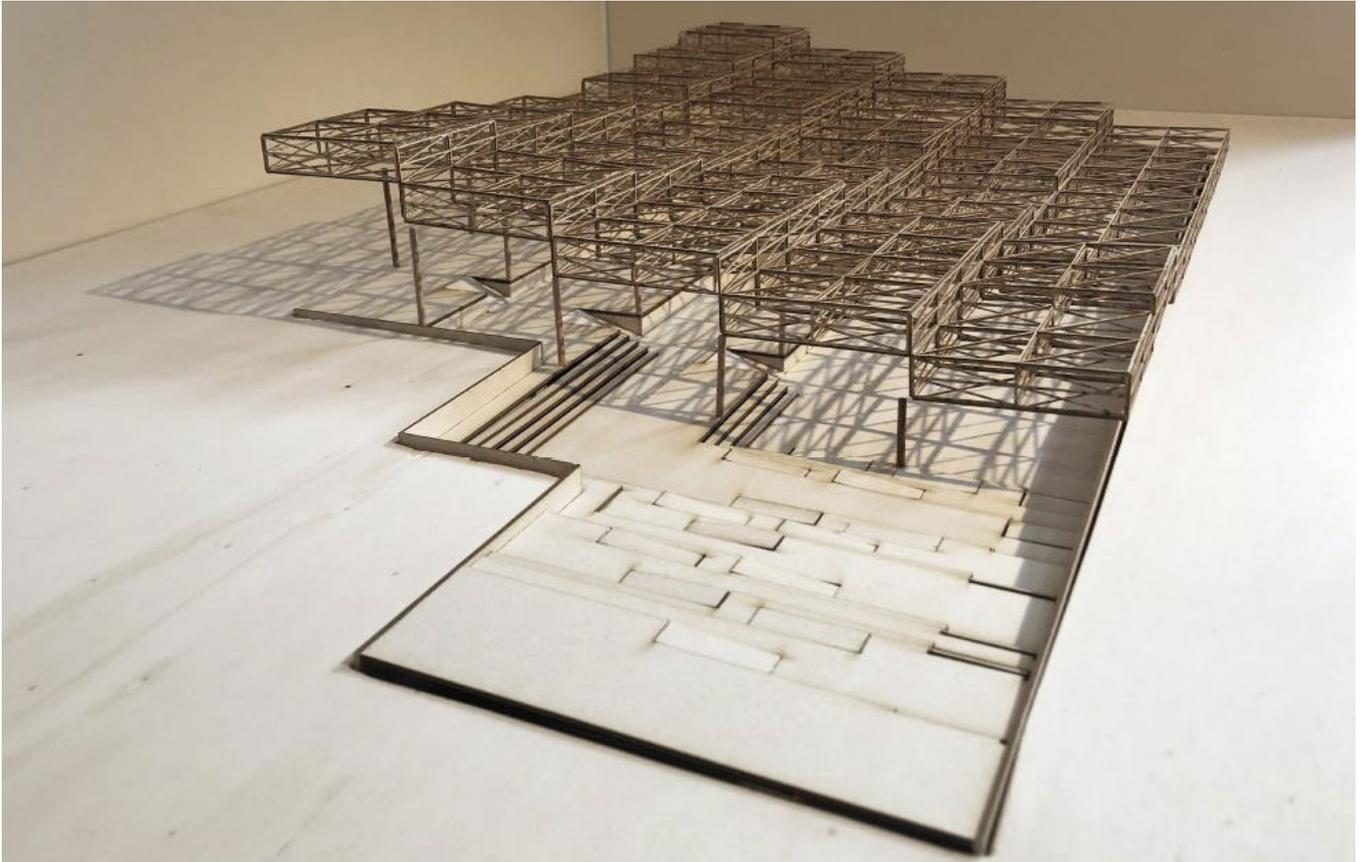
---

# PROJEKTE

---







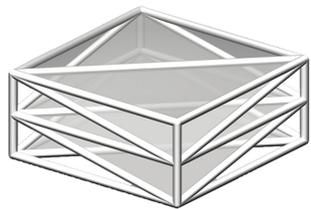
## **The Cave**

*Matthias Assinger*

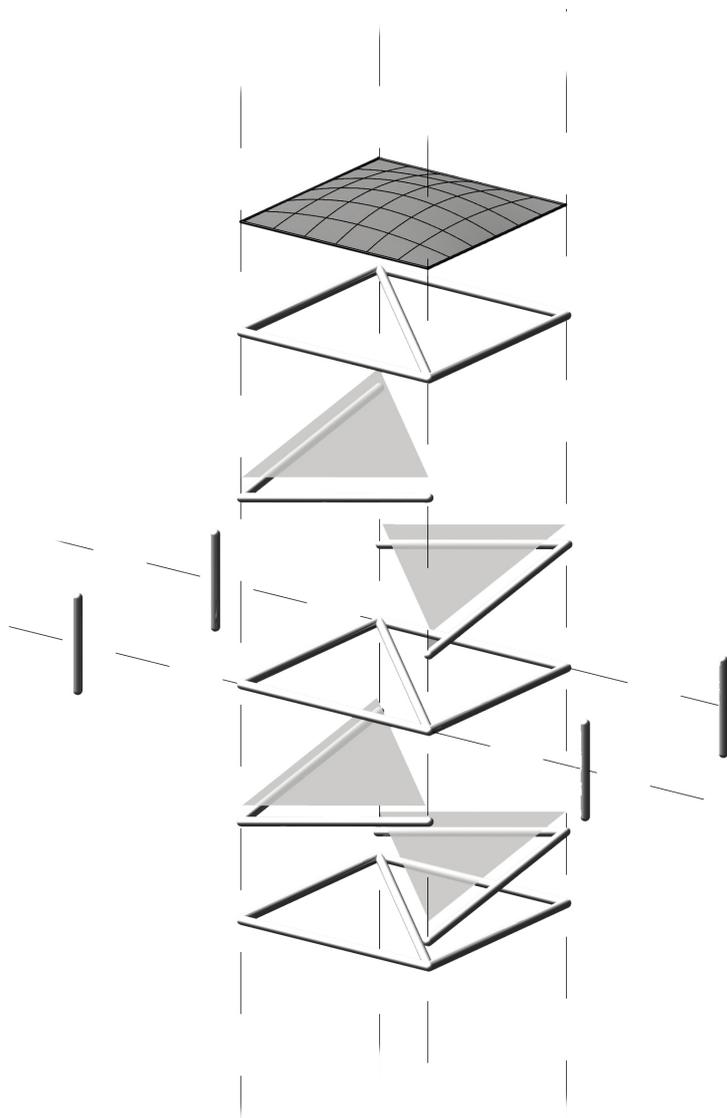
Grundlage für den Entwurf ist das Zitat von Umberto Boccioni „Dynamismus ist die lyrische Auffassung der Formen, die erklärt werden aus dem unendlich mannigfaltigen In-Erscheinung-Treten ihrer Bedingtheit durch absolute und relative Bewegung, durch Umwelt und Gegenstand, bis hin zur Bildung einer Gesamterscheinung: Umwelt + Gegenstand.“

Die Quintessenz, die sich aus der Interpretation ziehen lässt: es hängt vom Blickwinkel ab, wie man ein Objekt wahrnimmt und durch Bewegung ändert sich die wahrgenommene Umgebung.

Deshalb ist das Luftfahrtmuseum durch verschiedene Höhen strukturiert, wodurch sich unterschiedlichste Blickwinkel auf die Ausstellungsobjekte ergeben. Das Tragwerk wird größtenteils sichtbar sein, sodass man sich sobald man sich durch die Ausstellung bewegt auch das Tragwerk auf unterschiedliche Arten wahrgenommen wird.



Kleines geschlossenes Element im Dachtragwerk



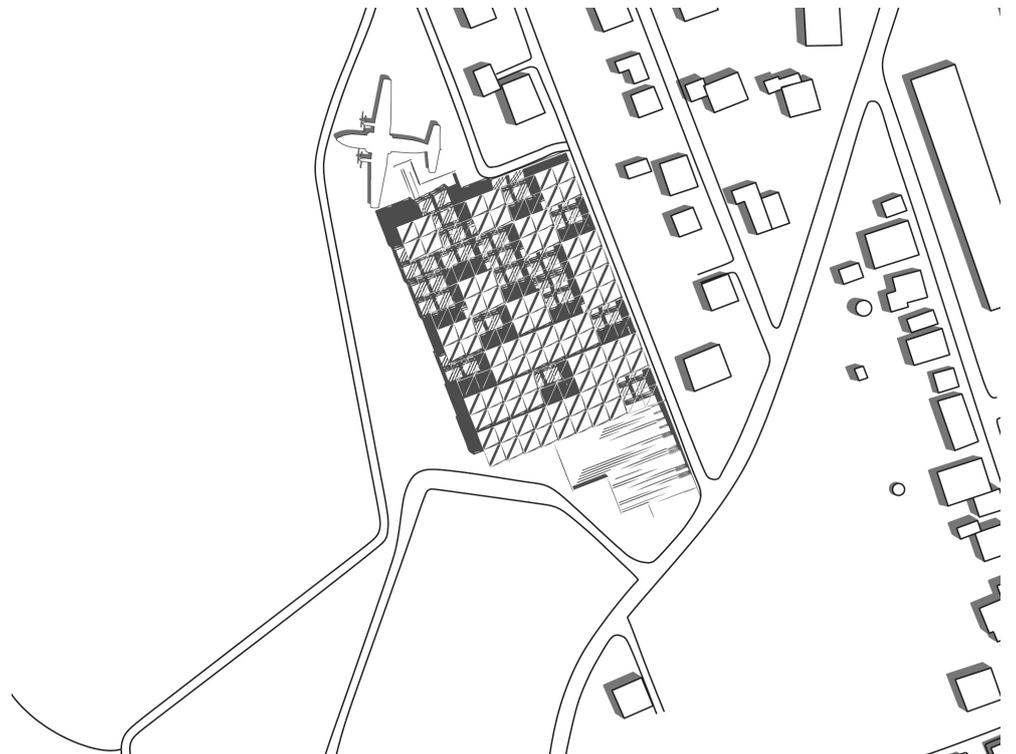
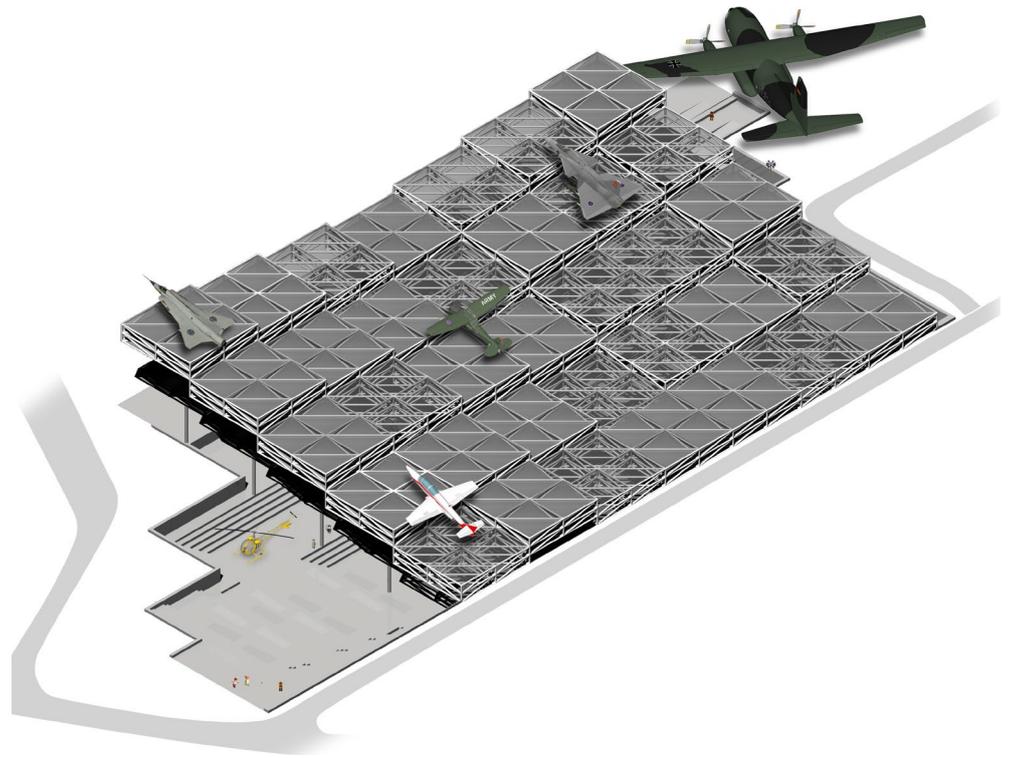
ETFE-Folie  
Wasserführende Schicht  
mehrlagig,  
pneumatisch gestützte  
Kissenkonstruktion

Stahl Rundprofil  
d= 200

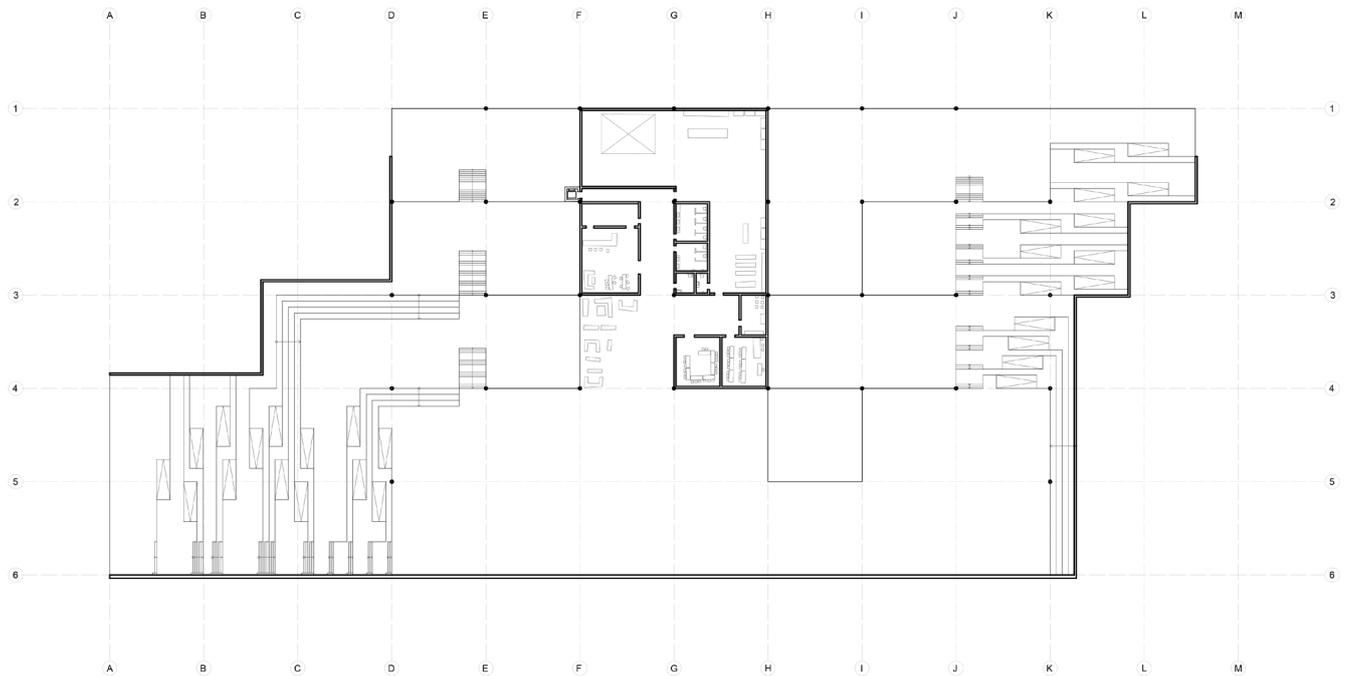
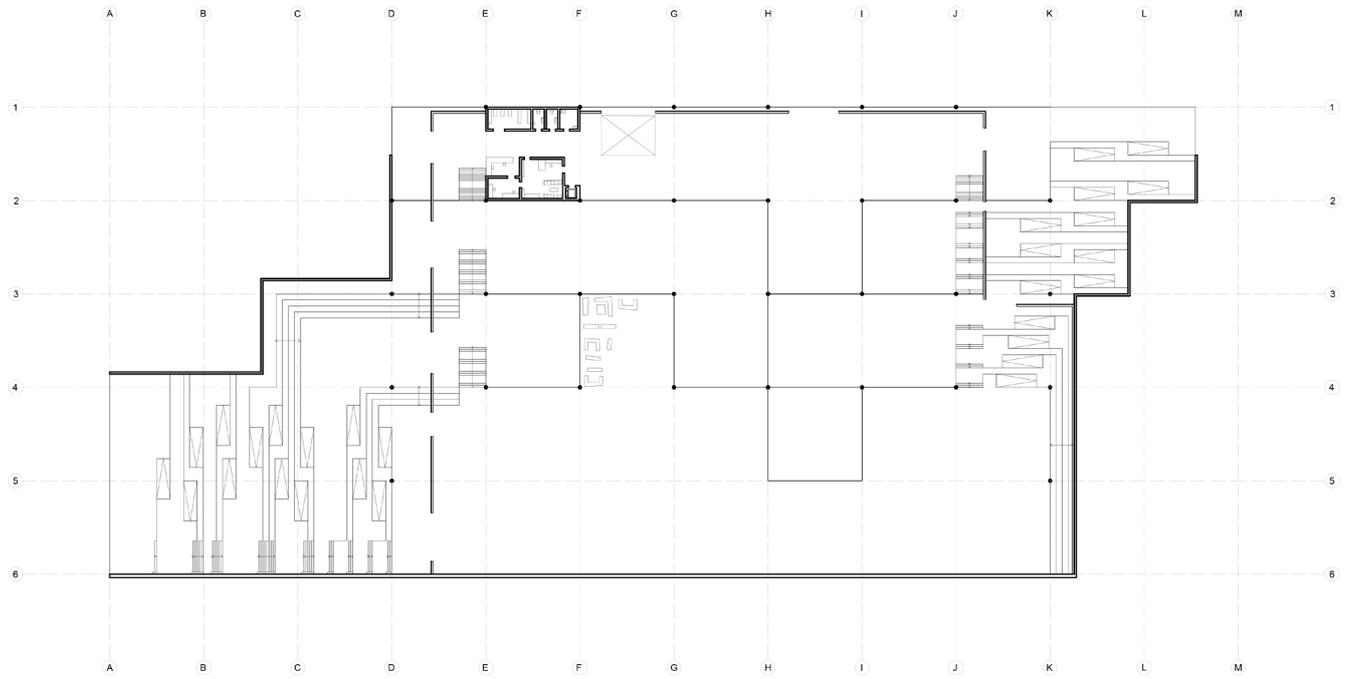
Stahl Rundprofil bespannt  
mit transluzentem  
Kunststoffgewebe

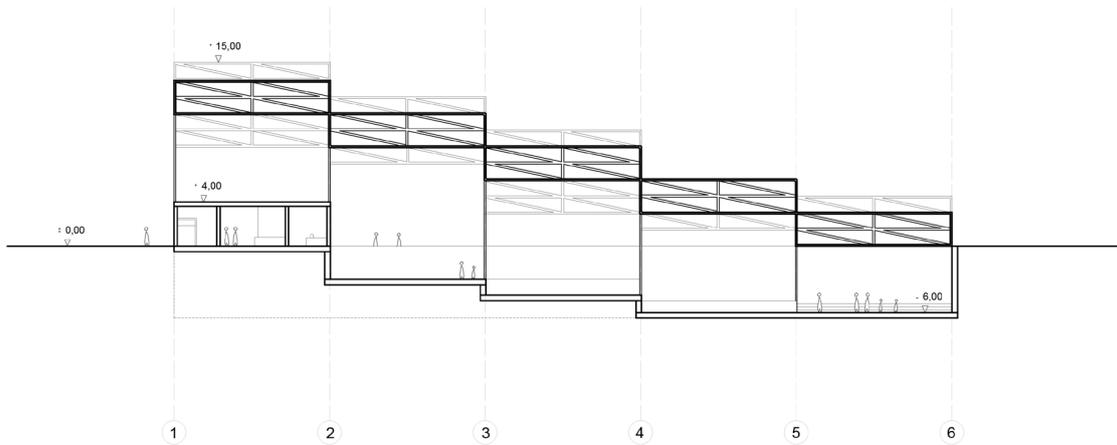
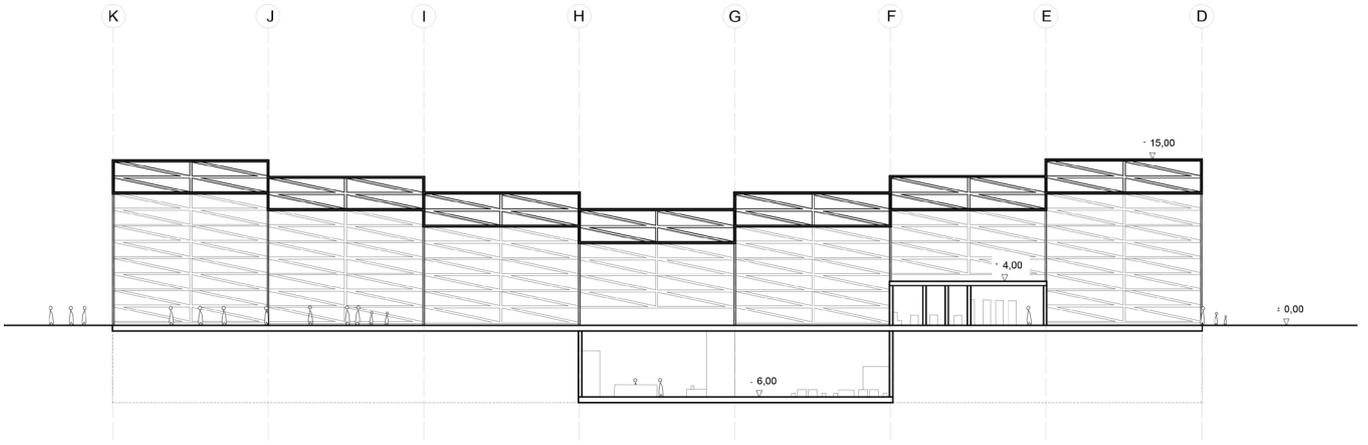
Vertikalprofil  
d= 200

Mehrlagige Aufkleidung  
des Fachwerks um direkte  
Sonneneinstrahlung zu  
minimieren

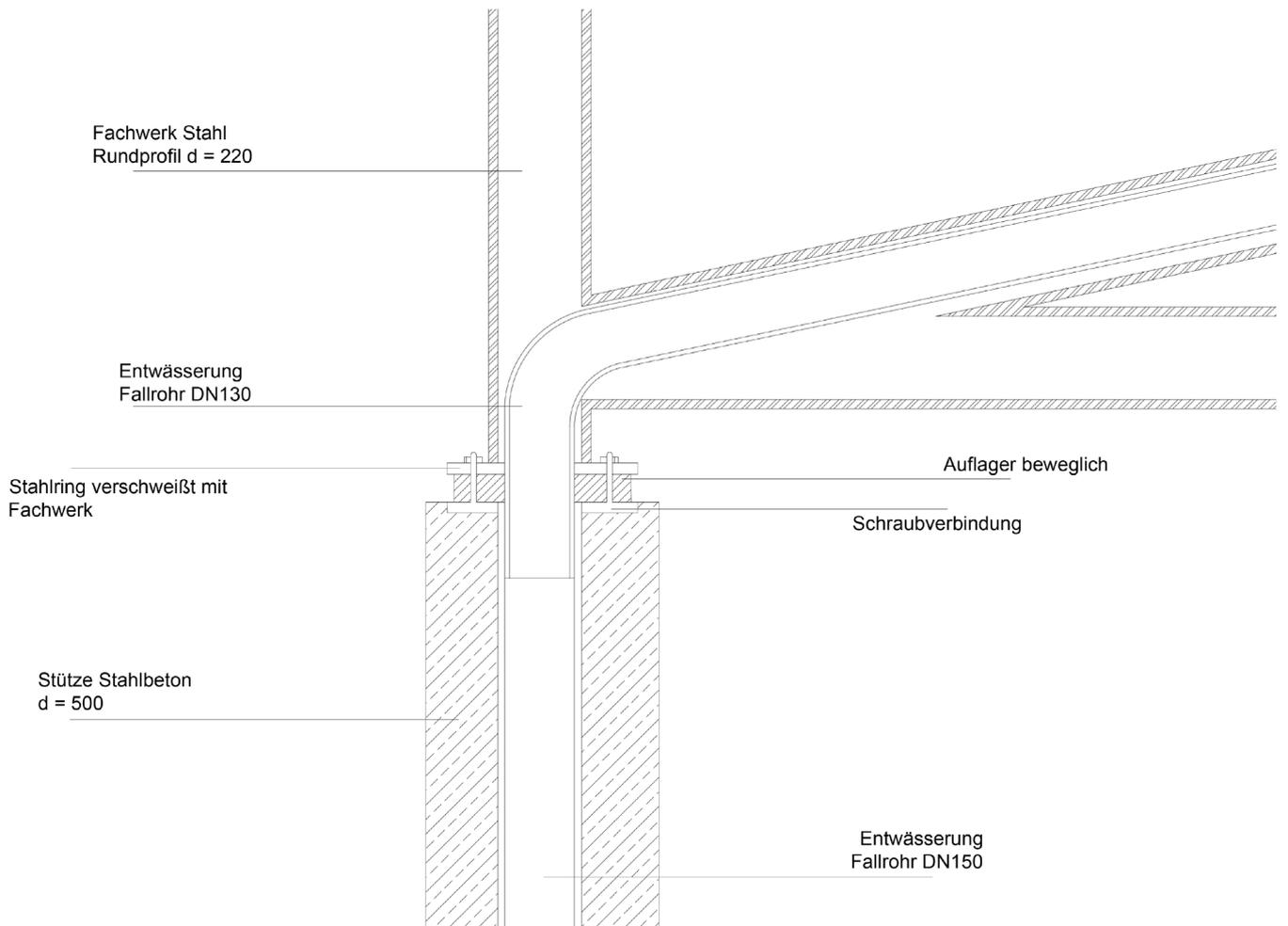


*Ebene 0 und -1*  
*Isometrie und Lageplan (li.)*





Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)





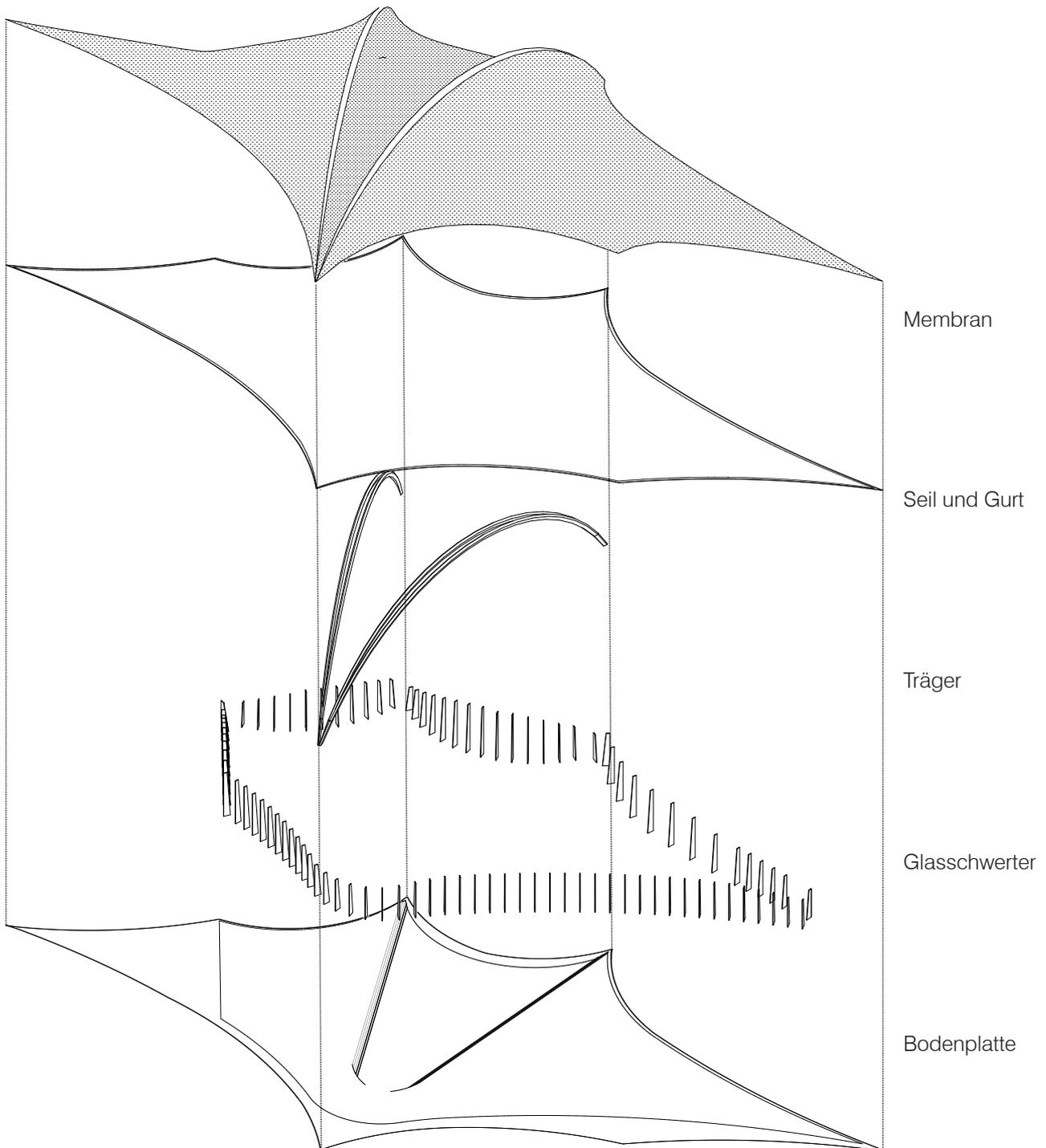
## **Erwin - Musger - Halle**

*Maike Gold*

„Die Geste wird ... festgehaltene dynamische Empfindung sein.“, mit dieser Aussage wurde 1910 das Manifest der futuristischen Malerei begründet, welche es sich zur Aufgabe machte ihre «eigene Schönheit» in der Geschwindigkeit und Dynamik zu suchen.

Aus einem Bild von Giacomo Balla „Swift's Path of Movement and Dynamic Speed“ (1913) heraus, welche ebendiese Schönheit ausdrücken sollte, entstand die Idee ein Gebäude für das Luftfahrtmuseum Graz zu entwerfen. Dessen Ausdruckskraft soll sich ebenso dynamisch, beweglich, fließend und rhythmisch darstellen wie seine gemalte Inspiration.

Im Zusammenspiel mit Frei Ottos Studien zu „Denken in Modellen“ versucht der Entwurf eine festgehaltene Bewegung zu manifestieren und bekommt dabei seine endgültige Form. Das daraus entstehende Membrantragwerk legt sich leicht und jederzeit zum Abheben bereit auf das Grundstück.

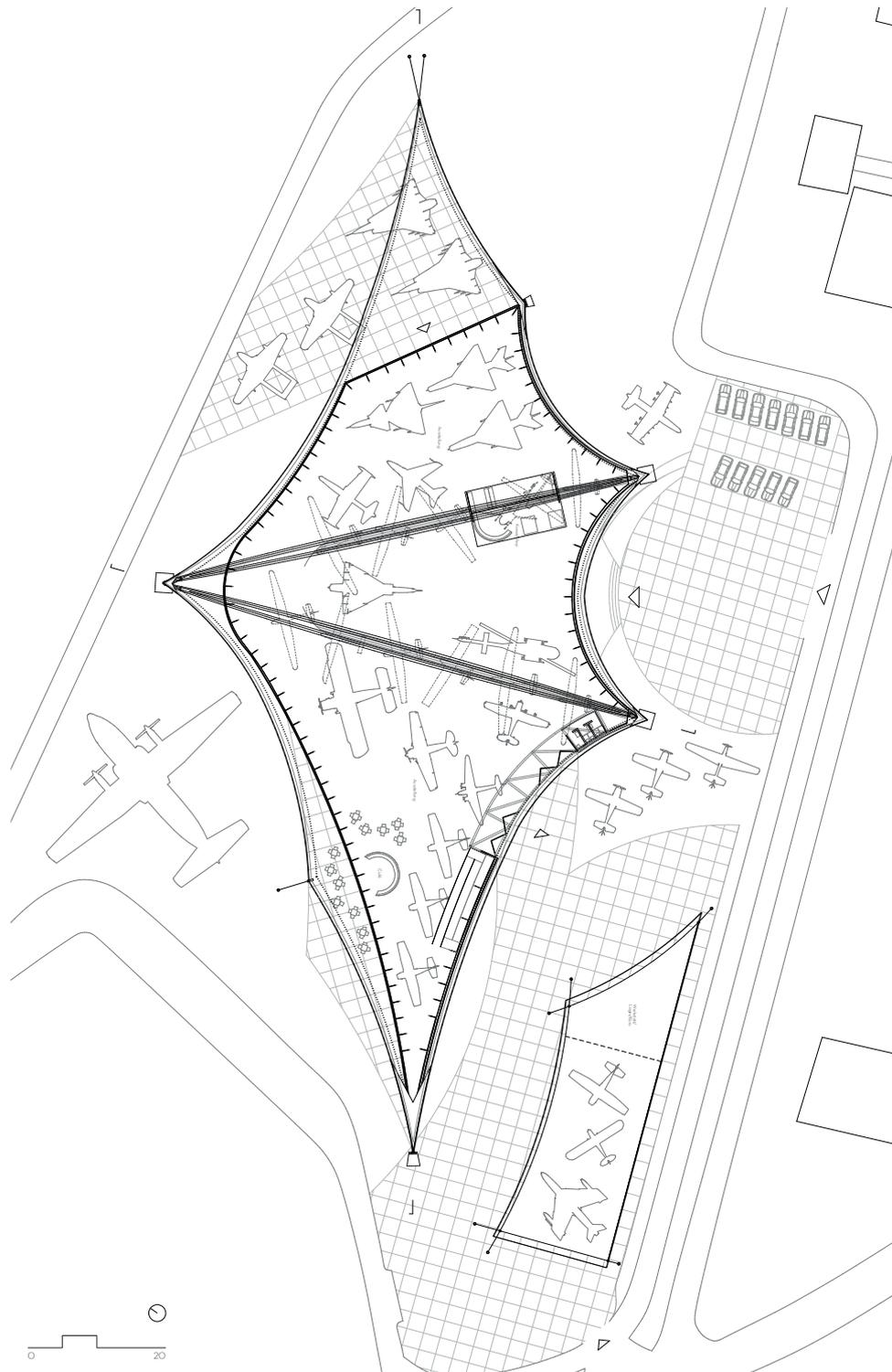


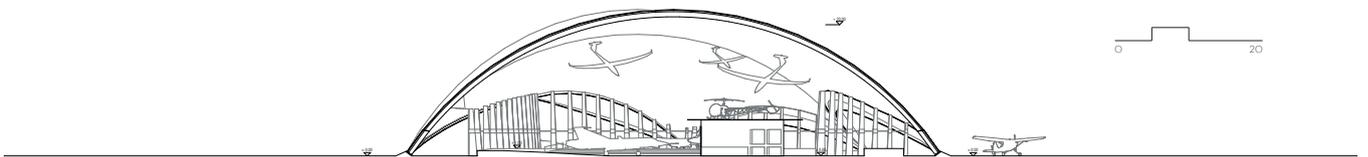
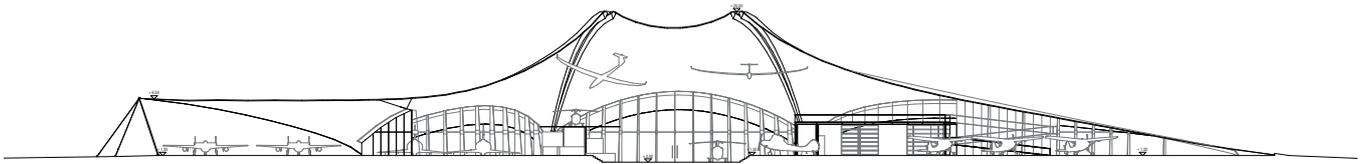
Nur durch zweimal zwei mittig verlaufende Träger in die Höhe gehalten, spannt sich unterhalb der Membran das Museum auf, dessen vertikaler Raumabschluss vollständig aus Glas gebildet wird. So vermittelt das Innere den Eindruck eines überdachten Freiraumes. Reichlich belichtet wird das Museum über transparent bespannte Schlitze im Bereich der Träger.

Die leichte, weiße Hülle überspannt eine Fläche von etwa 3.500 m<sup>2</sup> und bietet Platz für mehr als 30 Exponate und dessen Zubehör, welche eine zukünftige Erweiterung und Entwicklung des Luftfahrtmuseums ermöglicht.

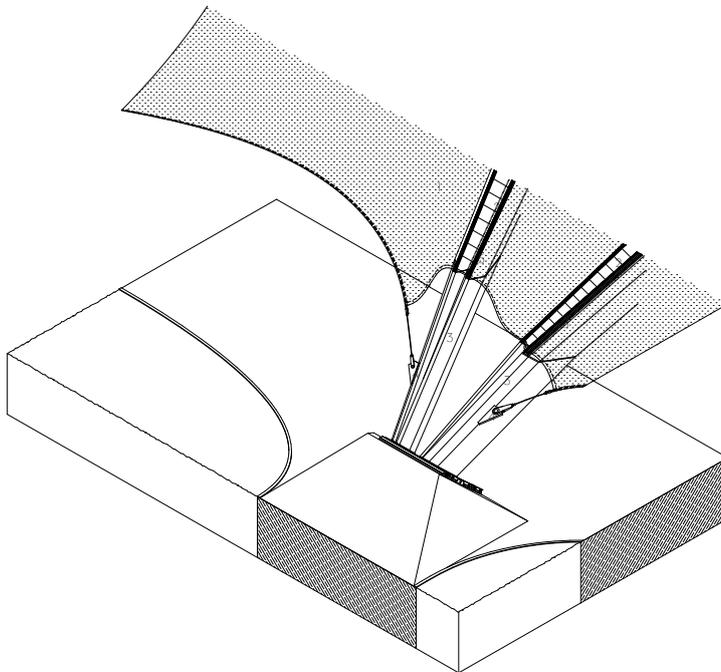
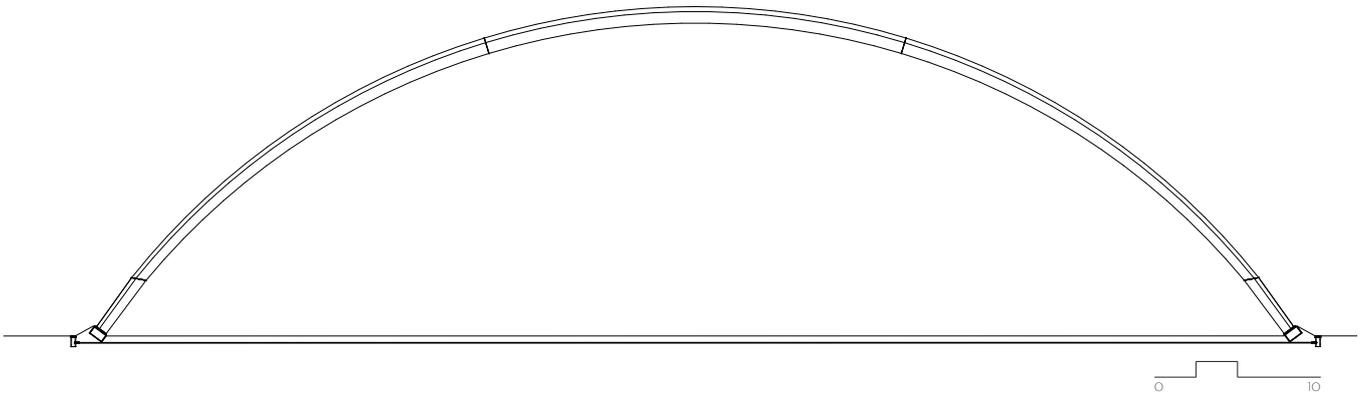


Ebene 0  
Lageplan (unten li.)

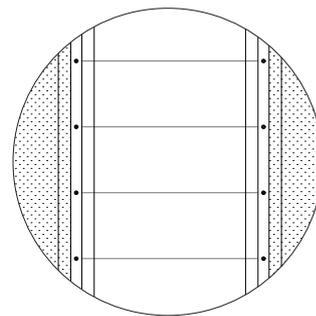
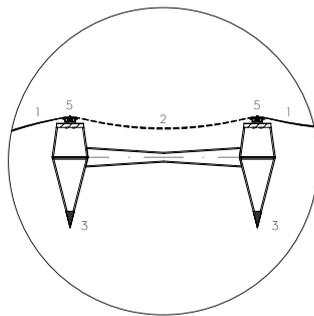
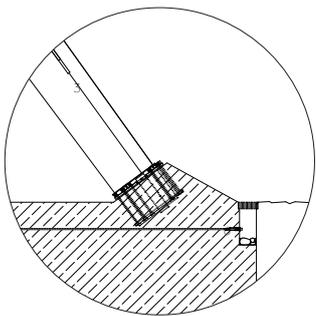




Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)



1. Membran  
PTFE - Folie, weiß
2. Membran  
ETFE - Folie, hoch transparent
3. Diamant - Träger
4. Zugsystem
5. Klemmprofil Aluminium
6. Spannkabel





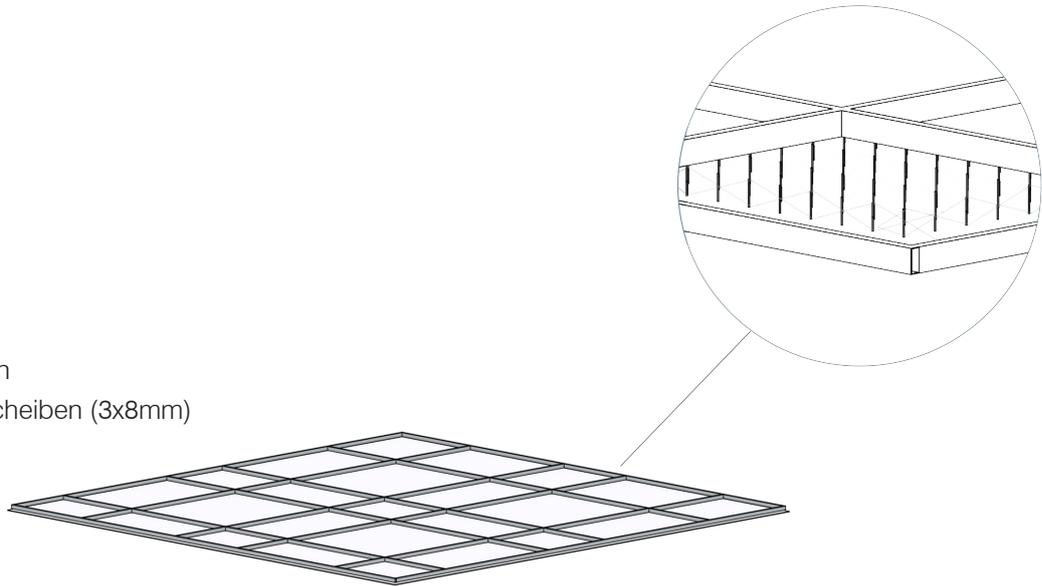
## Flugzeugmuseum Graz Thalerhof

*Eva Huber-Groiß*

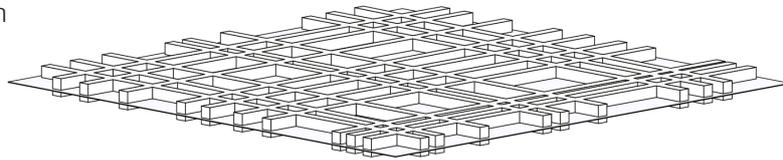
Die Grundidee des Entwurfes ist es das komplexe Thema der Luftfahrt für alle Besucher schnell ersichtlich zu machen und ihnen die Unterschiede der Exponate näher zu bringen, weshalb das Museum in fünf unterschiedliche Volumenkörper unterteilt ist. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Atmosphäre, welche bei einem Luftfahrtmuseum essenziell ist und in dem Entwurf mittels Proportionen und Kontrasten zum Ausdruck gebracht wird.

Die Achse die durch meine Volumenkörper verläuft bildet eine Schwelle zwischen den einzelnen Gebäuden und ermöglicht das bewusste Ein- und Austreten eines Raumes. Der Übergang zwischen den weiten, hohen Betonräumen und der engen Glasbox wird immer anders wahrgenommen. Jede Seite bietet einen anderen Ausblick - geformt durch die unterschiedlichen Abstände.

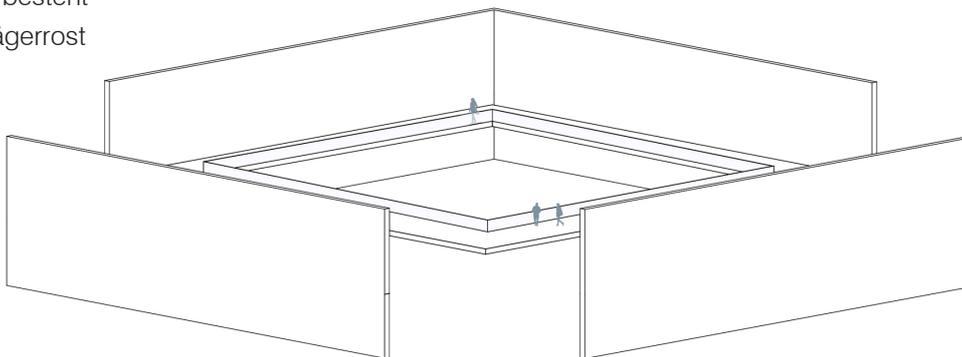
Sekundärkonstruktion  
Stahlrost mit abgehängten  
rechteckigen Isolierglasscheiben (3x8mm)



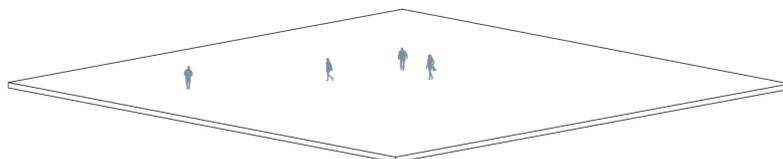
Vorgespannter Trägerrost (1700x900mm)  
Milchglasscheiben Trennen  
Lichtebene und Raum



Statisches System besteht  
aus Platten und Trägerrost

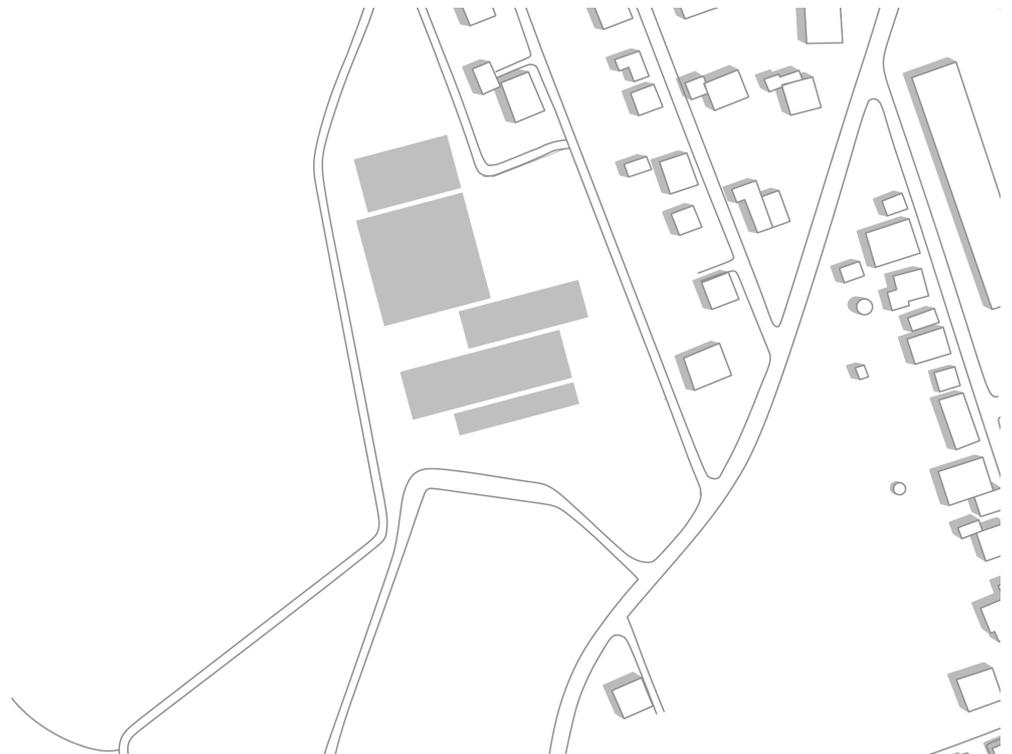


Fundamentplatte



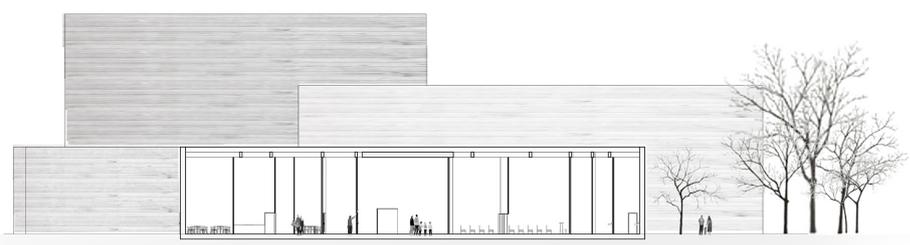
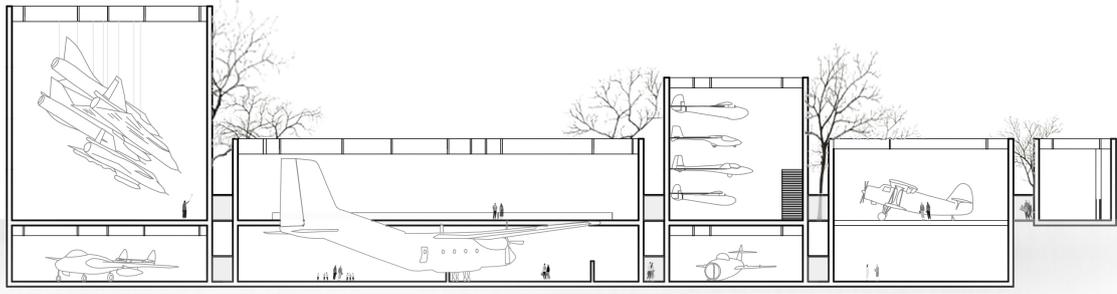
Die tragende Struktur des Projektes besteht aus Beton, da es mir wichtig war alle Räume gleich auszuführen. Die Glasdecke wird von einem Trägerrostsystem getragen und alle Lasten in die Wandscheiben eingeleitet. Die fünf Kuben besitzen unterschiedliche Proportionen und die rechteckigen Querschnitte der Träger sind an die jeweiligen Kuben angepasst, was die Atmosphäre beeinflussen soll.

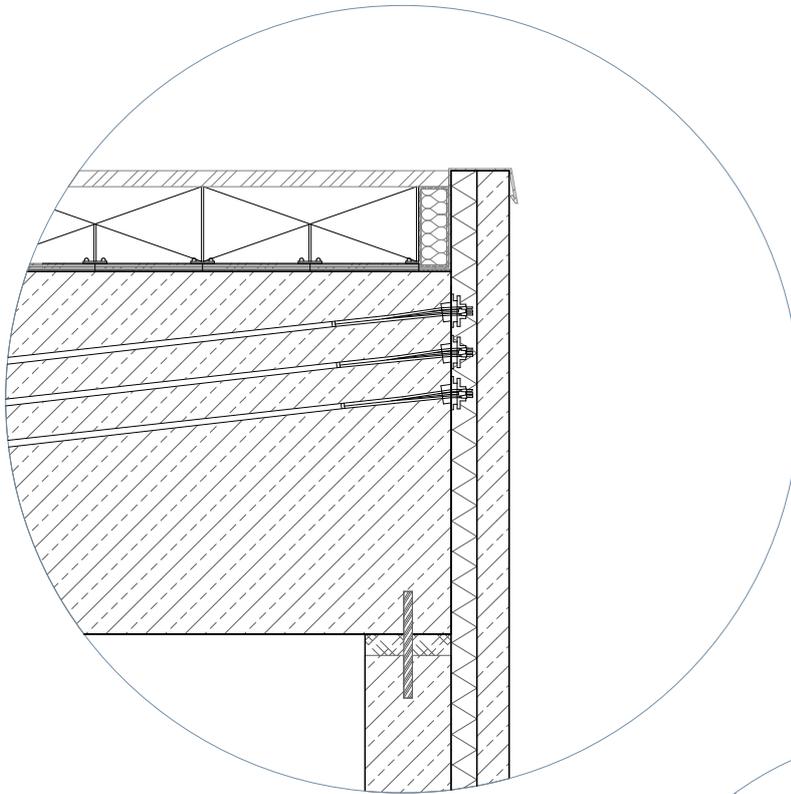
Der Trägerrost setzt sich aus durchlaufenden Stäben zusammen, wobei diese im größten Kubus zusätzlich vorgespannt sind. Das System ist ein- und zweiachsig gespannt. Die bereits erwähnte Glasdecke wird von einer Sekundärkonstruktion aus Stahl abgehängt und bildet einen eleganten Abschluss.



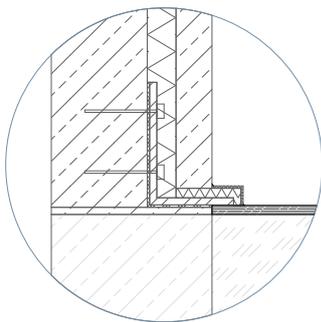
*Ebene 0*  
*Lageplan (unten li.)*



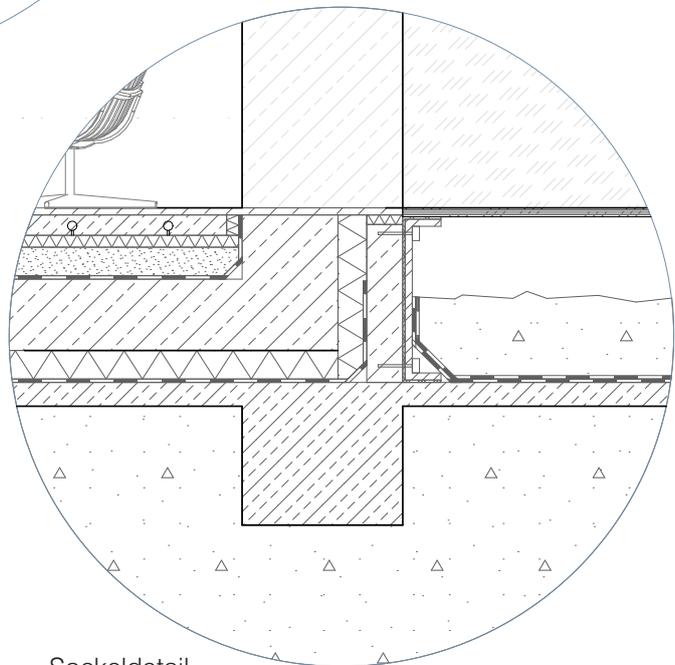




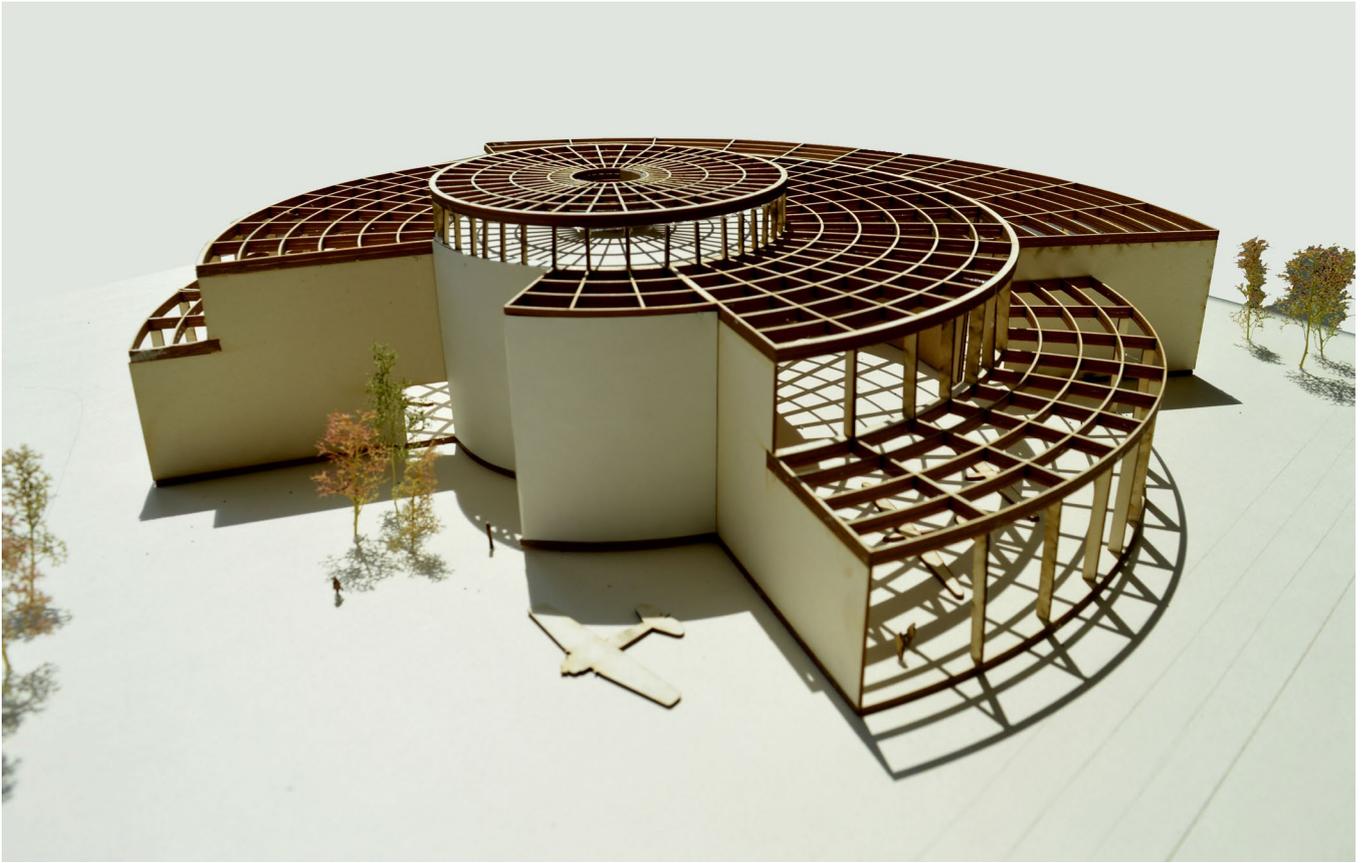
Attikadetail



Anschluss Glasplatte



Sockeldetail



## **Radar**

*Morgane Knockaert*

„A system for detecting the presence, direction, distance, and speed of aircrafts, ships, and other objects, by sending out pulses of radio waves which are reflected off the object back to the source.“

The shape of the radar system was the main inspiration factor for the project. How can the building and how can a museum achieve dynamics? Instead of people walking around, the building could move around and it could be adapted depending on the desire of the visitor.

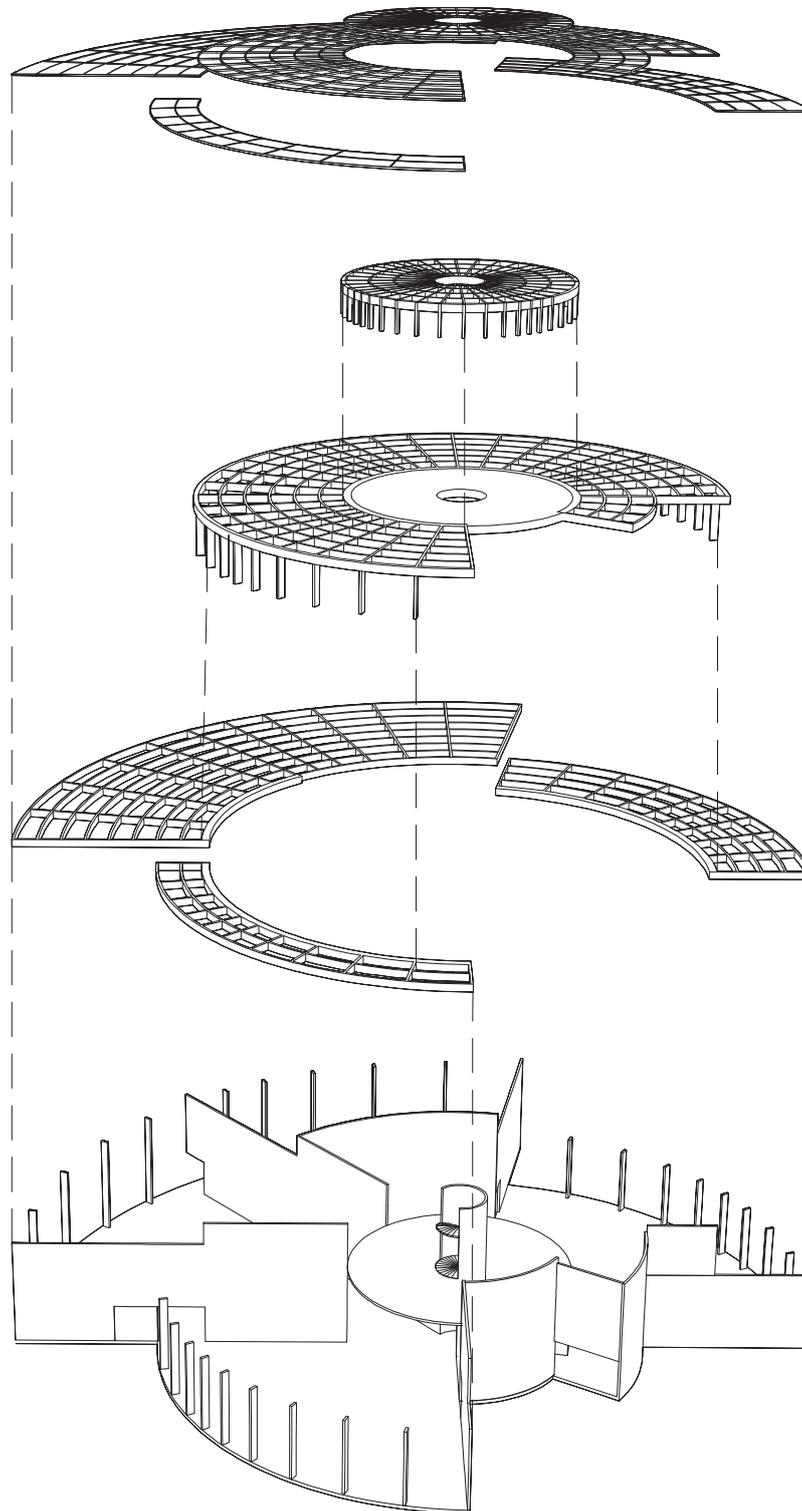
A big structural roof doesn't permits the use of moving walls. Concrete columns and concrete solid walls support the structure.

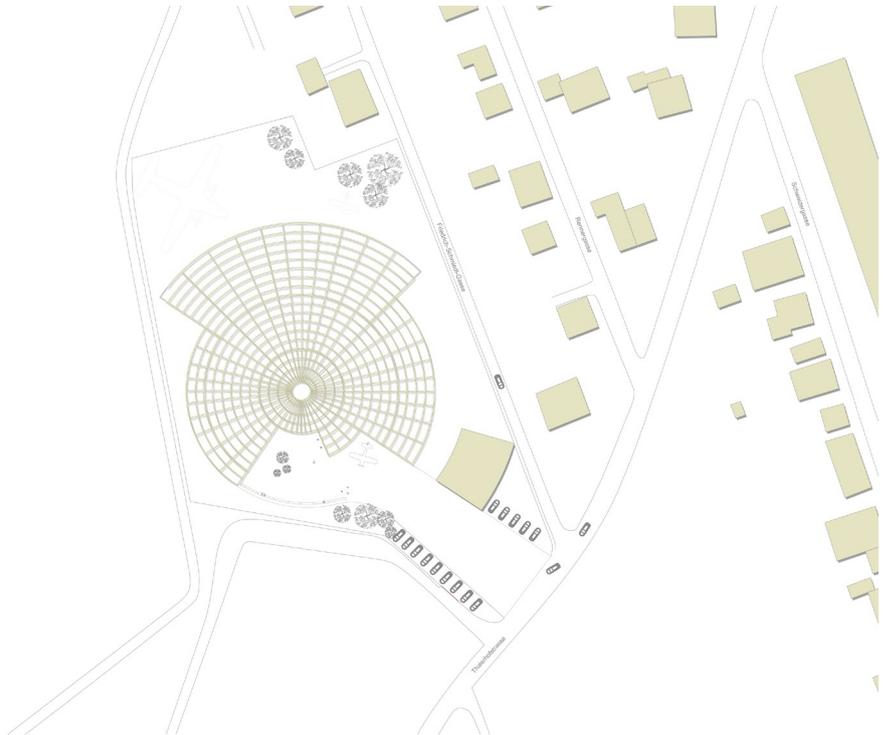
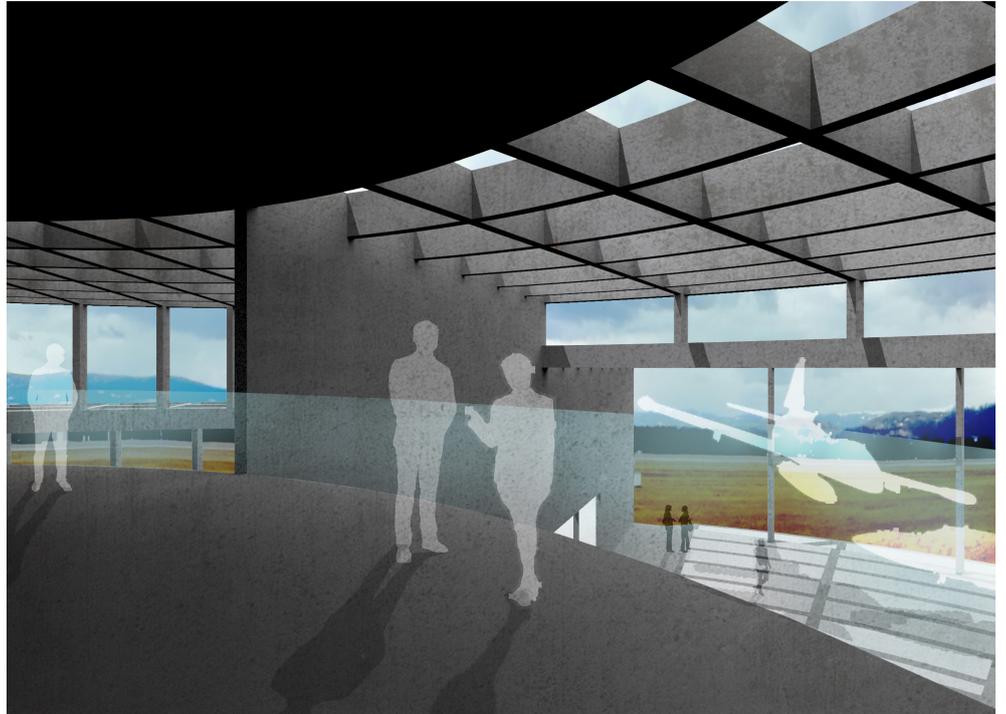
The circular radar shape allows the design of the building to be focused on a centre, where there is a panoptical central view point around the museum, the take-off of the airplanes and the roof structure.

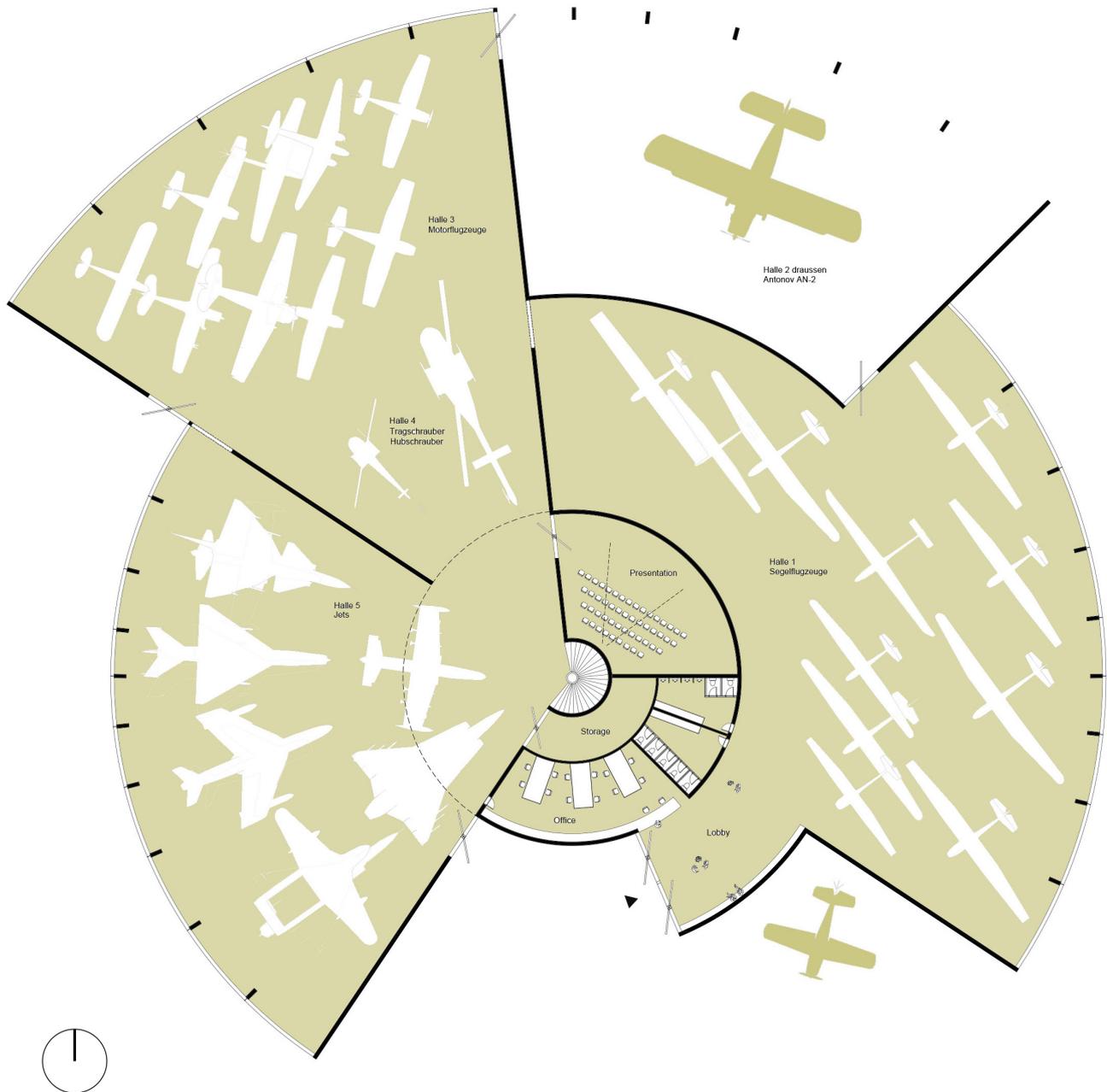
A secondary steel structure that holds the glass roof finishing is placed on the concrete roofstructure.

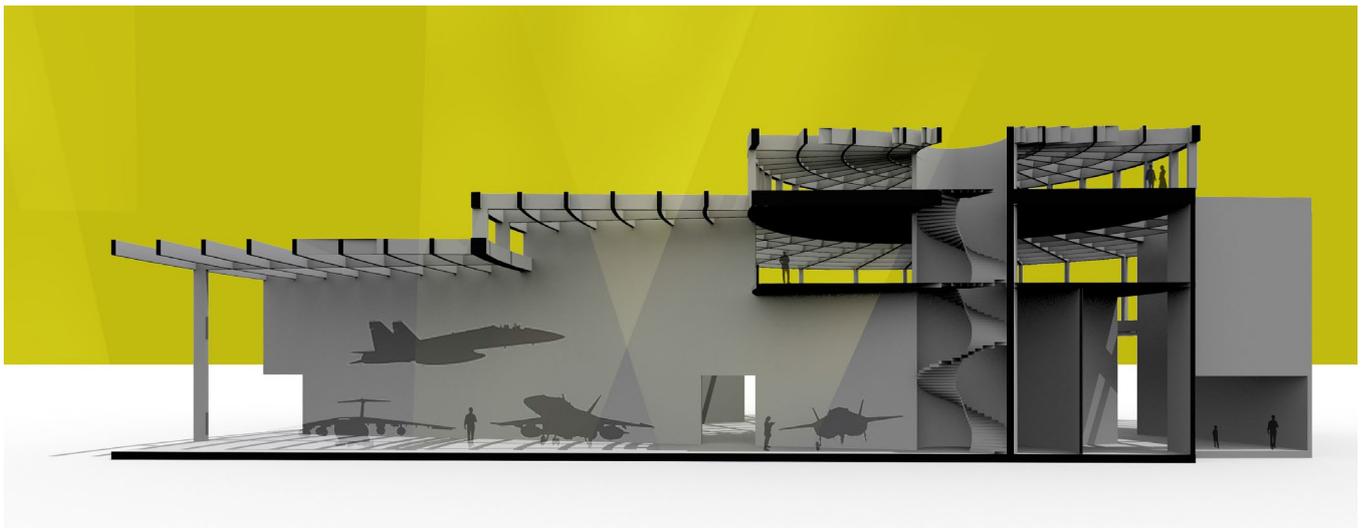
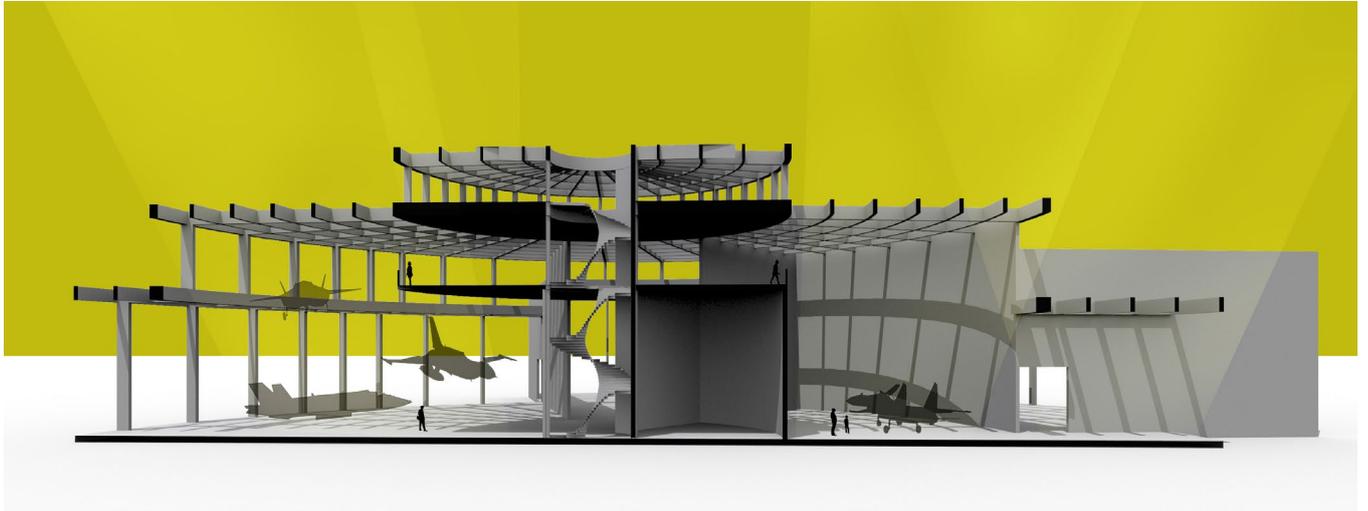
Concrete roof structure attached with steel reinforcement to the columns and the solid walls.

A concrete solid structure. Reinforced concrete columns are prefab and placed on the solid floor.

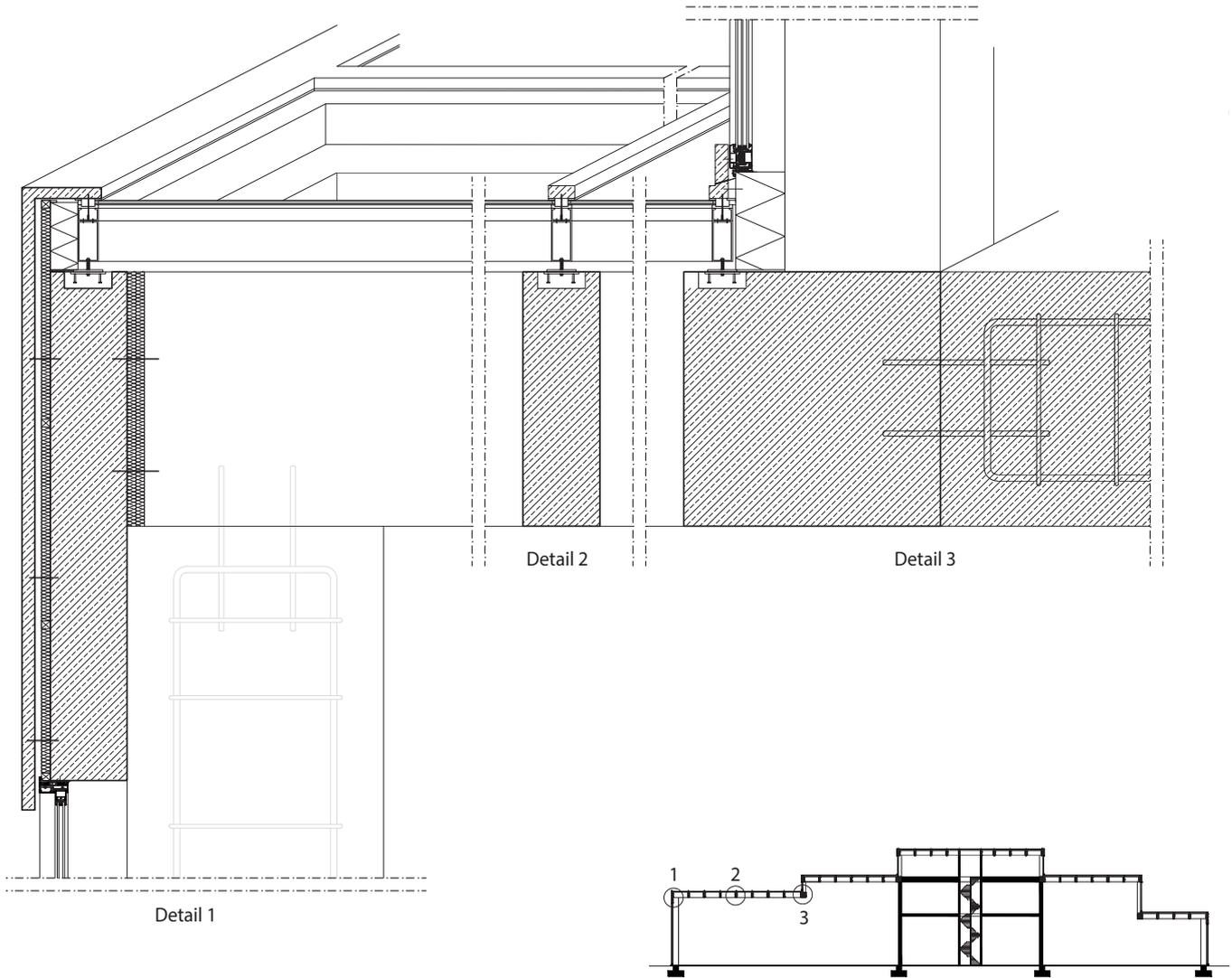


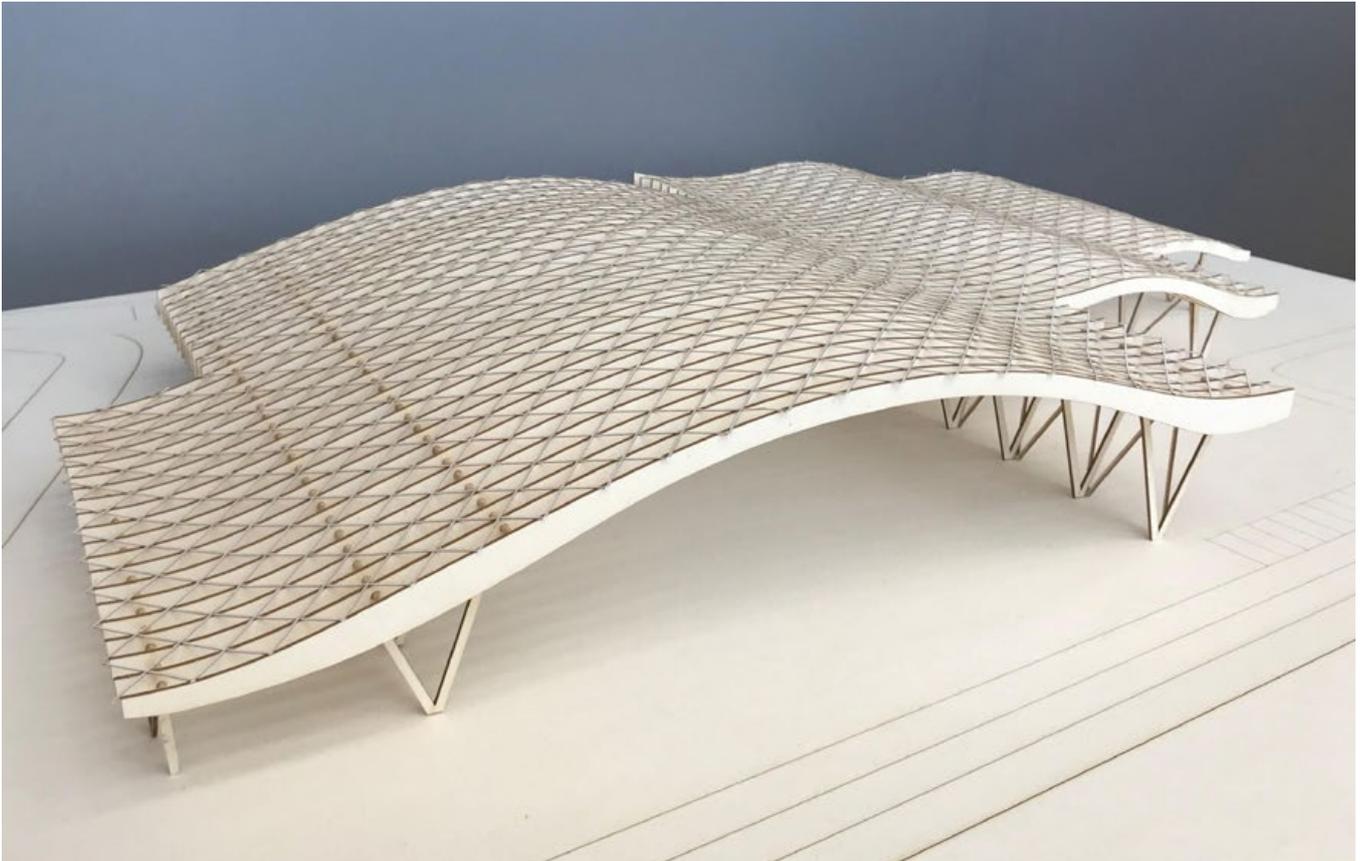






Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)



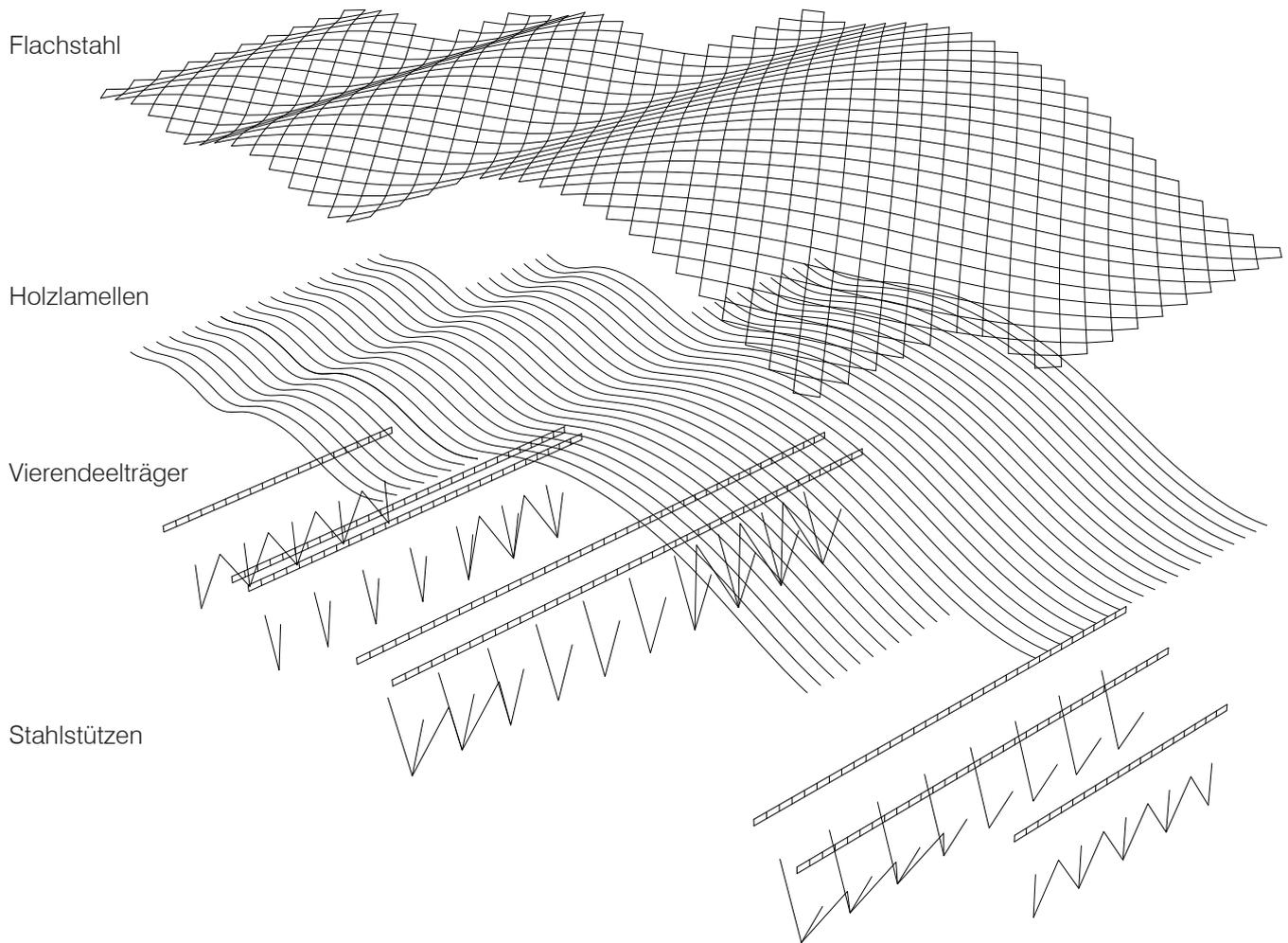


## **Cloud Museum**

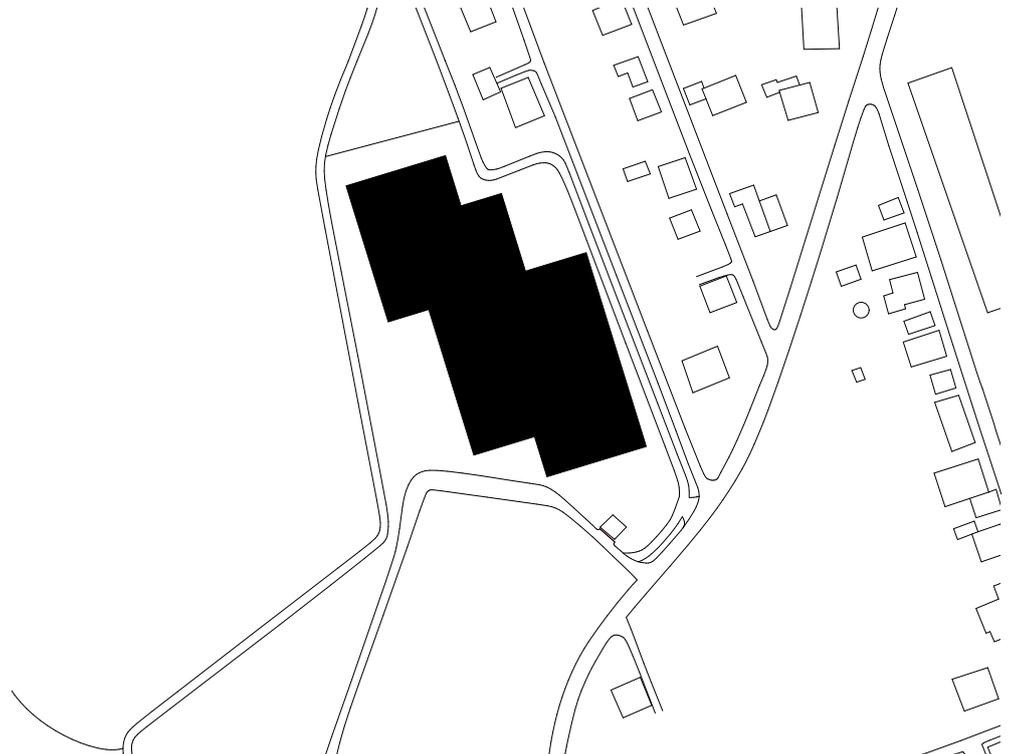
*Anca Mosut*

Das Konzept des Luftfahrtmuseums beruht auf die Idee der Form in Bewegung oder auch die Form der Bewegung, die sich nicht nur in den Texten von Boccioni wiederfindet, sondern auch in der Luftfahrtindustrie. Ein Flugzeug ist ein dynamisches Konstrukt, das dafür entwickelt wurde lange Strecken in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen und somit sich ständig in Bewegung zu befinden. Mit Fliegen wird nicht nur Dynamik assoziiert, sondern auch Leichtigkeit und Schwerelosigkeit, Konzepte die ebenfalls dem Futurismus zugrunde liegen.

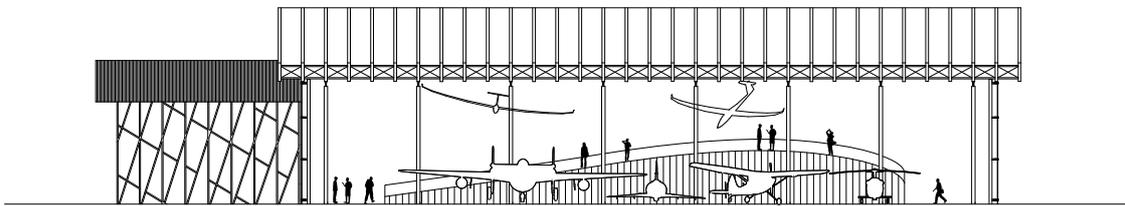
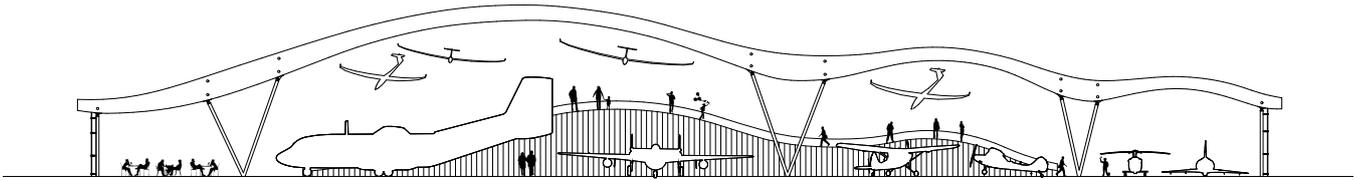
Der Entwurf versucht diese Ideen aufzugreifen und den Raum des Museums als Kontinuum zu inszenieren, ein Raum der sich leicht vom Boden abhebt und schwerelos weiter fließt, wie eine Wolke, die in der Bewegung ihre Form ständig verändert und keinen Anfang oder Ende kennt.



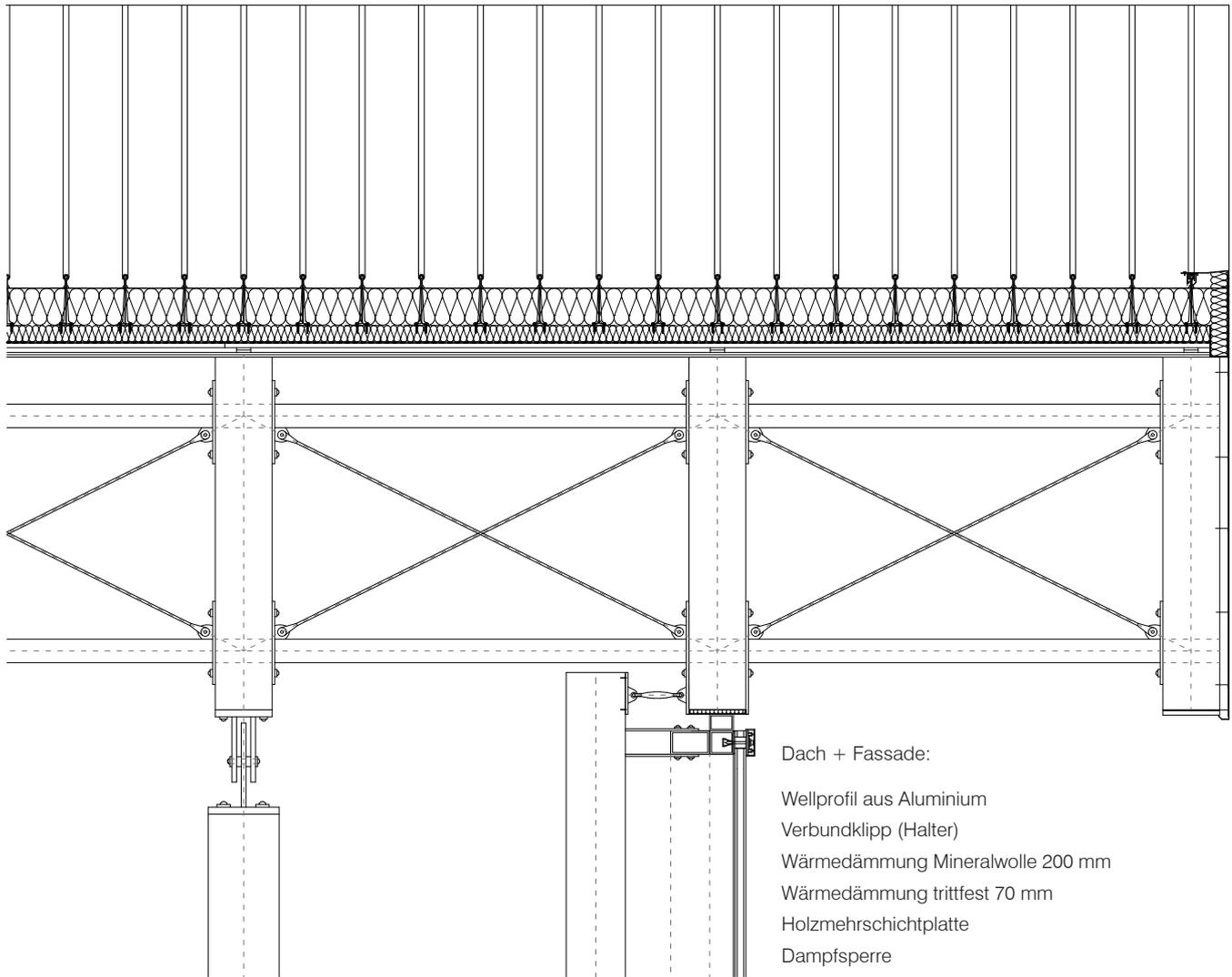
Die organische Form soll den Besuchern die Möglichkeit geben sich mit der umgebenden Landschaft auseinanderzusetzen und nicht nur allein die Exponate zu betrachten. Der Bezug zur Landschaft ist in diesem Fall ein Schlüsselement, weil das Museum durch seine organische Form selbst zur Landschaft inszeniert wird. Das Museum besteht aus vier Bereiche: Eingangsbereich, Flugzeughalle, Archiv und Werkstatt, die nicht ganz klar voneinander getrennt werden, sondern ineinanderfließen und bilden somit eine Raumabfolge, die den Besuchern ein komplettes Erlebnis rund um das Thema Fliegen ermöglicht.





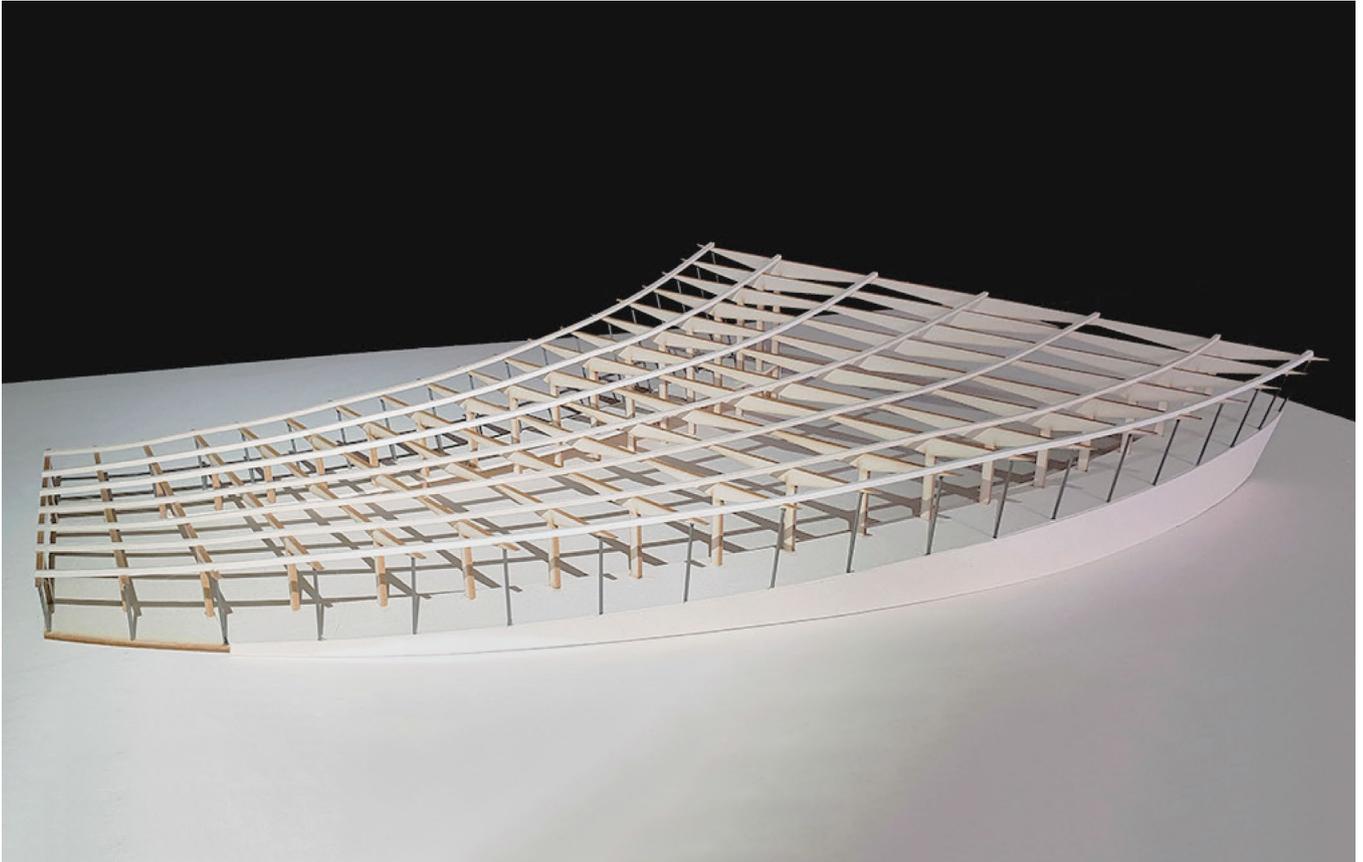


*Detail*  
*Längs- und Querschnitt (li.)*



Dach + Fassade:

- Wellprofil aus Aluminium
- Verbundklipp (Halter)
- Wärmedämmung Mineralwolle 200 mm
- Wärmedämmung trittfest 70 mm
- Holzmehrschichtplatte
- Dampfsperre
- Holzpaneele 19 x 116 x 4000 mm
- Flachstahl 15 mm (Queraussteifung)
- Holzlamellen (Hauptträger) mind. 240 x 700 mm  
 max. 240 x 1500 mm
- Stahlhohlprofil rund (Nebenträger) 139,7 x 10 mm
- Stahlseil 5 mm
- Stahlhohlprofil rund tragend 355,6 x 20 mm
- Stahlhohlprofil rund 244,5 x 12 mm
- Stahlprofil, gelenkiger Anschluss zwischen  
 Stahlhohlprofil rund und Pfosten-Riegel Fassade
- Stahlhohlprofil rechteckig 150 x 100 x 5 mm

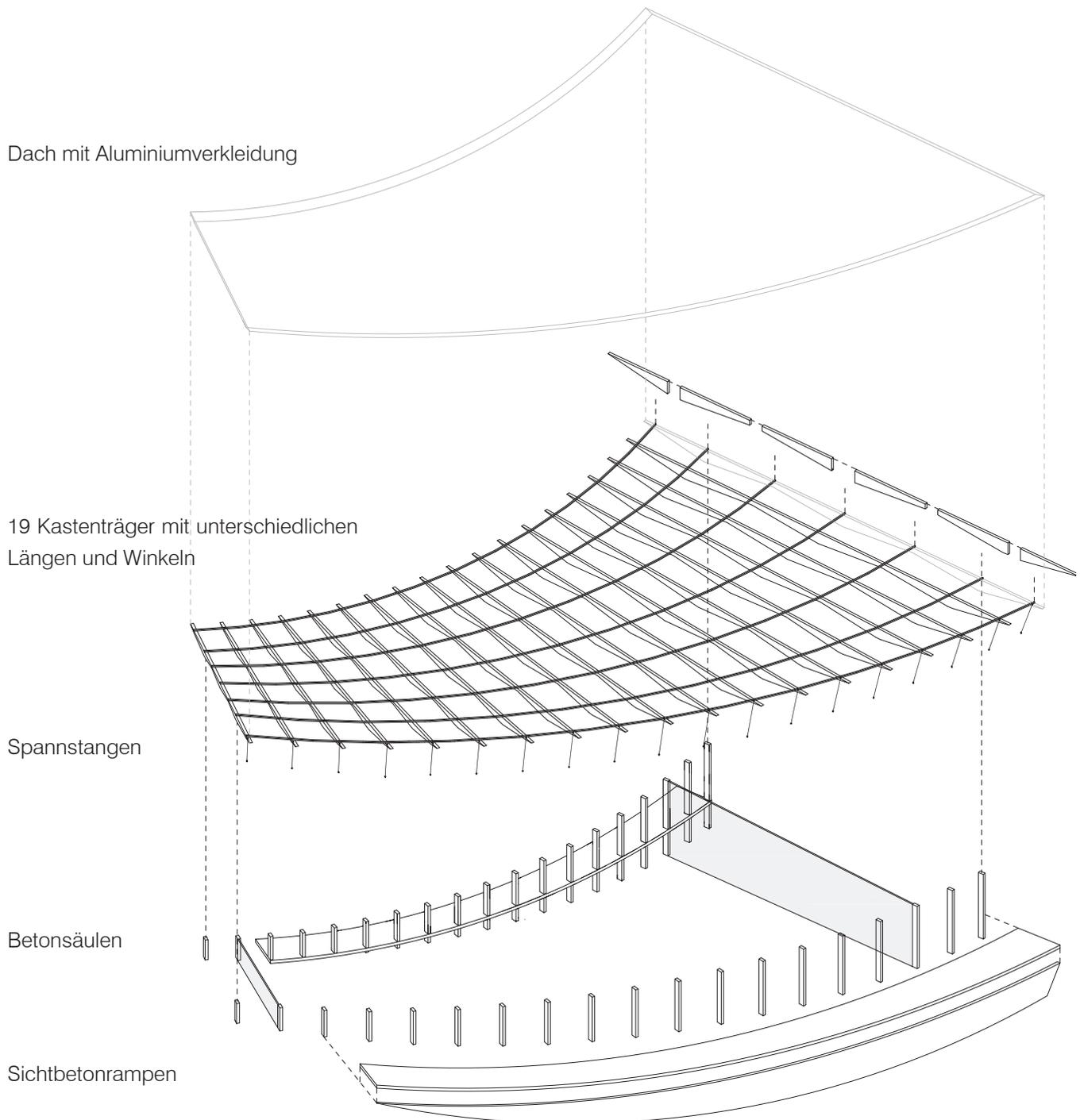


## **Steilflug 19**

*Patrick Rath*

Im neuen österreichischen Luftfahrtmuseum soll der Besucher die Bewegung von abhebenden Flugzeugen erfahren und Teil dieser Dynamik werden. Grundlage hierfür ist der Startablauf einer abhebenden Maschine. Die Bewegung, die das Gebäude zusammen mit den Ausstellungsstücken vollzieht „startet“ bereits vor dem Haupteingang. Das Dach und die Fassade beginnen vor der großzügigen Glasfassade und schaffen einen kleinen Vorplatz, über den die Besucher das Museumsgebäude erschließen.

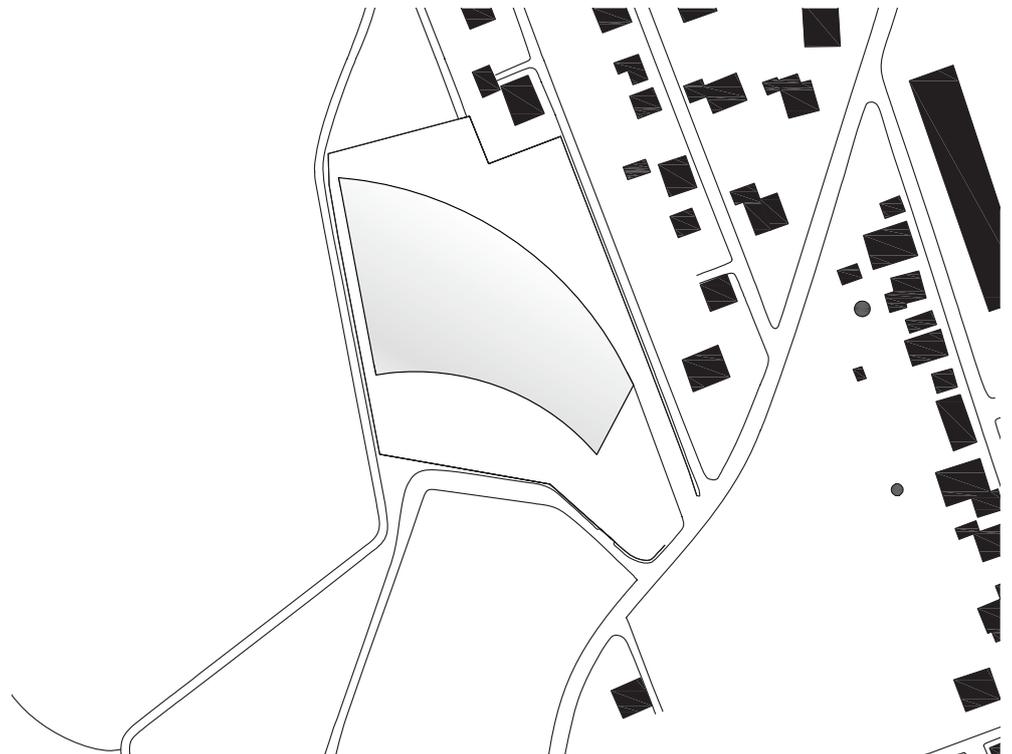
Anfangen mit Maschinen in parkender Position beschreibt das Gebäude eine Flugkurve, von welcher aus die verschiedensten Flugzeuge in startender bzw. abhebender Position abgehängt oder aufgeständert sind. Die Dynamik der Flugzeuge steigt hierbei mit der Gebäudeform und dem resultierenden Volumen. Dies spiegelt sich auch in der Positionierung entsprechend den verschiedenen Manövern der Flugzeugtypen wieder. Kurz vor Ende des Gebäudes „dreht“ dieses mittels seiner Form in Richtung der startenden Flugzeuge des Flughafens ab. Das Dach sowie die Fassade sind am Ende der Ausstellung wieder über den konditionierten Bereich hinaus verlängert um den Besucher einen angenehm fließenden Übergang zu ermöglichen.



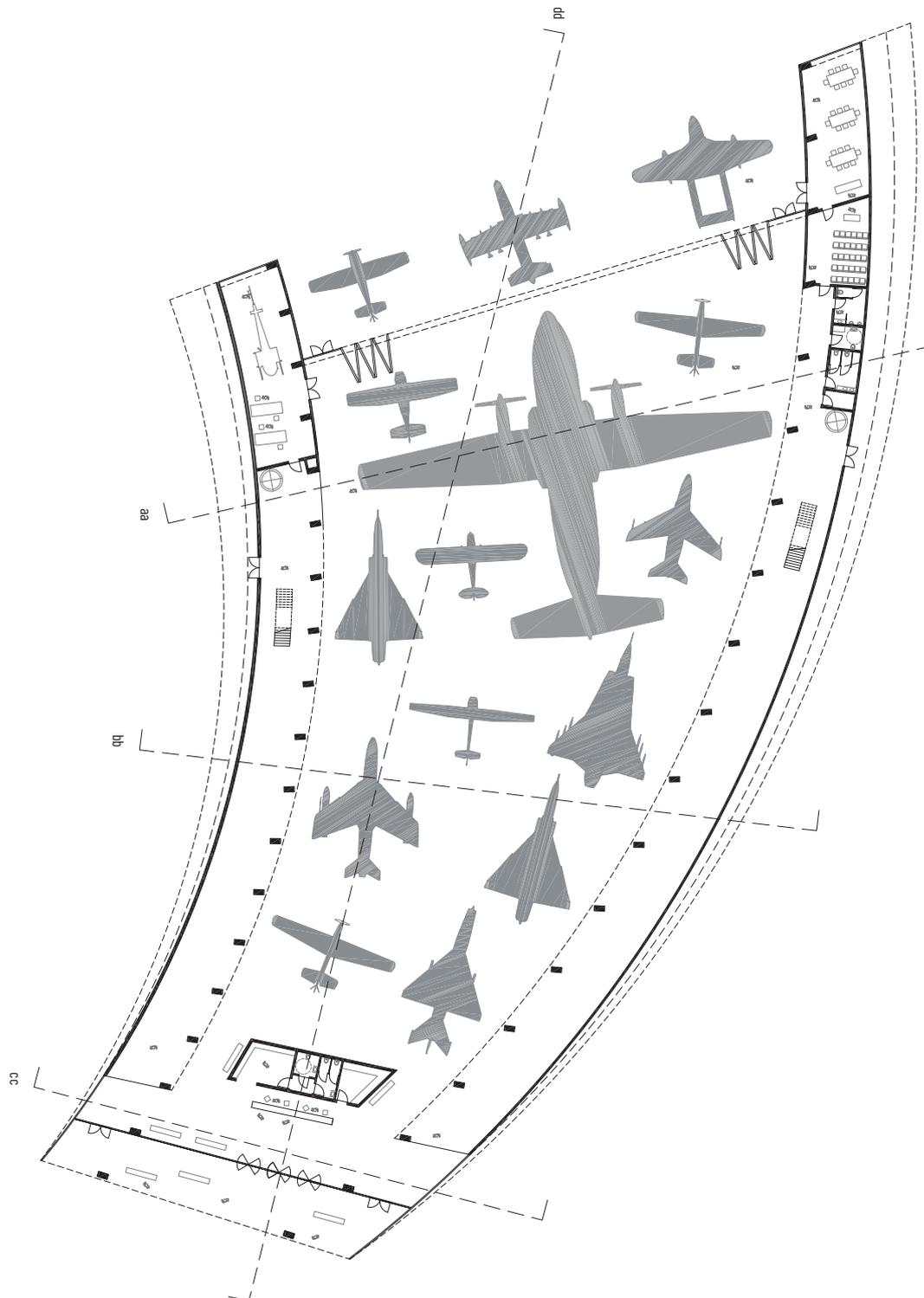
Im Foyerbereich entsteht eine entspannte Situation bevor die Ausstellung entweder über zwei formdefinierende Rampen, oder über den mittig liegenden, weiträumigen Ausstellungsbereich erfahren wird.

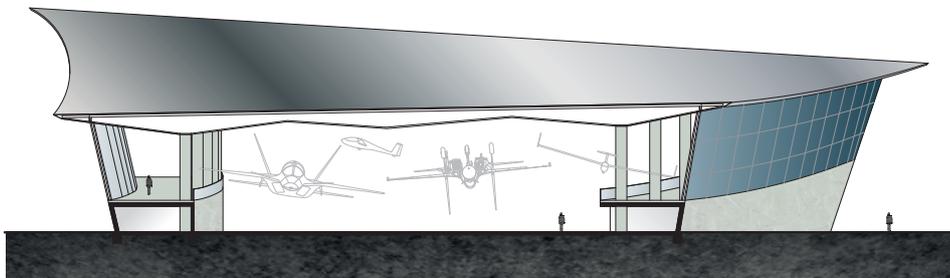
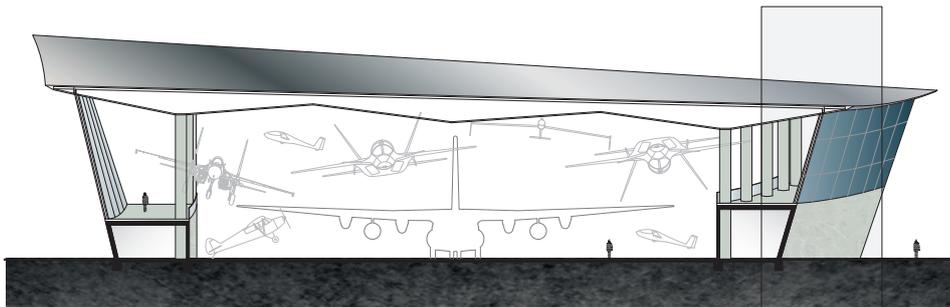
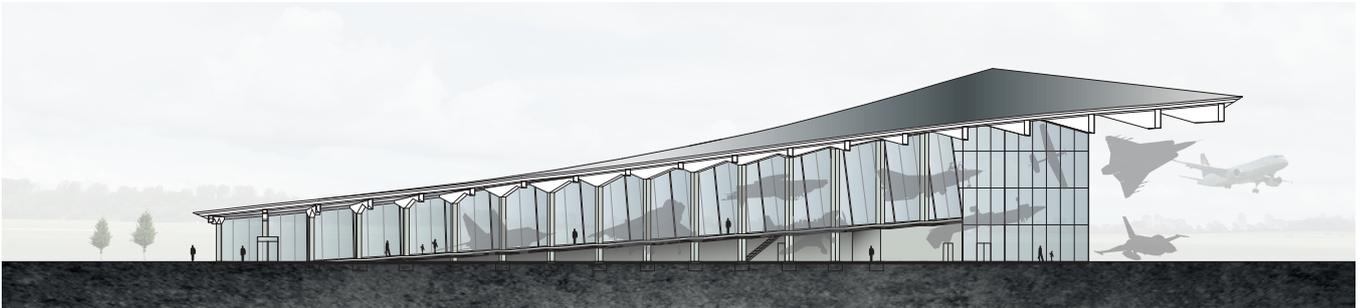
Die meisten Funktionsräume für den Museumsbetrieb befinden sich unterhalb der Rampe und sind als Teil dieser in die Struktur eingebettet. Neben einem Vorführkino, einem Seminarraum und den erforderlichen Nutzräumen befindet sich auch ein Bistro mit Aussicht auf das Flugfeld im Museum.

Eine Kleinwerkstatt für Sanierungen bzw. Reparaturen der Ausstellungsstücke ist ebenso im Bereich der Rampe mit integriert. Ein Teil der Ausstellungsstücke soll sich auch im Außenraum befinden, welcher im Zusammenspiel mit dem Gebäude definiert wird und ebenso Bezug auf die startenden Flugzeuge des Flughafens nimmt.

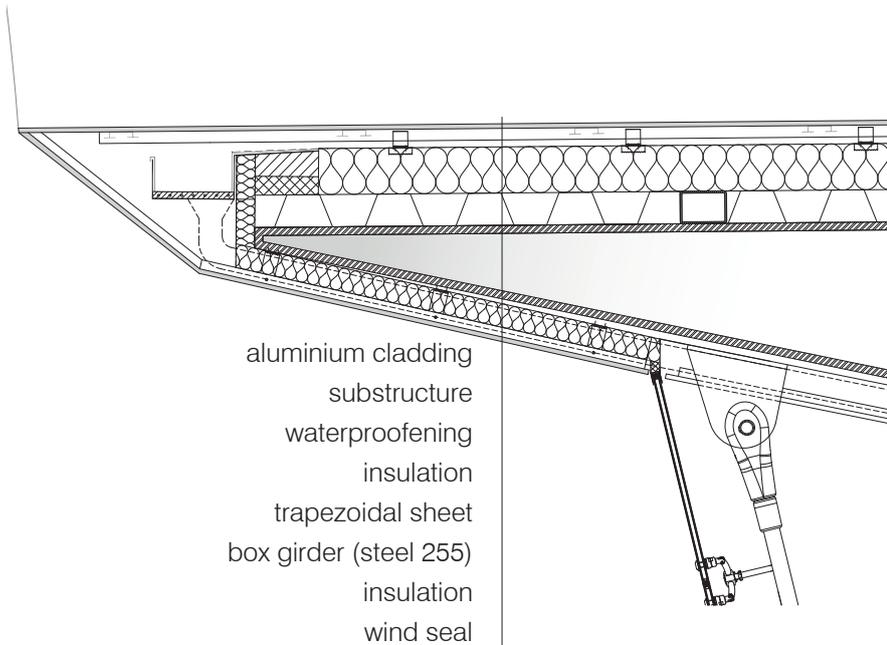


Ebene 0  
Lageplan (unten li.)

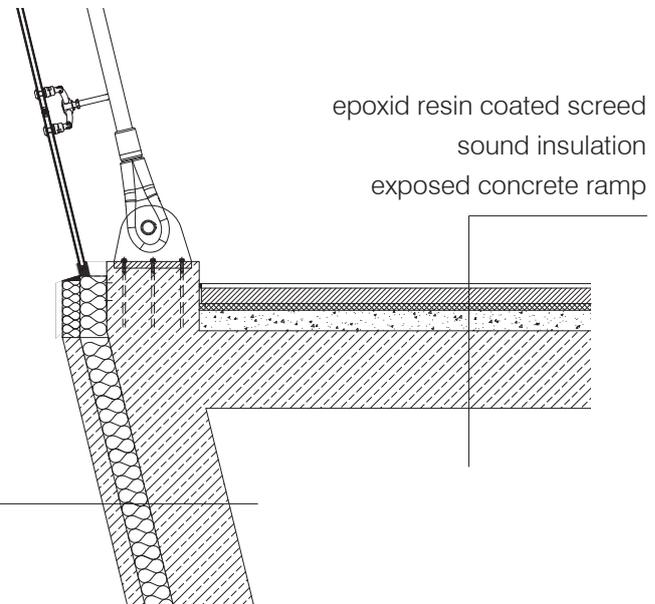




Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)



- aluminium cladding
- substructure
- waterproofening
- insulation
- trapezoidal sheet
- box girder (steel 255)
- insulation
- wind seal
- substructure on steel brackets
- aluminium cladding



- exposed concrete wall
- moisture barrier
- insulation
- exposed concrete facade

- epoxid resin coated screed
- sound insulation
- exposed concrete ramp

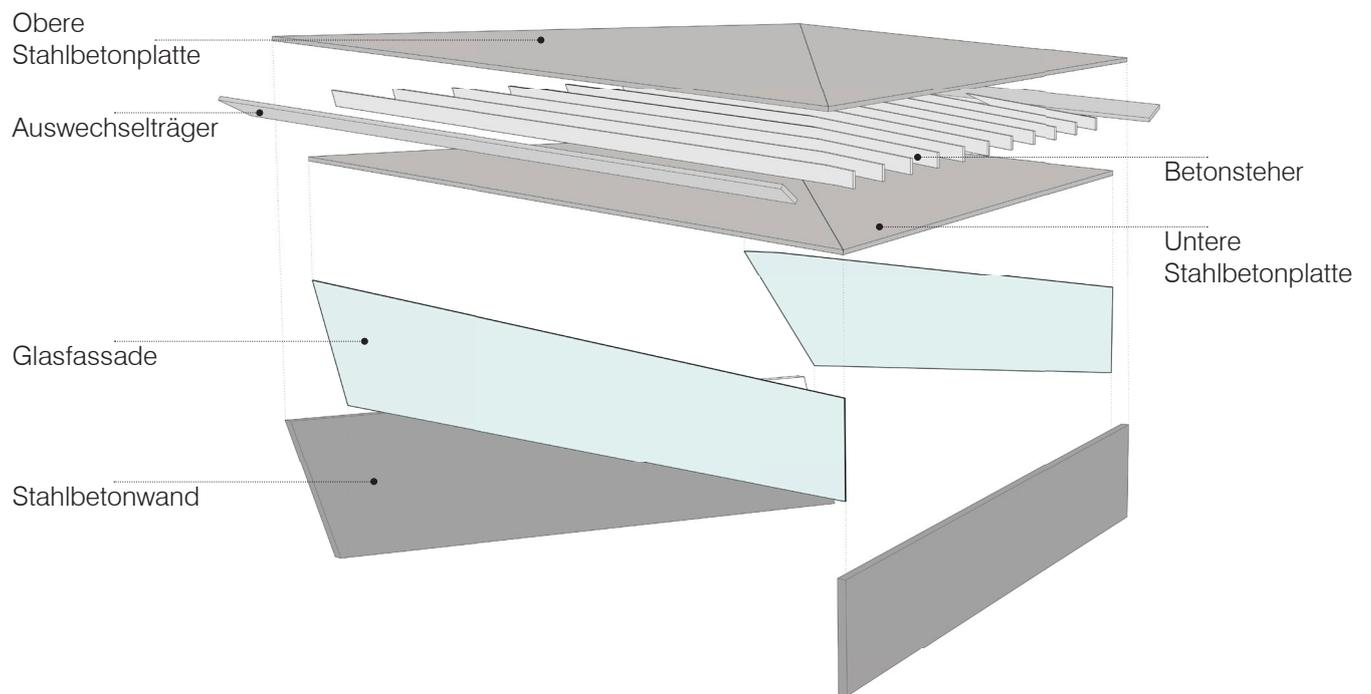


## **Milestones**

*Tamara Riedel*

Das Projekt „MILESTONES“ versucht vor allem eine Trennung der Funktionen zu schaffen um den Ort wieder mehr beleben zu können. Folglich kristallisierte sich immer mehr eine segmentierte Bebauungsstruktur heraus die stilistisch die Formensprache einzelner Pavillons besitzt. Das Museum ist in den zwei größeren Pavillons untergebracht und der Kleinste beinhaltet ein Café/Restaurant und den Shop.

Die Pavillons versuchen sich entsprechend den gegebenen Grundstücksvorgaben bestmöglich einzufügen und besitzen verschiedene Höhen um sich den Funktionen anzupassen. Trotz der oberirdischen Segmentierung, sind alle Pavillons über einen durchgehenden Ausstellungsraum im Untergeschoss verbunden. Somit kann auch der dritte Pavillon von Innen erschlossen werden, um ins Café zu gelangen.



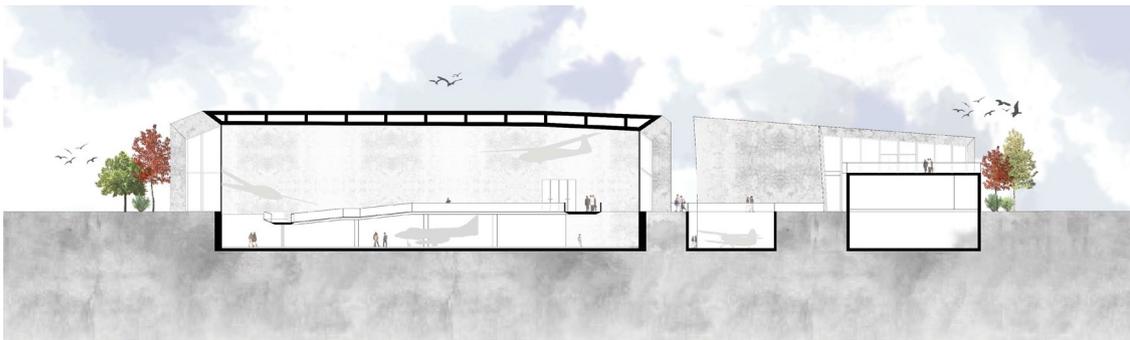
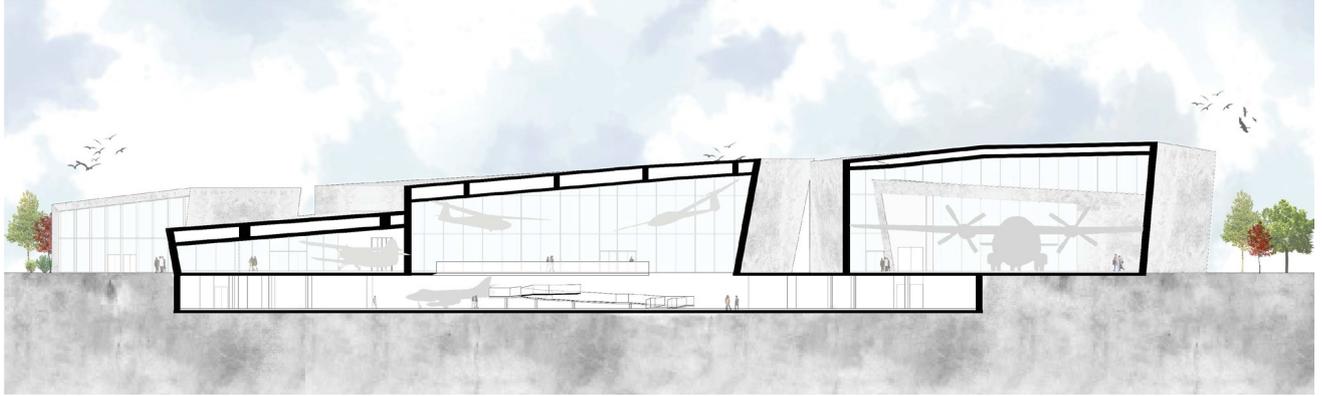
Ein großer Wert wurde auch darauf gelegt eine spannende Wegeführung zu erzeugen, welche die Pavillons Außen sowie Innen verbinden sollte. Dadurch wurde versucht eine möglichst zugängliche Dynamik zu schaffen und vor allem Blicke aus verschiedenen Perspektiven auf die Exponate frei zugeben.

Entwurfstechnisch war es auch von großer Bedeutung die Blickbeziehungen auf die Vorzüge der gegebenen Bebauungsstruktur zu richten. Deshalb sind alle Pavillons mit ihren Fensteröffnungen auf das angrenzenden Rollfeld des Flughafens ausgerichtet.

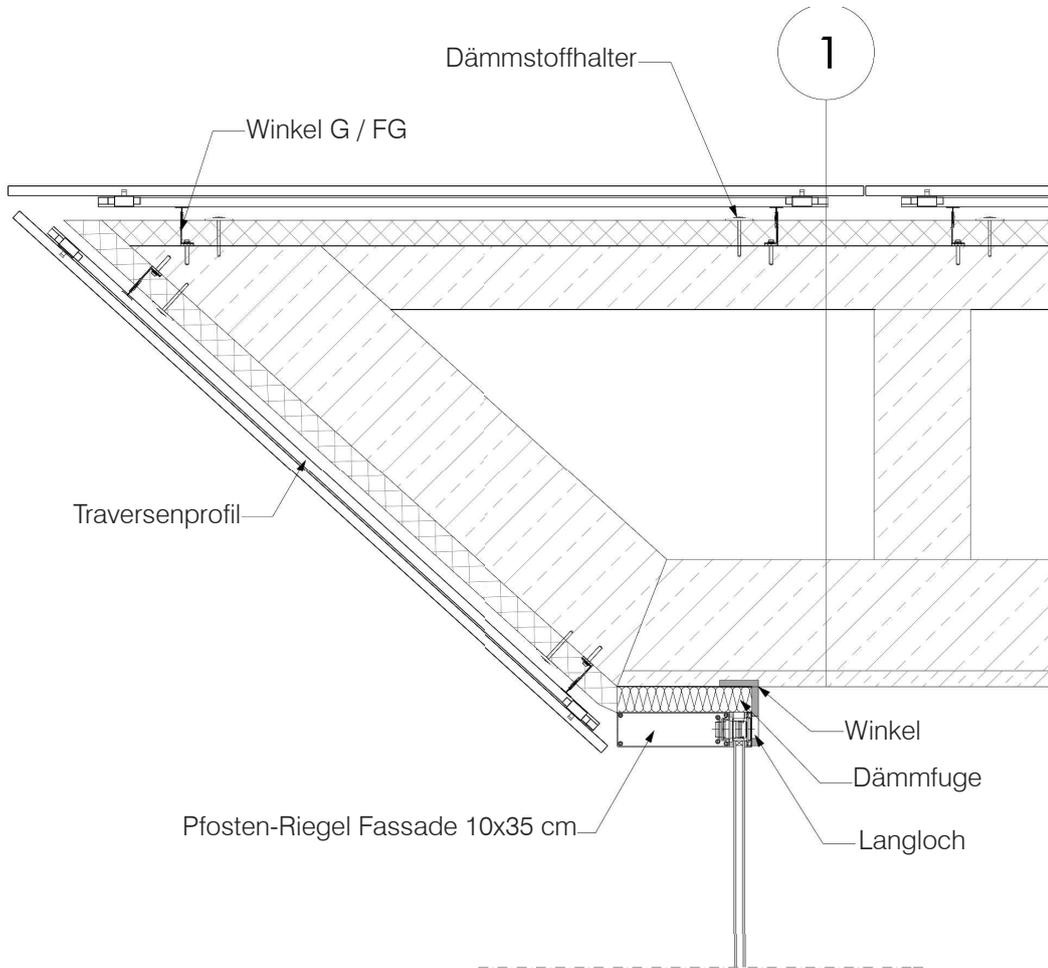
Ein großes Augenmerk wurde auch auf die Materialwahl Beton gelegt, da es das Ziel war einen größtmöglichen Kontrast zu den Flugzeugen zu schaffen. Der Ausstellungsraum sollte als große homogene Fläche auftreten die den Exponaten den nötigen Raum zum Wirken geben sollte. Unterstrichen wird die Materialwahl, noch durch die Grundrissgestaltung, bei der vor allem auf klare Linien gesetzt wurde.







Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)



1 Dachaufbau	
Litho Betonshell	8 mm
Unterkonstruktion hinterlüftet	80 mm
Wärmedämmung XPS	70 mm
STB-Platte	200 mm
Betonsteher	300x700 mm
STB-Platte	350 mm
Beton in Sichtqualität	50 mm



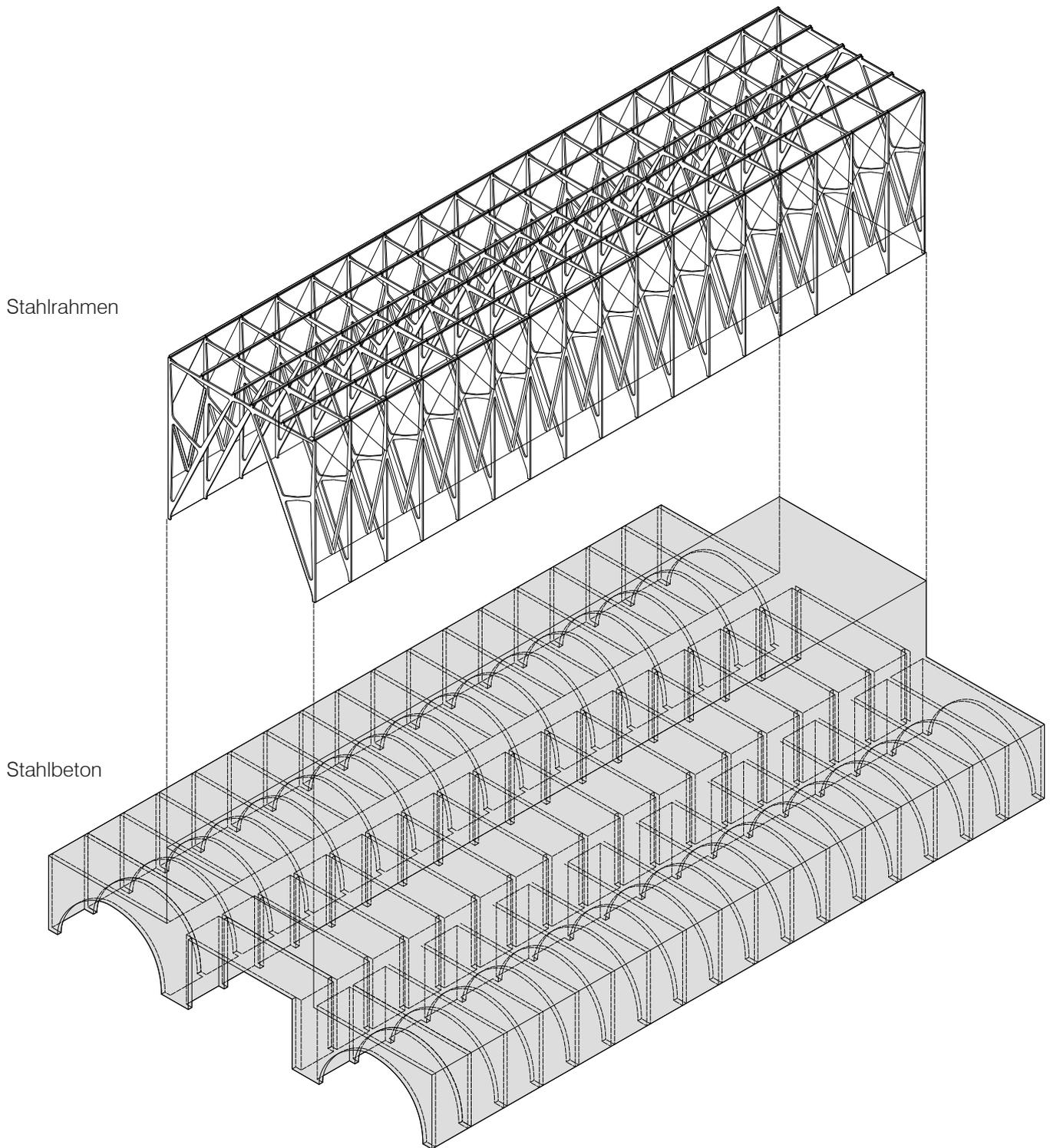
## **Himmel und Hölle**

*Maximilian Schwallr*

Der Ansatz des Entwurfskonzepts bezieht sich auf das Grundverständnis eines Museums, bei dem die Ausstellungsstücke im Mittelpunkt stehen und nicht die Architektur. Sie nimmt hier lediglich eine dienende Funktion ein und sollte sich deshalb nicht in den Vordergrund stellen, sondern vielmehr Ausstellungsstücke und Konzept stärken.

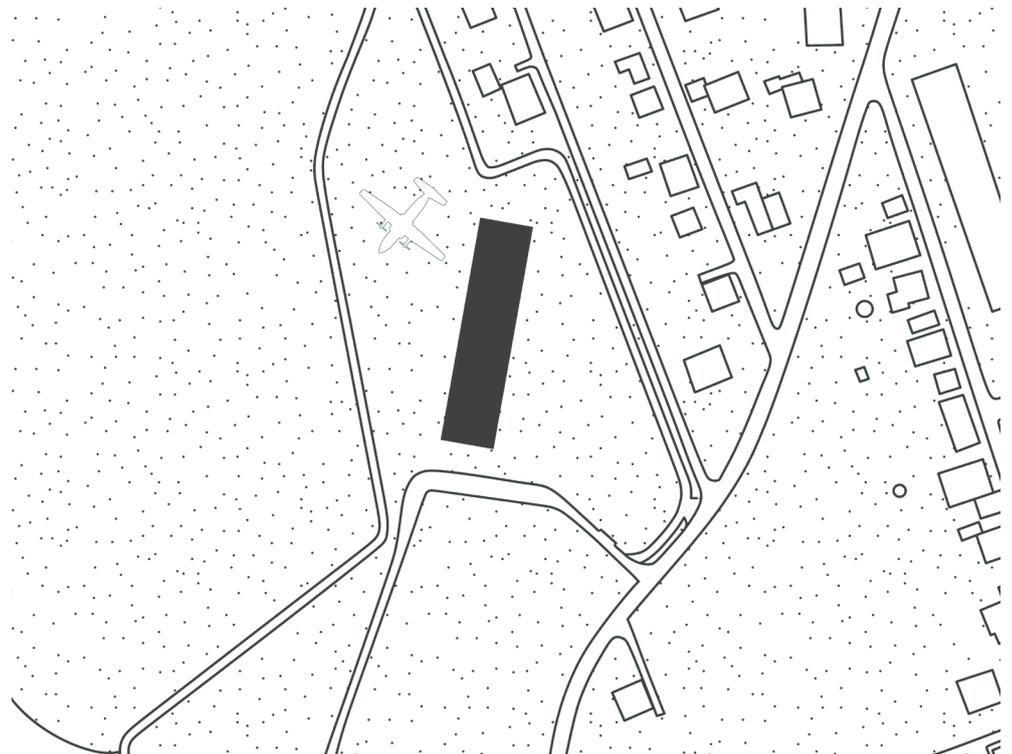
Bei den in unserem Fall ausgestellten Flugzeugen unterschiedlicher Gattungen ging es mir besonders darum auf ihre Auswirkungen auf uns Menschen aufmerksam zu machen und sie nicht ausschließlich als bahnbrechende Erfindungen der Luftfahrt darzustellen.

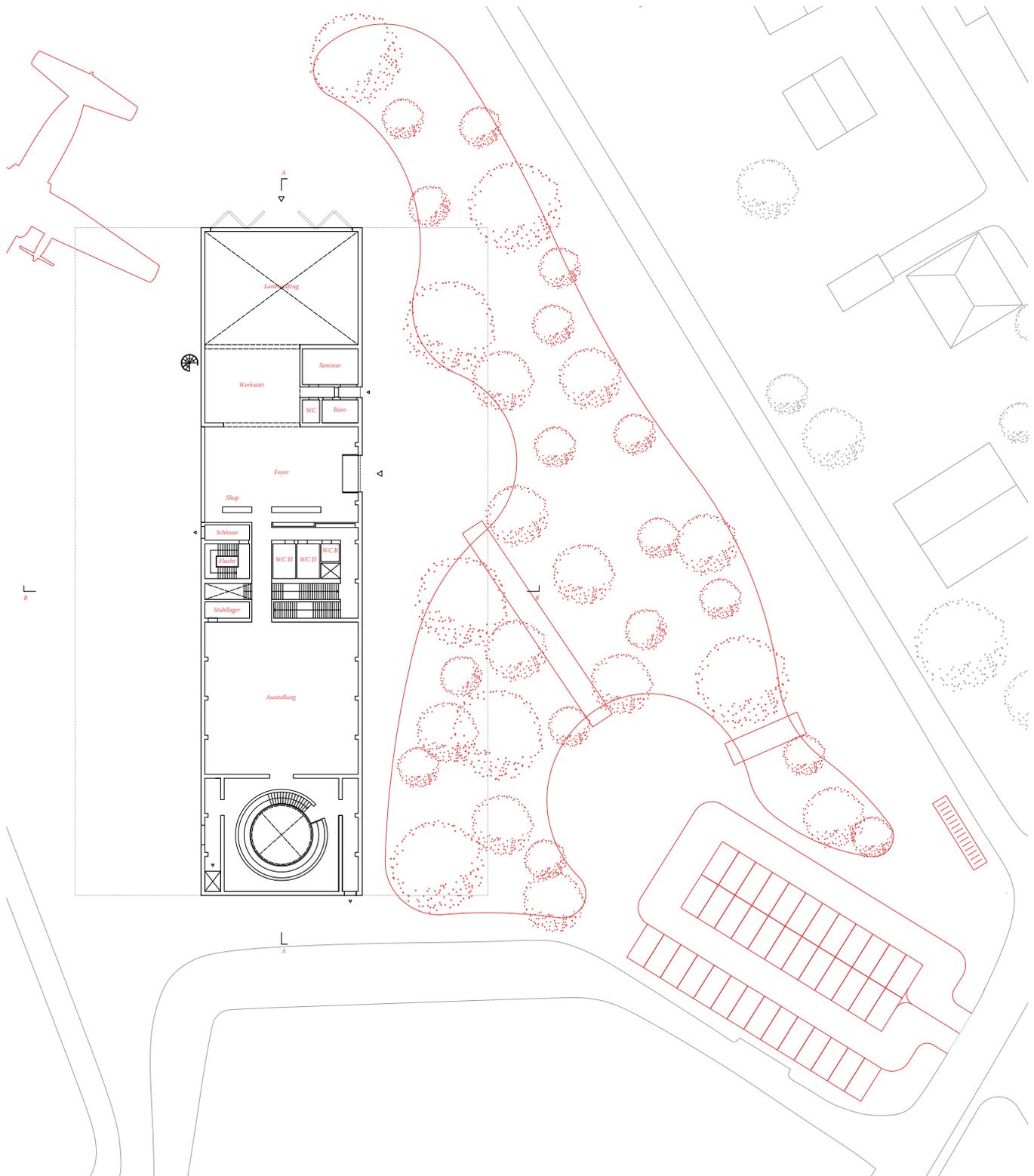
Den starken Kontrast zwischen Zerstörungskraft und unbegrenzter Freiheit möchte ich in meinem Museumskonzept verdeutlichen. In der metaphorischen Analogie zu Himmel und Hölle möchte ich eine Art Unterwelt unter der Erde und eine sakral anmutende Himmelsebene schaffen, in denen der Besucher die jeweiligen Ausstellungsstücke erleben kann. Die dort gewonnenen Eindrücke und Erlebnisse sollen dabei nicht nur in puncto Luftfahrt und Luftfahrtgeschichte weiterbilden sondern auch zum Nachdenken anregen.

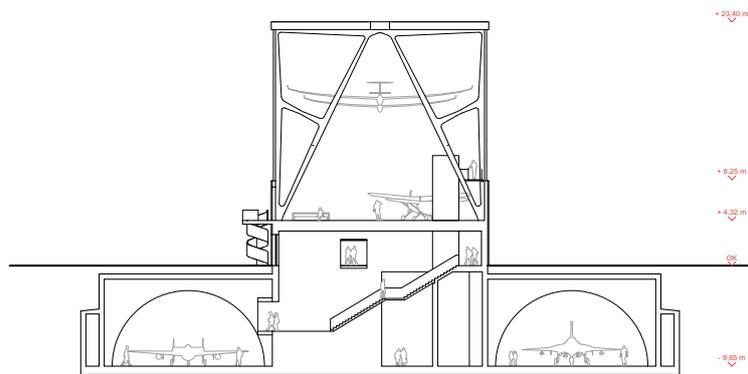
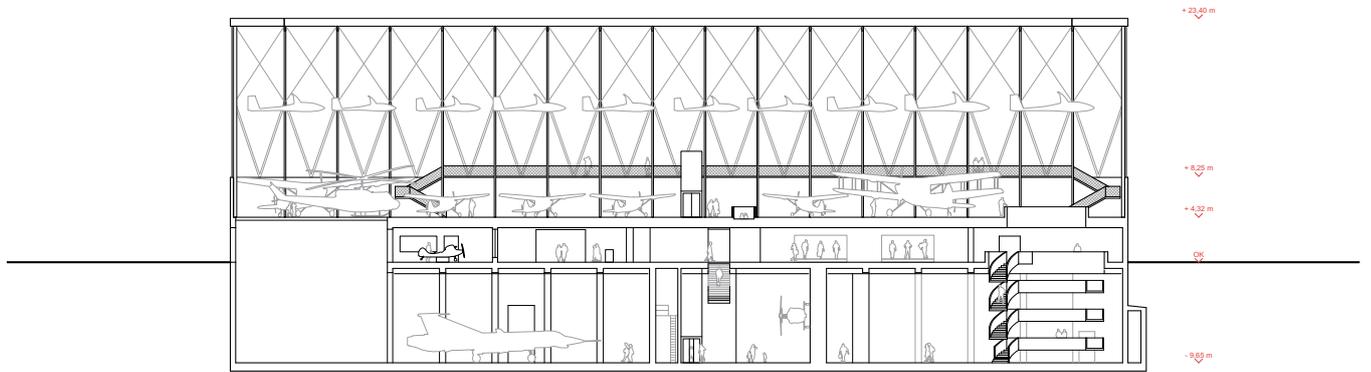


Schließlich ist nicht von der Hand zu weisen, dass sich ein Kampfjet im Einsatz den meisten Menschen durch Krieg, Zerstörung und Tod präsentiert. Während gerade in den westlichen Ländern fast schon eine Idealisierung und Heroisierung militärischer Fortbewegungsmittel jeglicher Art stattfindet, erfahren viele Menschen in Konflikt- und Krisengebieten ihre immense Brutalität und Zerstörungsgewalt.

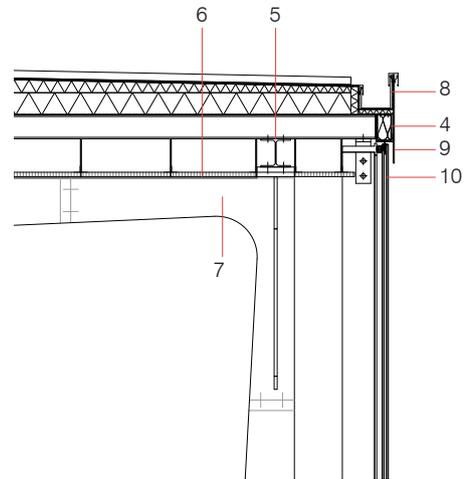
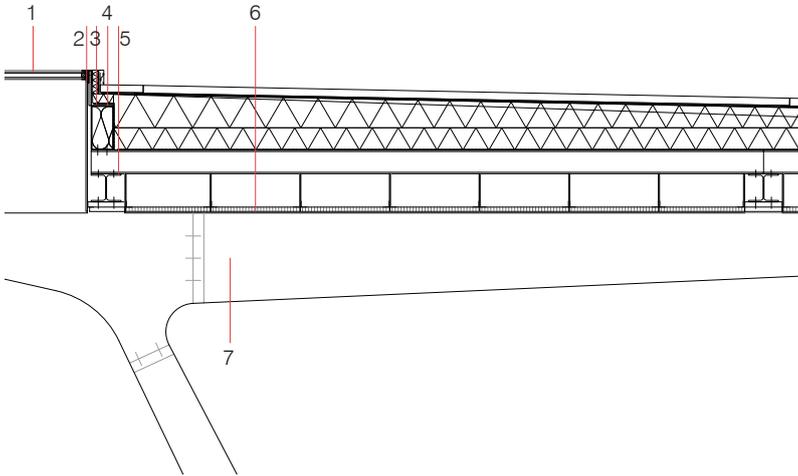
Andererseits ermöglichen uns Passagiermaschinen, Segelflieger und kleinmotorige Propellermaschinen wiederum einem der wohl ältesten menschlichen Träumerei ein gutes Stück näher zu kommen: dem Fliegen. Diesen Traum, selbst fliegen zu können, assoziieren wir meistens mit grenzenloser Freiheit, uneingeschränkter Fortbewegung in alle denkbaren Richtungen und dem schnellen, unbeschwerlichen Reisen von einem Ort zum Nächsten.





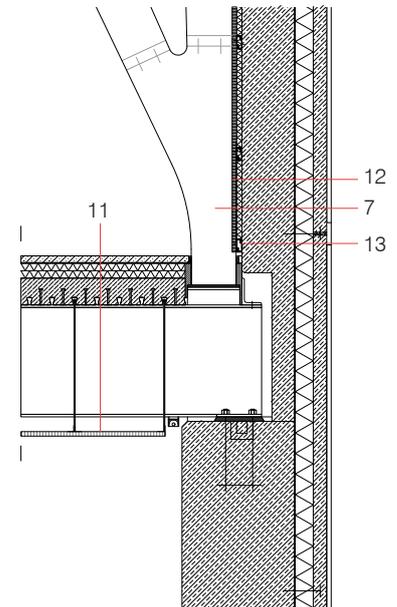


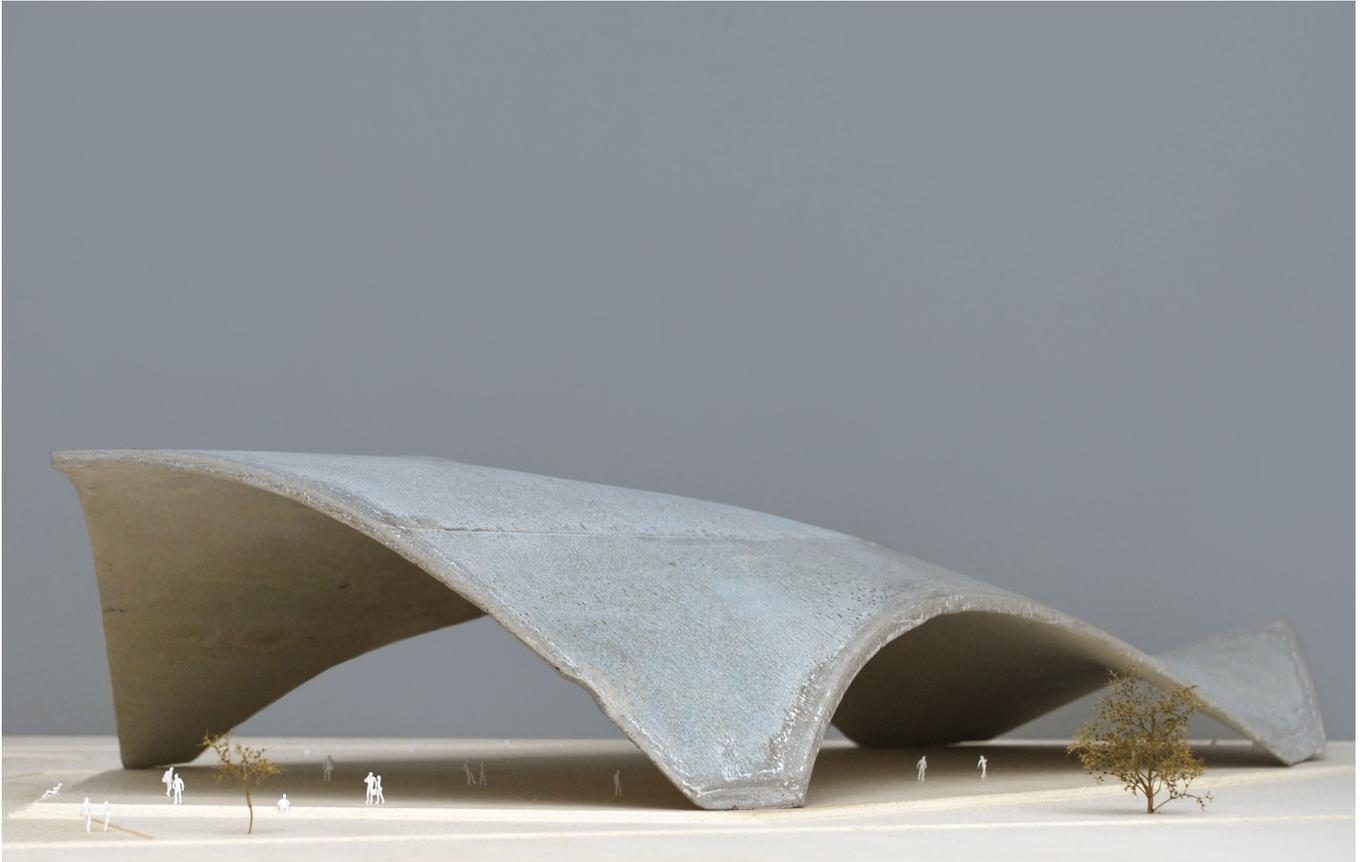
Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)



- 1 Isolierverglasung ESG 10 mm + SZG 16 mm + VSG 16 mm
- 2 Stahlprofil Flachstahl feuerverzinkt pulverbeschichtet 10 mm
- 3 Stahlwinkel feuerverzinkt 150/150/10 mm
- 4 Stahl-R-Hohlprofil 300/150/6 mm gedämmt
- 5 Stahlprofil F60 HE-A 200
- 6 Dachaufbau
  - Stehfalz Zinkblech korrosionsbeständig K40 8 mm
  - Abdichtung EPDM
  - Gefälledämmung
  - Wärmedämmung
  - Dampfsperre
  - Trapezblech 144/287 mm
  - Stahlprofil F60 HE-A 180
  - Schallschluckplatte 20 mm
- 7 Stahl-R-Hohlprofil F60 pulverbeschichtet
- 8 Regenrinne Stahlblech gefaltet
- 9 Stahlblech korrosionsbeständig K40
- 10 Isolierverglasung mit Kapillareinlage

- 11 Fußbodenaufbau
  - Estrich 80 mm
  - Trennlage/Dampfsperre
  - Trittschalldämmung 50 mm
  - Wärmedämmung 50 mm
  - Stahlbeton 180 mm
  - Stahlprofil IPE-700 F60 feuerverzinkt
  - Schallschluckplatte 20 mm
- 12 Schallschluckplatte 20 mm
- 13 KEIL Hinterschnittsystem



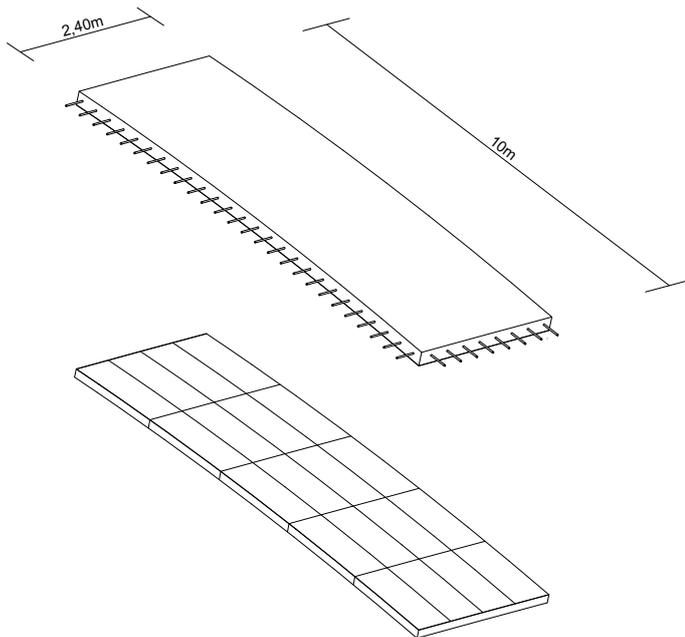
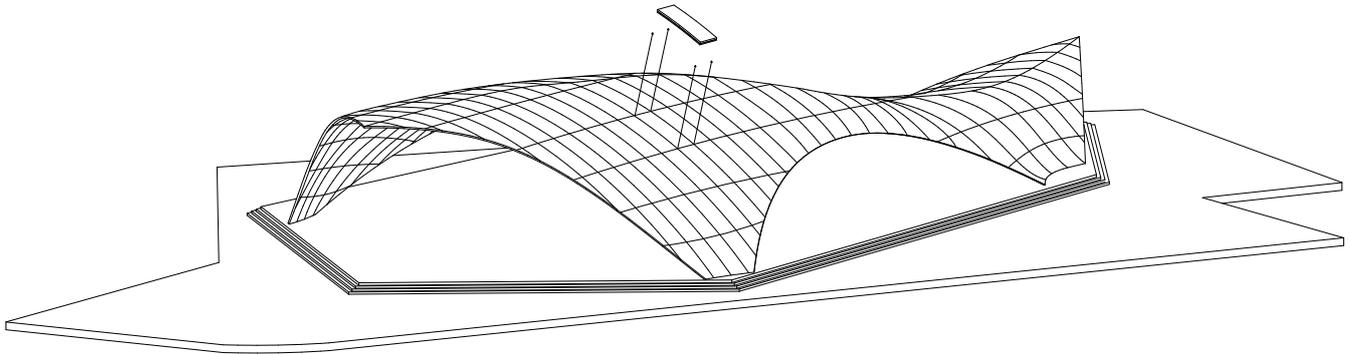


## Shell

*Sebastian Béla Simon*

Nach dem Vorbild des Vogels, von dem sich der Mensch ursprünglich zum fliegen inspirieren ließ, spiegelt auch die Form meines Gebäudes die Bionik der Flugbewegung eines Vogels wieder. Gleichzeitig bedeutet Fliegen Geschwindigkeit, Dynamik, Bewegung. Diese Gefühle sollten nicht nur innen, sondern auch außen an der Gebäudeform spürbar werden. Das Vorbild des Vogels und der Aspekt der Dynamik wurden in ein filigranes Schalentragwerk übersetzt, das eine Abstraktion eines landenden Vogels darstellen soll, der seine Flügel schützend über sein „Nest“, die darunter liegenden Exponate des Luftfahrtmuseums, legt.

Die grobe Formfindung wurde anhand einiger Randbedingungen, wie die Spannweiten der auszustellenden Flugzeuge verfeinerte. Nicht zuletzt bestimmte das größte Flugzeuge der Sammlung, die Transall, die Dimensionen des Gebäudes. Mithilfe von statischen Berechnungen in RFEM und der Formfindungssoftware Karamba finalisierte ich letztlich die Form der Schale, welche ihr Eigengewicht, sowie auftretende Lasten perfekt in den Untergrund leitet. Die charakteristischen Eigenschaften des Flächentragwerkes erlauben eine Dimensionierung des Betonquerschnittes von lediglich 22 cm.



#### Fertigteile Beton

Die einzelnen Betonelemente werden mit der erforderlichen Krümmung vorgefertigt und an die Baustelle geliefert. Mit der Anschlussbewehrung werden sie vor Ort auf einem Tischgerüst aufgelagert und in exakte Position gebracht. Um den Transportfähigkeit der Elemente zu gewährleisten beschränken sich die Platten auf ein Maß von maximal 10x2,4 m. Anschließend werden die einzelnen Elemente verbunden und die Fugen vor Ort betoniert. Dadurch entsteht das charakteristische Fugenbild an der Oberseite der Schale. Die Oberfläche wird versiegelt, um gegen die Witterung geschützt zu sein und das Regenwasser abzuweisen.

#### PUR Schaumdämmplatten

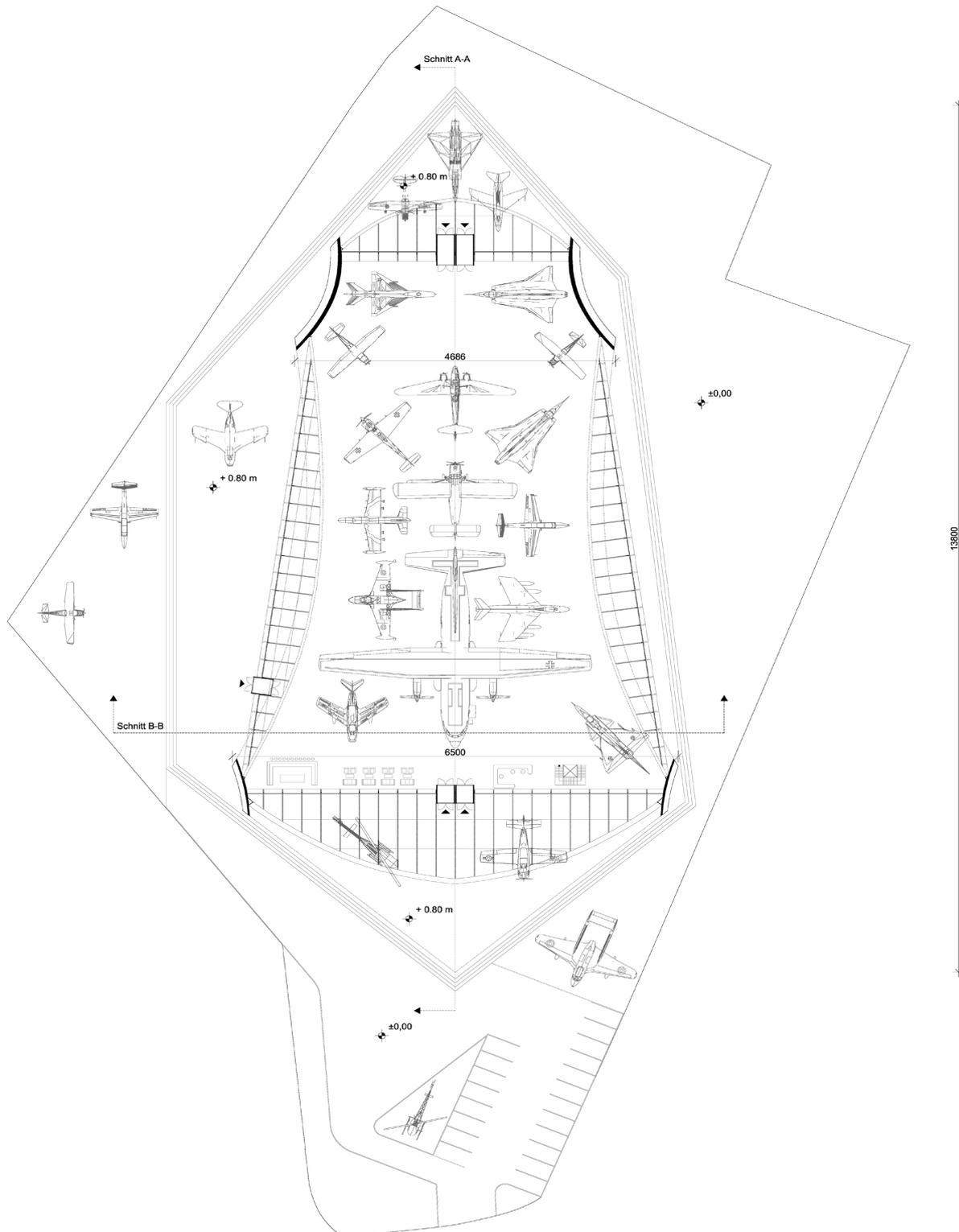
Im nächsten Schritt werden an der Unterseite der Schale die gekrümmten Polyurethan Platten aufgebracht. Diese wird an der Innenseite mit einem strukturierten Kalkputz versehen, welcher die Sichtoberfläche innen bildet.

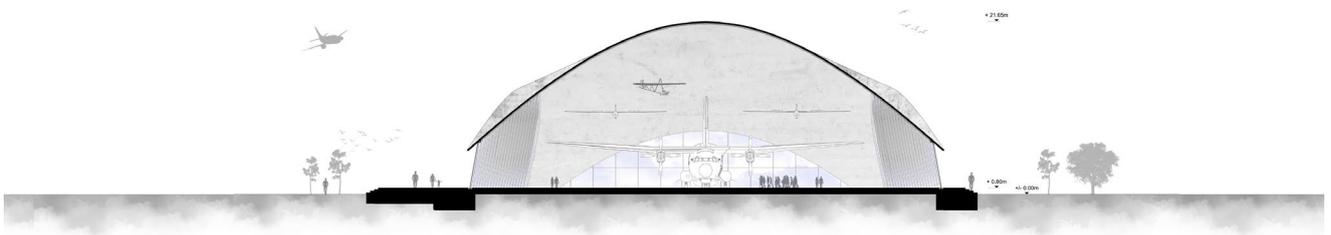
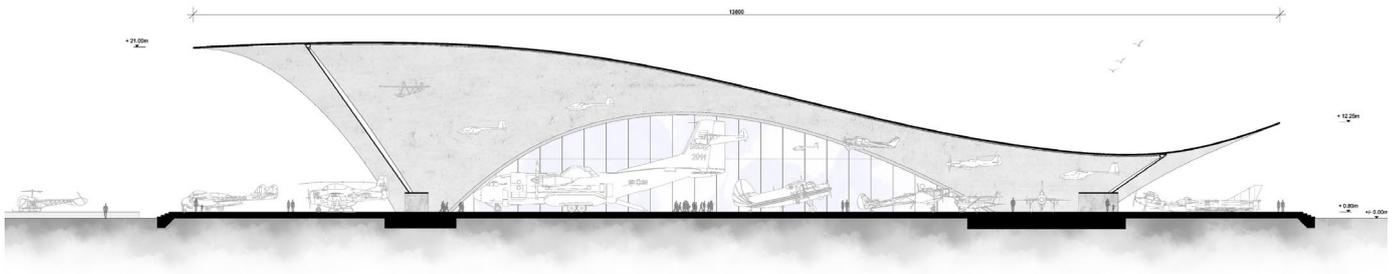
Die Schale selbst ist, gemessen an den beiden Auskragungen 140 m lang und sitzt auf einem Podest, 80 cm vom Grundstück angehoben. Umlaufende Treppen bieten einen Platz zum Verweilen und Sitzplätze für Veranstaltungen. Weiter ist das Podest in Richtung Flugbahn erweitert, und bietet Platz für den Außenbereich eines Cafés, sowie Exponatausstellungen im Freien.

Der Besucher des Museums kann sich innerhalb der Ausstellung frei bewegen. Die Exponate sind die einzigen raumbildenden Elemente innerhalb der Gebäudehülle. Sie schlagen einen gegen den Uhrzeigersinn laufenden Weg vor, an dessen Ende ein Café zum Verweilen einlädt. Der Besucher kann jedoch selbst bestimmt einen eigenen Weg zwischen den Flugzeugen nehmen. Nebenfunktionen, wie die Sanitäreinheiten, Spinde und Technikraum sind ins Untergeschoss verlagert um den Besucher eine ungestörte Ausstellung im Erdgeschoss zu ermöglichen und den Fokus auf die Exponate zu lenken.

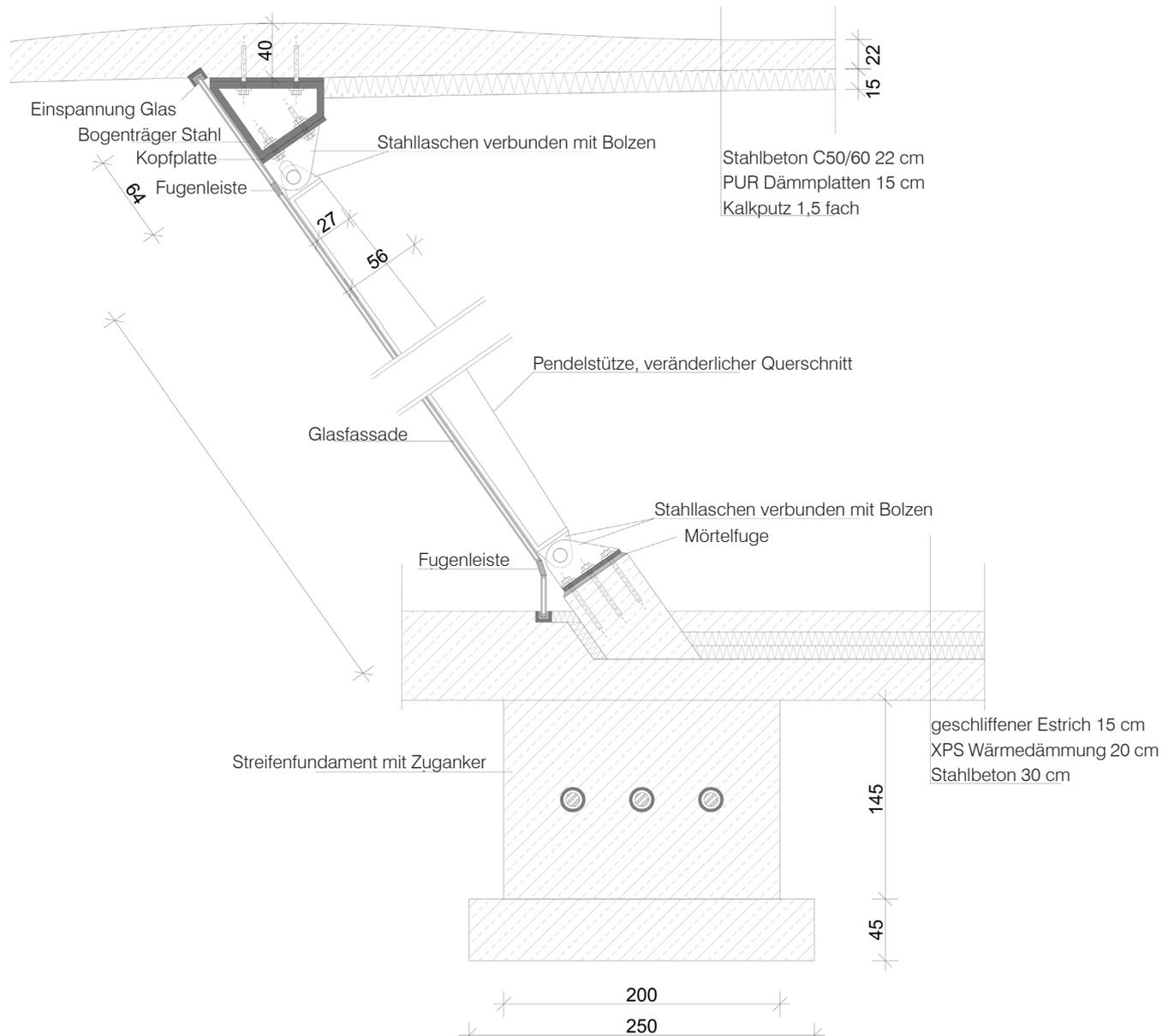


Ebene 0  
Lageplan (unten li.)





Detail  
Längs- und Querschnitt (li.)





## KONTAKT



Graz University of Technology  
Institute of Structural Design  
Technikerstraße 4/IV  
8010 Graz  
+43 316 873 6211  
[tragwerksentwurf@tugraz.at](mailto:tragwerksentwurf@tugraz.at)

